

Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi
Azərbaycan Respublikası Təhsil Problemləri İnstitutu
Azərbaycan Tibb Universiteti

Əmək gigiyenası
(dərslük)

BAKI - 2012

Azərbaycan Respublikası Səhiyyə Nazirliyinin Elmi Tibbi Şurası tərəfindən təsdiq edilmişdir

Müəlliflər: S.A.Gürzəliyev, R.H.Əliyeva, R.A.Orucov, M.Y.Nəbiyeva

Resenzetlər: ATU-nin Ümumi gigiyena və ekologiya kafedrasının müdiri, professor M.A.Kazımov

ATU-nin İctimai sağlamlıq və səhiyyənin təşkili kafedrasının müdiri, professor R.Ə.Çobanov

Ə.Əliyev adına Azərbaycan Həkimləri Təkmilləşdirmə Institutunun Gigiyena kafedrasının müdiri, t.f.d. dos. M.T.Meybalıyev

Azərbaycan Dövlət Bədən tərbiyəsi və İdman Akademiyası, İdman təbabəti və Gigiyena kafedrasının müdiri, t.f.d. dos. M.Ə.Babayev

Əmək gigiyenası.
(dərslük)

Dərslük dosent S.A.Gürzəliyevin redaktorluğu ilə buraxılmışdır

Dərsliyə əmək gigiyenasına aid ümumi nəzəri bölmələr daxil edilmişdir. Bölmələrdə əmək gigiyenasının qısa tarixi, peşə xəstəlikləri əmək fiziologiyası, istehsalatın mikroiqlim şəraiti, alçaq və yüksək atmosfer təzyiqi, aeroionlaşma, sənaye aerozolları, qeyri-ionlaşdırıcı istehsalat şüalanmaları, istehsalatın fiziki-kimyəvi və bioloji amilləri, allergenlər və allergik xəstəliklər, sənaye kanserogenləri, reproduktiv sağlamlıq, istehsalat işıqlanması və vetilyasiyası, fərdi mühafizə vasitələri və əmək gigiyenası sahəsində sanitar-epidemioloji nəzarət kimi məsələlər şərh olunmuşdur.

Dərslük ATU-nin Tibbi-profilaktika fakültəsinin proqramına uyğun olaraq tələbələr üçün nəzərdə tutulmuş, lakin ondan diplomdan sonrakı təhsil zamanı müvafiq ixtisas həkimləri, orta tibb məktəbi tələbələri və müxtəlif sanitar nəzarəti orqanlarında çalışan işçilər də istifadə edə bilərlər.

Bakı - 2012

Ön söz

Əmək gigiyenası – əmək şəraitinin insanın sağlamlığına və onun işgörmə qabiliyyətinə təsirini öyrənən elm sahəsi olub, işçilərin əmək fəaliyyətinə mənfi təsir göstərən amillərin qarşısının alınması üçün elmi əsaslı və praktiki tədbirlər işləyib, hazırlayır.

Əmək gigiyenasının başlıca vəzifələrindən biri istehsalat şəraitinə aid olan normativlərin, müxtəlif peşə xəstəliklərinin və onların ağırlaşmalarının qarşısının alınması üçün elmi cəhətdən əsaslandırılmış profilaktiki tədbirlər işləyib hazırlamaqdan ibarətdir. Uzun illər Azərbaycan dilində əmək gigiyenasına aid dərsləyin olmaması fənnin bir elm kimi, sistemli şəkildə tədrisində çətinlik yaratmışdır.

Hazırkı dərslək Azərbaycan Tibb Universitetinin Mərkəzi Tədris-Metodik Komissiyasının təsdiq etdiyi Tibbi-profilaktika fakültəsinin tədris proqramına uyğun tərtib edilərək, sanitar-epidemioloji xidmətin bir çox sahələri, o cümlədən sanitar-gigiyenik monitorinqləri, zərərli peşə risklərinin qiymətləndirilməsini, yeni texnika və texnologiyaların işçi orqanizminə və əmək qabiliyyətinə spesifik və qeyri-spesifik təsirlərini, habelə onlardan qorunmaq üçün profilaktik tədbirlərin həyata keçirilməsi yollarının öyrənilməsini nəzərdə tutur.

Kitabda ümumi əmək gigiyenasının nəzəri bölməsinə daxil olan bütün mövzular, o cümlədən, peşə və peşə ilə əlaqədar yaranan xəstəliklər, əmək fiziologiyası, istehsalat mikroiqlimi, yüksək və aşağı atmosfer təzyiqi şəraitində əmək gigiyenası, əmək gigiyenasında nanotexnologiyalar və nanohissəciklər, fiziki, kimyəvi və bioloji istehsalat amilləri, istehsalat zəhərlərinin əsas xarakteri, sənaye allergenləri və peşə xəstəlikləri, sənaye konserogenləri, reproduktiv sağlamlıq, istehsalat işıqlanması və ventilyasiyası, fərdi mühafizə vasitələri (FMV), əmək gigiyenasında sanitar-epidemioloji nəzarət kimi məsələlər öz əksini tapmışdır.

Dərsləkdə zərərli amillərin mənbələri, onların işçi orqanizminə mənfi təsiri, normallaşdırılması və profilaktika məsələlərinin işıqlandırılması üçün, qüvvədə olan Dövlət Standartları, Sanitariya qaydaları, metodik tövsiyələr və təlimatlardan istifadə edilmişdir.

Dərslək müasir bazar iqtisadiyyatı şəraitində ölkəmizdə istehsal olunan məhsulların dünya standartlarına uyğun gəlməsi üçün, onlar üzərində Dövlət Sanitariya Nəzarətini həyata keçirməklə, məhsulların keyfiyyətinə daha yaxşı nəzarət etməyə imkan verəcək və bununla da Azərbaycanın Ümumdünya Ticarət Təşkilatına üzv olmasında sanitar-epidemioloji nəzarət sisteminin rolunun artırılmasında mühüm rol oynayacaqdır.

Dərsliyə dair mütəxəssis və oxucuların təklif və rəyləri müəlliflər tərəfindən məmnuniyyətlə qəbul edilərək, gələcəkdə dərsləyin təkrar nəşrində nəzərə alınacaqdır.

Uşaq və yeniyetmələr gigiyenası, əmək gigiyenası
kafedrasının müdiri, dosent S.A.Gürzəliyev

FƏSİL I.

Əmək gigiyenası fənni, onun vəzifələri və müayinə üsulları.

Əmək gigiyenası profilaktik təbabətin bir bölməsi olub, əmək şəraiti və xarakterinin gigiyenik məsələlərini, onların insanın iş qabiliyyətinə və sağlamlığına təsirini öyrənməklə, əmək şəraitinin işçilərə mənfi təsirinin qarşısını almaq üçün elmi əsaslı praktiki tədbirlər işləyib, hazırlayır.

Istehsalatın əmək şəraiti əmək gigiyenasının tədqiqat obyektidir, sosial-iqtisadi proseslərin təsiri altında formalaşan müxtəlif istehsalat amillərinin məcmusudur. Istehsalat şəraitində işçi orqanizminə aşağıdakı amillər təsir göstərə bilər ki, bunlar ümumi şəkildə istehsalatın fiziki, kimyəvi və bioloji zərərli amillərini özündə birləşdirir.

Bunlardan, fiziki amillərə - havanın mikroiqlim göstəriciləri; qeyri-ionlaşdırıcı elektromaqnit sahəsi və şüalanması; ultrabənövşəyi şüalanma; qeyri-ionlaşdırıcı elektromaqnit şüalanmaları; ionlaşdırıcı şüalanma; səs-küy, ultrasəs, infrasəs; vibrasiya (ümumi yerli); fibrogen təsirli aerozollar (tozlar); təbii və süni işıqlanmalar;

Kimyəvi amillərə - kimyəvi sintez yolu ilə alınan bioloji təbiətli maddələr (antibiotiklər, vitaminlər, hormonlar, fermentlər, zülal preparatları);

Bioloji amillərə – mikroorqanizmlər və onların metabolizm məhsulları, canlı hüceyrələr və onların sporları;

Əmək prosesi amilləri – əməyin ağırlığı və gərginliyi, istehsalat prosesinin və avadanlıqların xüsusiyyətləri, əməyin xarakteri və iş yerinin təşkili;

- Sanitar texniki qurğu və fərdi müdafiə vasitələrinin vəziyyəti və onun effektivliyi;

- istehsalatda çalışanların məişət təminatı

- əmək kollektivində psixoloji mühit kimi məsələlər aiddir.

Əmək gigiyenasının əsas vəzifəsi işçilərin sağlamlığına zərərli təsir göstərən amilləri aradan qaldıraraq, maksimal əmək məhsuldarlığını təmin etmək üçün sağlamlaşdırıcı tədbirlər işləyib hazırlamaq, əmək şəraitini kəmiyyət və keyfiyyətcə qiymətləndirməklə peşə xəstəliklərini azaltmaq və qarşısını almaqdan ibarətdir.

Əmək şəraitinin təsnifatı «Istehsalat mühitinin zərərli və təhlükəli amillərinə, əmək prosesinin ağırlıq və gərginliyinə görə əmək şəraitinin təsnifatı və qiymətləndirmənin gigiyenik meyarları» na (B.2.2. 2006-05 Rəhbərlik) əsasən aparılır. Göstərilən meyarlara görə gigiyenik əmək şəraiti 4 sinfə bölünür (optimal, yol verilən, zərərli və təhlükəli).

Optimal əmək şəraiti (I sinif) – işçilərin sağlamlığının qorunduğu və yüksək iş qabiliyyətinin saxlandığı şəraitdir.

Yol verilən əmək şəraiti (II sinif) – təhlükəsiz olmaqla, əmək prosesi və istehsalat amilləri iş yeri üçün qəbul olunmuş gigiyenik normativlər daxilində olub, orqanizmin funksional vəziyyətində dəyişikliklərin baş verməsi və onların istirahət müddətində bərpa olunması ilə bərabər bu dəyişikliklər işçilərin sağlamlıq vəziyyətinə və onların gələcək nəslinə zərərli təsir göstərməməlidir.

Zərərli əmək şəraiti (III sinif). Bu əmək şəraiti gigiyenik normativləri ötüb keçən zərərli istehsalat amillərinin olması və işçi orqanizminə eləcə də, onların gələcək nəslinə əlverişsiz təsir göstərməsi ilə xarakterizə olunur. Zərərli əmək şəraiti gigiyenik normalardan kənara çıxmaqla orqanizmdə yaratdığı funksional dəyişikliklərə görə 4 zərərlik dərəcəsinə bölünür: Ümumi sinfin 1-ci dərəcəsi (3,1) – əmək şəraitində zərərli amillərin səviyyəsi gigiyenik normativlərdən kənara çıxması ilə xarakterizə olunur. Bu, orqanizmdə funksional dəyişikliklər törədir və sağlamlığın pozulması riskini artırır.

Üçüncü sinfin 2-ci dərəcəsi (3,2) – zərərli amillərin səviyyəsi davamlı funksional dəyişikliklər törədir və bu peşə ilə şərtlənən xəstəlmələrin artmasına, uzun müddət (əsasən 15 ildən çox) işləyənlərdə peşə xəstəlmələrinin ilkin əlamətlərinin yaranmasına gətirib çıxarır.

Üçüncü sinfin 3-cü dərəcəsi (3,3) – zərərli amillərin səviyyəsi əmək qabiliyyətinin itirilməsi ilə gedən peşə xəstəlmələrinin və əmək qabiliyyətini müvəqqəti itirilməklə nəticələnən, xroniki patologiyaların əmələgəlməsi ilə xarakterizə olunur.

Üçüncü sinfin 4-cü dərəcəsi (3,4) - belə əmək şəraiti əmək qabiliyyətini ümumi itirməklə, ağır formalı peşə xəstəlmələrinin baş verməsi və xəstəlmə səviyyəsinin yüksək olması ilə xarakterizə olunur.

Təhlükəli (ekstremal) əmək şəraiti (4-cü sinif) – iş növbəsi ərzində kəskin peşə xəstəlmələrinin baş verməsi üçün yüksək risk amilləri ilə yanaşı, həyat üçün təhlükəli istehsalat amillərinin olması ilə xarakterizə olunur.

Hər bir işçinin əmək şəraiti, onun zərərlik dərəcəsi, sağlamlıq üçün mümkün olan əlverişsiz nəticələri, lazımi fərdi mühafizə vasitələri, əmək və istirahət rejimi, tibbi-profilaktik tədbirlər, zərərli amillərlə təmas müddətinin qısaltılması kimi tədbirlər və s. barədə tam məlumat olmalıdır. Əmək şəraiti ilə əlaqədar vaxtın azaldılması işçilərin sağlamlığının pozulması riskini azaldır, lakin əmək şəraiti sinfini dəyişdirmir. Müxtəlif zərərli istehsalat amilləri və əmək prosesi müəyyən şəraitdə (intensivlikdə, müddətdə) işçilərə təsir göstərməklə peşə xəstəlmələrinin və yoluxucu xəstəliklərin əmələ gəlməsinə, eləcə də onların gələcək nəslərinin sağlamlığının pozulmasına gətirib çıxara bilər.

Əmək gigiyenası əmək şəraitinin sağlamlaşdırılması məqsədilə, qanunvericilikdə nəzərdə tutulan normativ sənədlərə əsaslanaraq, qurğu və avadanlıqların qurulmasına və layihələşdirilməsinə və yerləşdirilməsinə dair iş yerlərində əmək və istirahət rejiminin səmərəli təşkili üzrə tövsiyələr işləyib hazırlayır. Əmək gigiyenası praktiki fəaliyyətində işləməkdə olan, tikilən və layihələşdirilən sənaye, kənd təsərrüfatı və digər istehsalat obyektlərində sanitariya nəzarətini həyata keçirir. Əmək gigiyenası bir elm kimi qarşısında duran məsələləri həll etmək üçün cari sanitariya nəzarətini həyata keçirərkən müxtəlif müayinə üsullarından istifadə edir. İstehsalatda ətraf mühitin öyrənilməsində fiziki və kimyəvi müayinə üsullarından başqa əmək prosesi və istehsalat mühiti amillərinin orqanizmin fizioloji reaksiyalarına təsirini öyrənmək üçün fizioloji, biokimyəvi, psixoloji və digər üsullardan da istifadə edilir.

İşçi kollektivinin sağlamlıq vəziyyətinin və xəstəlmə göstəricilərinin öyrənilməsində kliniki və sanitariya – statistik müayinə üsullarından, istehsalat

mühiti amillərinin normalaşdırılması zamanı elektrofizioloji, biokimyəvi, patomorfoloji, hematoloji, toksikoloji, embrioloji və s. üsullardan istifadə etməklə eksperimental müayinə üsulları tətbiq olunur.

Əmək gigiyenası şərti olaraq ümumi və xüsusi olmaqla iki yerə bölünür. Əmək gigiyenası peşə patologiyası ilə yanaşı müxtəlif nəzəri və klinik elmlərlə, (analitik kimya, fizika, fiziologiya, nevrologiya, dermatologiya, ginekologiya və s.) sıxı surətdə əlaqədardır. Ümumi əmək gigiyenası istehsalat mühiti amilləri və ayrı-ayrı əmək proseslərinin, orqanizmə kombinasiya olunmuş təsir qanunauyğunluqlarını öyrənməklə, onların mənfi təsirlərinin qarşısının alınması üçün profilaktik tədbirlər işləyib, hazırlayır.

Ümumi əmək gigiyenasının əsas bölmələrindən biri əmək fiziologiyası və sənaye toksikologiyasıdır.

Xüsusi əmək gigiyenası sənayenin (neft sənayesi, dağ-mədən, maşınqayırma, və s.) və kənd təsərrüfatı istehsalının ayrı-ayrı sahələrində (tarlaçılıq, heyvandarlıq və s.) əmək şəraitinin insan sağlamlığına və onun iş qabiliyyətinə təsirini kompleks şəkildə öyrənməklə məşğul olur.

Əmək gigiyenasının nəzəri və təcrübi məsələlərini yalnız əmək gigiyenası həkimi deyil, həm də ictimai, kommunal, qidalanma, uşaq və yeniyetmələr gigiyenası üzrə məşğul olan həkimlər, eləcə də profpatoloq, travmatoloq və sex həkimləri də bilməlidirlər.

«Əmək-hər şeydən əvvəl insanın şəxsi fəaliyyəti ilə təbiət arasındakı maddələr mübadiləsinə tənzimləyən və ona nəzarət edən prosesdir». F.Engelsin ifadəsinə görə əmək bütün insan həyatının formalaşmasında elə mühüm rol oynayır ki, biz insanın özünü əmək yaratmışdır deməyə tam haqlıyıq.

Əmək gigiyenası özünün inkişafında cəmiyyətin tarixi inkişafı və onun ictimai-iqtisadi forması ilə qırılmaz surətdə bağlıdır.

Əmək gigiyenasının inkişaf tarixi

Əmək gigiyenası XX yüzilliyin əvvəlindən sərbəst bir elm kimi formalaşmasına baxmayaraq, peşə xəstəlikləri haqqında ilk məlumatlara qədim Roma və Yunanıstan alimlərinin əsərlərində rast gəlinir. Hələ Hippokrat (b.e.-dan əvvəl 460-377-ci illər) mədən tozlarının zərərli təsiri haqqında yazmış, intoksikasiyaların təsvirində «qurğuşun sancısını» ayrıca qeyd etmişdir; Qalen qurğuşun tozlarının təsirindən baş verən patologiyaları ətraflı şəkildə təsvir etmişdir. Pliniy (b.e.-nin VI əsr) civə və kükürdlə zəhərlənmə haqqında yazılı məlumatlar vermişdir.

Orta əsrlərdə olan mədəniyyət və iqtisadiyyatdakı ümumi gərginliklər gigiyena və peşə xəstəlikləri sahəsində də əlavə yeni məlumatların olmaması ilə xarakterikdir.

XV-XVI əsrlərdə dağ-mədən və metallurgiya sənayesinin inkişafı ilə əlaqədar Paraselsin (1493-1544), Aqrikolanin (1494-1551) dağ-mədən işçiləri arasında tozun təsirindən baş verən əmək şəraiti haqqında, o cümlədən, daşyonanlar və tökməçilərdə əmələ gələn vərəm adlanan peşə xəstəlikləri haqqında məlumatlar verilmişdir. Haqlı olaraq italyan alimi, professor Bernardino

Ramasini peşə patologiyasının banisi hesab olunur. 1700-cü ildə onun «Sənətkarlarn xəstəlikləri haqqında mühakimələr» əsəri çap olunmuşdur. Həmin əsərdə 52 peşə üzrə (şaxtaçı, balıqçı, toxucu, kimyaçı, dəmirçi və b.) əmək şəraiti məsələləri sistemli şəkildə şərh olunmaqla, bir sıra peşə xəstəliklərinin kliniki təsviri verilmişdir.

Rusiyada fəhlələrin sağlamlığının mühafizəsi məsələləri M.V.Lomonosov, A.N.Nikitin, D.P.Nikolski və başqa alimlərin əsərlərində öz əksini tapmışdır. M.V.Lomonosov «Metallurgiyanın ilkin əsaslar və ya filiz işi» (1763) adlı, traktatında mədən işçiləri üçün təhlükəsiz əmək şəraiti yaradılmasının (şaxtaların ventilyasiyası, qazmaçıların iş yerlərinin möhkəmləndirilməsi, yeraltı suların kənar edilməsi, qazmaçıların iş geyimləri ilə təminatı), uşaq əməyinin tətbiqinin sonrakı nəticələri haqqında və s. məlumat vermişdir. A.N.Nikitin 120 peşə üzrə əmək şəraitini şərh etməklə, 1848-ci ildə ilk dəfə «Mühafizə tədbirləri göstərilməklə fəhlələrin xəstəlikləri» əsərini nəşr etdirmiş (1793-1858) və haqlı olaraq Rusiyada əmək gigiyenasının banisi sayılır.

Əmək gigiyenasının inkişafında gigiyena elminin banilərindən olan A.P.Dobroslavinin (1842-1889) böyük rolu olmuşdur. Onun fəhlələrin iş qabiliyyətinə və sağlamlığına təsir göstərə bilən əmək prosesinin bütün amillərinin öyrənilməsinin zəruriliyi barədə ideyaları bu gün də öz aktuallığını saxlamaqdadır. A.P.Dobroslavinin əsərlərində bütün fabriklərində, şaxtalarda kesson işlərində çalışanların ağır əmək şəraiti təsvir olunmuş və müxtəlif pnevmokoniozların etiologiyasını, qurğuşun və hidrogensulfid qazı ilə zəhərlənmələri işıqlandırılmışdır.

Moskva İmperator Universitetinin ilk professoru F.F.Erismanın (1842-1915) rəhbərliyi altında XIX əsrin axırlarında Moskva sanitariya həkimləri qrupu (A.V.Poqojev, E.M.Dementyev və b.) Moskva quberniyası müəssisələrində sanitariya müayinələri aparmış və alınan nəticələr əsasında onun redaktorluğu ilə 19 cilddən ibarət əsərlər nəşr olunmuşdur. F.F.Erismanın «Peşə gigiyenası, yaxud zehni və fiziki əməyin gigiyenası» (1877) adlı əsəri Rusiyada əmək gigiyenası üzrə ilk orijinal əsər hesab olunur. Əmək gigiyenasının inkişafında Q.B.Xlopinin (1863-1929) mühüm rolu olmuşdur. Onun rəhbərliyi altında sənaye zəhərlərinin orqanizmə təsiri, əmək fiziologiyası (iş zamanı enerji sərfi), kimya, dağ-mədən və digər sənaye sahələrində əmələ gələn patologiyalar üzrə iri həcmli eksperimental işlər yerinə yetirilmişdir.

Əmək gigiyenasının inkişaf tarixində və müstəqil elm kimi formalaşmasında Sovet gigiyenistlərindən görkəmli səhiyyə təşkilatçısı B.A.Levitskinin (1867-1936) mühüm rolu olmuşdur. Onun gəc istehsalında çalışanların əmək şəraitinə və konveksiya istiliyi şəraitində görülən işlərə, peşə xərcənginə, radium və onun parçalanma məhsullarının orqanizmə təsirinə dair tədqiqat işləri böyük şöhrət qazanmışdır. O, Moskvada əməyin mühafizəsi İnstitutunun təşkilatçısı və ilk direktoru olmuşdur. B.A.Levitskinin yorulmanın mahiyyəti haqqında konsepsiyası elm adamlarının diqqətini cəlb etmişdir. Onun iştirakı və rəhbərliyi ilə keçmiş SSRI-də ümumi və xüsusi əmək gigiyenasına dair dərslər yazılmışdır.

Əməyin fiziologiyası və gigiyenasının inkişafında görkəmli rus fizioloqu I.M.Seçenovun (1829-1905) rolu xüsusi qeyd olunmalıdır. O, əməyin fiziologiyası sahəsində demək olar ki, ilk tədqiqatçı alimdir. I.M.Seçenov «İnsanın işçi hərəkətlərinin oçerki» adlı kitabında əmək proseslərində sinir sisteminin rolu və b. qiymətləndirilir. Hazırda I.M.Seçenov fenomeni aktiv istirahətin elmi izahının əsasını təşkil edir. Bu fenomenə görə, işçi orqanlarında fəaliyyətin növbələşdirilməsi iş qabiliyyətinə müsbət təsir göstərir.

İlk dəfə olaraq böyük rus fizioloqu I.M.Seçenov müəyyən etdi ki, yorulmuş əlin istirahətinə digər əlin işləməsi müsbət təsir göstərir və onun iş qabiliyyətini daha da artırır (Seçenov effekti).

Hazırda aktiv istirahətin təşkilinin əsasında Seçenov fenomeni durur ki, bu, yuxarıda qeyd edildiyi kimi işçi orqanlarına düşən yükün növbələşdirilməsinin onların iş qabiliyyətinə müsbət təsir etməsi qeyd olunur.

Əmək fiziologiyasının inkişafında N.Y.Vvedenski (1852-1922) və A.A.Uxtomskinin (1875-1942) elmi tədqiqatlarının xüsusi əhəmiyyəti olmuşdur. Sonralar onların işini M.I.Vinoqradov (1892-1968) davam etdirmişdir.

Rusiyada Sovet hakimiyyəti qurulduqdan sonra əməyin mühafizəsi və ona nəzarət sistemi sürətlə inkişaf etməyə başlayır. Sovet hakimiyyəti qurulduqdan 4 gün sonra 8 saatlıq iş günü və illik məzuniyyət haqqında dekret verildi. 1918-ci ildə əmək haqqında kodeks qanunu qəbul olundu. 1919-cu ildə Dövlət sənaye-sanitariya müfəttişliyi yaradıldı. 1922-ci ildə Ümumittifaq İcraiyyə komitəsi əmək haqqında yeni və daha mükəmməl qanun qəbul etdi. Sonralar sənaye müəssisələrinin quruluşu və saxlanması haqqında zərərli əmək sahələrində çalışanlar üçün qısa iş günü, əlavə məzuniyyət və xüsusi qaydaların müəyyənəşdirilməsi, pulsuz fərdi mühafizə vasitələrinin və xüsusi geyimlərin verilməsi haqqında qərarlar qəbul olundu. Sovet ölkəsində ilk dəfə olaraq kompleks şəkildə elmi-tədqiqat işləri aparılmağa başlandı.

Sənaye toksikologiyasının yaranması və inkişafında N.S.Pravdin və N.V.Lazarevin böyük elmi xidmətləri olmuşdur.

N.S.Pravdin (1882-1954) keçmiş SSRI-də sənaye toksikoloqları məktəbinin banisi olmuşdur. O, ilk dəfə olaraq sənaye müəssisələri havasında kimyəvi maddələrin yol verilən konsentrasiya həddini (UVKH) əsaslandırın proqram işləyib hazırlamışdır. Onun işləri sənaye zəhərlərinin təsir mexanizminə və kimyəvi maddələrin kombinasiyalı təsirinin öyrənilməsinə həsr olunmuşdur. O, ilk dəfə olaraq sənaye zərərlərinin təsnifatını vermişdir.

N.V.Lazarev (1895-1974) kimyəvi maddələrin fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərinin onların toksikliyiə əhəmiyyətini, eləcə də sənaye zəhərlərinin potensial təhlükəlilik dərəcəsini öyrənmişdir. O, ilk dəfə olaraq yeni sintez olunmuş kimyəvi maddələrin toksikliyiəni təyin edərkən hesablama üsullarından istifadə olunmasını təklif etmişdir. Onun «Sənayedə zəhərli maddələr» adlı məlumat kitabı uzun illər boyu dəfələrlə nəşr edilmişdir.

V.A.Levitski, M.E.Marşak, A.E.Malışeva, R.F. Afanasyeva və digər alimlərin tədqiqatları istehsalat mikroiqlimi probleminin öyrənilməsinə həsr olunmuşdur. İsidici və soyuducu mikroiqlim şəraitində orqanizmin həddindən artıq qızması və soyuması mexanizminin öyrənilməsi, istilik mühafizəedici texniki

tədbirlərin, fərdi müdafiə vasitələrinin (FMV) işlənilib hazırlanmasına dair hərtərəfli tədqiqatlar aparılmışdır.

Görkəmli alimlər və səhiyyə təşkilatçılarından B.N.Levitski və S.I.Kaplunun təşəbbüsü ilə əmək gigiyenası və əməyin mühafizəsi üzrə elmi-tədqiqat müəssisələri yaradılmağa başlanır. Belə ki, 1923-cü ildə Moskvada B.A.Obux adına Peşə xəstəlikləri və əmək təbabəti İnstitutu, elə həmin ildə Xarkovda Ukrayna fəhlə təbabəti İnstitutu; 1924-cü ildə Petroqradda peşə xəstəlikləri İnstitutu, 1925-ci ildə əməyin mühafizəsi elmi tədqiqat institutu yaradıldı. Sonrakı illərdə böyük sənaye mərkəzlərində (Qorki, Sverdlovsk, Ufa, Kiyev, Krivoy-Roq, Qaraqanda, Bakı və s.) Elmi Tədqiqat İnstitutları yaradılmışdır.

1923-1926-cı illərdə Universitetlərin tibb fakültələrində əmək gigiyenası kafedrası əvvəlcə Ukraynada (Xarkov, Kiyev) sonra Moskva və Petroqradda yaradıldı. 1926-cı ildən əmək gigiyenası fənni bütün respublikalarda kadr hazırlığı proqramına daxil edilməklə tədris olunmağa başlanılır.

Azərbaycanda zəhmətkeşlərin sağlamlığının və mühafizəsinin möhkəmləndirilməsi məsələləri daim dövlət orqanları və səhiyyə sisteminin diqqət mərkəzində olmuşdur. 1924-cü ildə neft sənayesində əməyin sanitariya şəraiti, neft emalı məhsullarının toksikologiyası, əmək fiziologiyası məsələləri, fəhlələr arasında peşə xəstəliklərinin klinikasının öyrənilməsi ilə məşğul olan Bakı Əmək Gigiyenası və Peşə Xəstəlikləri institutu yaradıldı və 1930-cu ildə peşə patologiyası ekspertiza laboratoriyasına çevrilmişdir.

1960-cı ildə SSRI Tibb Elmləri Akademiyası Moskva Əmək gigiyenası və peşə xəstəlikləri institutunun və onun rəhbəri akademik A.A.Letavetin yaxından köməyi ilə M.M.Əfəndizadə adına Azərbaycan əmək gigiyenası və peşə xəstəlikləri ETI yaradılmışdır. Institutun elmi istiqaməti «Əmək gigiyenası, əmək fiziologiyası və sənaye toksikologiyasının elmi əsaslarının işlənilib hazırlanması, Respublikanın neft, neft-kimya, kimya sənayesində və xalq təsərrüfatının digər sahələrində peşə xəstəliklərinin klinikası və profilaktikasının öyrənilməsi» olmuşdur. İlk illərdə (1960-1965) institutun rəhbəri Azərbaycanın əməkdar elm xadimi I.H.Səmədov, sonralar isə prof. I.I.Ələkbərov (1966-1988) olmuşdur. Hazırda isə həmin institut Respublika Səhiyyə Nazirliyinin M.Y.Axundov adına Milli Tibbi-Profilaktika ETI-nin tərkibinə daxil edilərək əmək gigiyenası və peşə xəstəlikləri şöbəsi kimi fəaliyyət göstərir.

SSRI Xalq Komissarları Sovetinin qərarı ilə keçmiş Sovet İttifaqının başqa respublikalarında olduğu kimi 1930-1931-ci tədris ilindən Bakı Dövlət Universitetinin Tibb fakültəsinin əsasında müstəqil Azərbaycan Dövlət Tibb İnstitutu yaradıldı. Elə həmin il Tibb institutunda əmək gigiyenası üzrə müstəqil kurs təşkil edildi.

Əmək gigiyenası və peşə xəstəlikləri kursunun ilk müdiri P.I.Kaufman (1930-1935) olmuşdur.

Sonralar bu kafedraya N.K.Baxuşov (1942-1946), B.A.Şextman (1946-1970), N.S.Əliyev (1970-1975), R.A.Orucov (1976-1987) rəhbərlik etmişdir. 1988-ci ildə əmək gigiyenası kafedrası ilə uşaq və yeniyetmələr gigiyenası kafedrası birləşdirilərək əmək gigiyenası və uşaq yeniyetmələr gigiyenası

kafedrası yaradılmışdır. Hazırda bu kafedrada tibbi-profilaktika fakültəsi tələbələrinə həmin fənlər tədris olunur.

1933-cü ildə Sovet hökuməti tərəfindən «Dövlət sanitariya müfəttişliyinin yaradılması haqqında» qərar qəbul edildi. Sonralar bunun əsasında sanitar-epidemioloji stansiyalar (SES) kompleks şəbəkəsi yaradıldı.

İşçilərə tibbi yardımın təşkili sahəsində sovet ideologiyası idarə və müəssisələrdə işçilərə xidmət edən müalicə-profilaktika qurumlarının, sahə-tibb-sanitariya hissələrinin (TSH), sanatoriya-profilaktoriyaların və digər təşkilat formalarının şəkildə tibbi-sanitariya yardımı sisteminin yaradılmasını təmin etdi.

Zəhmətkeşlərə tibbi yardım göstərilməsi sistemində əmək gigiyenasının elmi istiqaməti (sənaye toksikologiyası, istehsalat mikroiqlimi, səs-küy və vibrasiya, radiasiya təhlükəsizliyi problemləri, əmək fiziologiyası və s.) intensiv şəkildə inkişaf etdirilirdi.

A.A.Letavet (1893-1984) sənaye radiasiya gigiyenasının banisi hesab olunur. Onun rəhbərliyi altında radioaktiv maddələrlə işləyənlərin əmək şəraiti öyrənilmiş və ilk dəfə olaraq bu sahədə sanitar norma və qaydaları işlənib, hazırlanmışdır. A.A.Letavet 1948-1971-ci illərdə SSRI Tibb Elmləri akademiyasının əmək gigiyenası və peşə xəstəlikləri ETI-nin rəhbəri, əmək gigiyenası üzrə rəhbərliyin müəllifi olmuşdur. O, 25 il əmək gigiyenası və peşə xəstəlikləri jurnalının (hazırda «Əmək təbabəti və sənaye ekologiyası») baş redaktoru olmuşdur.

İlk olaraq E.S.Andreyeva – Qalanina (1888-1975) tərəfindən səs-küy və vibrasiya patologiyası problemi dərinlən tədqiq edilmiş, küy xəstəliyi simptomokompleksi və vibrasiya xəstəliyinin təsviri anlayışı onun adı ilə bağlıdır. Əl maşınlarında vibrasiyanın yol verilən səviyyəsinin gigiyenik normalaşdırılması və onun profilaktikası üzrə kompleks tədbirlər ilk dəfə E.S.Andreyeva – Qalanina tərəfindən işlənib hazırlanmış və 1955-ci ildə təsdiq olunmuşdur. E.S.Andreyeva – Qalanina səs-küyün təsirindən əmələ gələn patologiya və onun profilaktikası sahəsində aparılan bir sıra elmi əsərlərin müəllifidir.

Kənd təsərrüfatında əmək gigiyenasının inkişafında və pestisidlərin toksikologiyasının öyrənilməsində Ukraynanın əməkdar elm xadimi L.I.Medvedin (1905-1982) böyük xidmətləri olmuşdur. Onun redaktorluğu ilə buraxılan pestisidlərə aid bir sıra monoqrafiyalar, rəhbərliklər və məlumat kitabları, kənd zəhmətkeşlərinin sağlamlığının qorunub saxlanması əhəmiyyətli rol oynamışdır. Əmək gigiyenası və peşə patologiyasının öyrənilib inkişaf etdirilməsində K.P.Molokanov, st. A.P.Dolqov, E.A.Droqçına, I.Q.Fridlyand, Z.I.Izraelson, V.A.Artamonova, V.K.Navrotski və digər alimlərin apardıqları tədqiqatların mühüm əhəmiyyəti olmuşdur.

Əmək gigiyenası məsələlərinə dair elmi tədqiqatlar fiziki və zehni iş zamanı, insanın əmək qabiliyyətinin təyin edilməsinin fizioloji mexanizminin öyrənilməsi, əmək fəaliyyəti zamanı işin ağırlıq dərəcəsinin, sinir-psixi və emosional gərginliyin qiymətləndirilməsi, əməyin elmi təsnifatının əsaslarını işlənib hazırlanması (Y.V.Moykin, M.I.Vinoqradov A.N.Kikolov V.I.Txorevskiy, I.M.Seçenov (1829-1905), N.E.Vvedenski (1852-1922) və A.A.Uxtomskinin (1875-1942) tədqiqatlarının nəticələrinə əsaslanır.

Rusiyada əmək gigiyenası sahəsindəki elmi tədqiqatlar proqramına, RTEA-nin akademiki, əmək təbabəti və peşə xəstəliklər ETI-nin direktoru N.F.Izmerov rəhbərlik edir. XX əsrin axırlarından başlayaraq Rusiyada siyasi və sosial-iqtisadi vəziyyətin dəyişməsi ilə əlaqədar yaşayış mühitinin keyfiyyətinə dair, əhalinin xəstələnmə göstəriciləri barədə (o cümlədən peşə xəstəlikləri) bağlı qalmış materiallar ilk dəfə olaraq dərc olunmağa başlayır. Artıq Beynəlxalq təşkilatlardan Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatı (ÜST), Beynəlxalq Əmək Təşkilatı (BƏT) və s. risk amillərinin idarə edilməsi və qiymətləndirilməsi konsepsiyası işlənilib hazırlanmış, zərərli istehsalat amillərinin mənfi təsirinə dair epidemioloji tədqiqatlar, müşahidələr və ekspozisiya təsirləri əsasında alınan məlumatların keyfiyyətinin yüksəldilməsi istiqamətində tədqiqatlar həyata keçirilməkdədir.

Əmək qabiliyyətli əhalinin sağlamlığının qorunub saxlanması və möhkəmləndirilməsi məqsədilə aşağıdakı tədbirlərin həyata keçirilməsi təklif olunur (Izmerov N.F. 2005).

- Əmək qabiliyyətli əhalinin sosial-iqtisadi vəziyyətinin yaxşılaşdırılması, işçilərin əmək haqqının və sosial müdafiəsinin artırılması;

- İşləyən əhalinin sağlamlığını təmin edən normativ və qanunverici bazanın beynəlxalq hüquqi normalara uyğun təkmilləşdirilməsi;

- İşçilərin sağlamlığının qorunub saxlanması və əmək şəraitinin yaxşılaşdırılması üçün sahibkarların iqtisadi marağını və sosial məsuliyyətinin artırılması;

- İlk tibbi-sanitariya və peşə patologiyası yardımının təşkilinin yaxşılaşdırılması;

- Fəhlələrin peşə və digər formalı sağlamlıq riskinin idarə olunması ideologiyasının elmi şəkildə işlənib hazırlanması;

- Əmək qabiliyyətli əhalinin sağlam sosial-aktiv həyat tərzinin formalaşdırılması və fəhlələrin sağlamlığı üçün onların fərdi məsuliyyətinin yüksəldilməsi.

Fəsil 2

Peşə ilə əlaqədar yaranan xəstəliklər. Peşə riski

İnsanın əmək fəaliyyəti müəyyən istehsalat mühiti şəraitində keçir. Burada müvafiq gigiyenik tələblərin gözlənilməməsi işçinin əmək qabiliyyətinə və sağlamlığına mənfi təsir göstərə bilər. İstehsalat mühiti insanı əhatə edən xarici mühitin bir hissəsi olub, təbii iqlim və peşə fəaliyyəti ilə əlaqədar olan amillərdən (səs-küy, vibrasiya, toksiki qazlar, buxarlar və s.) ibarətdir. Bəzən bu amillər həm də təhlükəli ola bilər. Müəyyən şəraitdə sağlamlığın kəskin pozulmasına və ölümə səbəb olan amillər təhlükəli amillər adlanır. Əmək qabiliyyətinə mənfi təsir göstərməklə, peşə xəstəlikləri və digər əlverişsiz nəticələr törədə bilən amillər isə zərərli peşə amilləri adlanır. Əmək şəraiti zərərli və təhlükəli amillərlə yanaşı, həm də istehsalat mühiti və əməyin xarakteri ilə müəyyən olunur.

Peşə xəstələnməsi – əmək qabiliyyətinin müvəqqəti və ya davamlı itirilməsinə səbəb olan əmək fəaliyyəti və istehsalat mühitinin peşə risk amilləri təsirindən baş verən xəstələnmədir. «Peşə xəstələnməsi» termini qanunverici

sığorta əhəmiyyətinə malikdir. Peşə xəstəlmələrinin siyahısı qanunverici qaydada təsdiq olunur.

Peşə xəstəliyi – işçilərin əlverişsiz iş şəraiti təsirindən baş verən xəstəliyidir. Müxtəlif təbiətli istehsalat amillərinin (fiziki, kimyəvi, bioloji) əmək fəaliyyəti ilə kombinasiyalı təsir təhlükəsi genetik, ekoloji və sosial göstəricilərin rolu sayəsində dərinləşə bilər.

Beynəlxalq Əmək Təşkilatının (BƏT) üzvü olan hər bir ölkə peşə xəstəliklərinin siyahısını, onlarla mübarizə tədbirlərini və zərərçəkənlərin sosial müdafiəsini müəyyən edir. Peşə mənşəli xəstəlmələri təyin etmək üçün əsas meyarlar aşağıdakılardır:

- konkret istehsalat amili ilə əlaqənin olması (məsələn, toz-pnevmonioz);
- istehsalat mühitilə peşə arasında səbəb-nəticə əlaqəsinin olması;
- müəyyən peşə qruplarından olan şəxslərdə bütün əhali ilə müqayisədə xəstəlmənin orta səviyyəsinin yüksək olması.

Peşə xəstəlmələri sistem və etioloji prinsiplər əsasında təsnif olunur.

Sistem Prinsipi - peşə zərərlərinin orqanizmin bu və ya digər sistemlərin göstərdiyi üstün təsirinə əsaslanır (məsələn, sinir sistemində, yaxud qan sistemində əmələ gələn xəstəlmələrin üstünlük təşkil etməsi).

Etioloji prinsip - müxtəlif qrup zədələyici amillərin (kimyəvi, sənaye aerozolları, fiziki yüklənməsi ilə əlaqədar, ayrı-ayrı orqan və sistemlərin həddindən artıq gərginliyi və fiziki bioloji) təsirinə əsaslanır.

Bunlardan əlavə ayrıca olaraq allergik xəstəliklər və yenitörəmələr də ayırd edilir.

ÜST-nin IX müzakirəsində peşə xəstəliklərinin etioloji prinsipə əsaslanan siyahısı beynəlxalq təsnifata uyğun olaraq yeddi əsas qrupda birləşdirilmişdir.

1-ci qrup – kəskin və xroniki intoksikasiyalar və onların nəticələri;

2-ci qrup – sənaye aerozolları təsirindən baş verən xəstəliklər;

3-cü qrup – fiziki təbiətli amillərin (ionlaşdırıcı və qeyri-ionlaşdırıcı şüalanmalar, səs-küy, vibrasiya, isidici və soyuducu mikroiqlim) təsirindən baş verən xəstəliklər;

4-cü qrup – ayrı-ayrı orqan və sistemlərin həddən artıq fiziki yüklənməsi və gərginliyi ilə əlaqədar baş verən xəstəliklər;

5-ci qrup – bioloji amillərin təsirindən baş verən xəstəliklər;

6-cı qrup – allergik xəstəliklər;

7-ci qrup – yenitörəmələr.

Peşə xəstəlikləri siyahısında təhlükəli, zərərli maddələr və konkret xəstəliyi törədə bilən istehsalat amilləri ilə yanaşı, peşə xəstəliklərinin baş verə biləcəyi istehsal sahələrinin siyahısı da verilmişdir.

Peşə xəstəliklərinin siyahısı, onların diaqnozunun müəyyənləşdirilməsində, əmək qabiliyyətinin ekspertizası, tibbi-sosial və əmək reabilitasiyası, habelə işçinin sağlamlığının pozulması ilə əlaqədar, ona dəyən zərərin ödənilməsi məsələlərinin həllində əsas sənəd hesab olunur.

Peşə xəstəlikləri - formalaşma müddətindən asılı olaraq *kəskin* və *xroniki* xəstəlmələrə bölünür.

Kəskin peşə xəstəlikləri (zəhərlənmələri) – zərərli peşə amillərini birdəfəlik (bir iş növbəsindən çox olmayan müddət ərzində) təsirindən sonra qəflətən baş verən xəstəliklərdir.

Xroniki peşə xəstəlikləri (zəhərlənmələri) – zərərli peşə amillərinin uzunmüddətli təsiri nəticəsində baş verən xəstəliklərdir. Xroniki peşə xəstəliklərinə işi dayandırdıqdan uzun müddət sonra meydana çıxan (məsələn, benzolla zəhərlənmədən sonra MSS-də baş verən davamlı üzvi dəyişikliklər, silikoz, berillioz və s.), habelə inkişafında peşə xəstəlikləri risk olan xəstəliklər (asbestoz, toz bronxiti zamanı ağciyər xərçəngi) də aiddir.

Peşə xəstəlikləri (zəhərlənməsi) diaqnozunu lisenziyası və sertifikatı olan peşə patologiyası mərkəzləri (peşə xəstəlikləri klinikaları və şöbələri) təsdiq edə bilər.

Peşə xəstəlikləri diaqnozu qoyularkən, xəstəliklə peşənin əlaqəsinin ekspertizasının aparılması ilə yanaşı aşağıdakı məlumatlar mütləq nəzərə alınmalıdır:

- əmək fəaliyyəti dövründə peşə marşrutu haqqında məlumatlar; peşə marşrutuna uyğun olaraq, bütün zərərli istehsalat amillərinin konkret parametrlərinin təsir müddəti göstərilməklə, əmək şəraitinin sanitariya-gigiyenik xarakterinə aid məlumatlar;

- qabaqcadan (işə qəbul zamanı) və dövrü tibbi müayinə məlumatları;
- işçinin tibbi yardım məqsədilə tibb müəssisəsinə müraciəti, onun xəstəlikləri, o cümlədən, müvəqqəti əmək qabiliyyətinin itirilməsi (xəstəlik vərəqləri) haqqında məlumatlar;

- peşə xəstəliyinin olması barədə məlumat verən kompleks kliniki-funksional müayinələrin nəticələri.

Yüngül formalı peşə xəstəliyinin aşkar olunması zamanı işçinin həmin istehsalat şəraitində işi dayandırmasının zəruriliyi və başqa işə keçirilməsi haqqında qərar verilə bilər.

2.1. Peşə ilə əlaqədar yaranan xəstəliklər

Peşə ilə şərtlənən xəstəliklərin əmələ gəlməsində polietoloji istehsalat amilləri aparıcı rol oynayır. Onlar üçün aşağıdakılar *xarakterikdir*:

- geniş yayılması;
- xəstəliyin baş verməsini müəyyənləşdirən əmək şəraitinin kəmiyyət göstəricilərinin lazımı dərəcədə öyrənilməməsi;
- mühüm sosial nəticələr – demografik göstəricilərə (ölümə, ömrün uzunluğuna, müvəqqəti əmək qabiliyyətini itirməklə tez-tez və uzun müddətli xəstəliklərə) mənfi təsir edən səbəblər.

Peşə ilə şərtlənən xəstəliklərə ürək-damar sistemi xəstəlikləri (arterial hipertenziya, ürəyin işemik xəstəliyi), sinir-psixi xəstəliklər (nevrozlar), dayaq-hərəkət aparatı xəstəlikləri (bel-oma radikuliti), tənəffüs orqanları xəstəlikləri aiddir.

Peşə ilə şərtlənən xəstəliklər - peşə xəstəliklərinə aid olmayan ümumi xəstəliklərlə (polietioloji) xarakterizə olunur və əlverişsiz əmək şəraitində iş stajı artdıqca artmağa meyilli olur.

2.2. Peşə riski.

Peşə riski – əmək müqaviləsi və ya qanunla müəyyən olunmuş hallar əsasında işçinin vəzifə borcunu yerinə yetirməsi ilə əlaqədar onun sağlamlığının pozulmasına (itməsinə), yaxud ölümünə səbəb ola bilən hallardır. (N.F. Izmerov, V.V. Kirillov 2008).

Peşə riskinin qiymətləndirilməsi aşağıdakı mərhələlərdən ibarətdir:

- peşə riskinin strukturunun və dərəcəsinin qiymətləndirilməsi (eksponziyasının kəmiyyət və keyfiyyətə xarakteri, amilin səviyyəsi, təsir müddəti, iş stajı, amilin təsir yolu, hədəforqanlar, təsiredici amillərin sinergizmi və ya antoqonizmi);

- əmək şəraiti sinfinin qiymətləndirilməsi, profilaktik tədbirlərin təcili yerinə yetirilməsi və həcmi.

Riskin müəyyənləşdirilməsi - məsələnin qoyulmasını, təşkil olunmasını, variantların analizini, qəbul olunmuş qərarın seçilməsini, təsir etmə və nəticənin təsirini və qiymətləndirilməsini əhatə edir. Peşə riski *ilkin və son olaraq qiymətləndirilir*. *İlkin qiymətləndirilməsi* – iş yerlərinin attestasiyası və əmək şəraitinin gigiyenik qiymətləndirilməsi yolu ilə həyata keçirilir. O «Əmək prosesinin zərərlik və təhlükəlilik göstəricilərinə görə, əmək şəraitinin qiymətləndirilməsinin gigiyenik kriteriləri»-nə uyğun olaraq (2.2.2006-2005 Rəhbərlik) həyata keçirilir. Bu zaman səs-küy, vibrasiya, tozların təsirindən peşə xəstəliklərinin əmələ gəlmə ehtimalı yüksək olur.

Peşə riskinin son qiymətləndirilməsi sağlamlıq vəziyyəti göstəricilərinə görə: (peşə və ümumi xəstəlik səviyyəsi, pasport yaşına nisbətən bioloji yaşın artması, ölüm göstəricisi üzrə) həyata keçirilir.

Belə halda əmək şəraitinin təhlükəsizlik meyarı kimi, sağlamlığın saxlanması, orqanizmin funksional qabiliyyəti, ömrün müddəti və gələcək nəslin sağlamlığı əsas götürülür.

Peşə riskinin qiymətləndirilməsi zamanı - qrup şəkilli və fərdi risklər nəzərə alınır.

Fərdi risk – bir il və ya iş stajı ərzində konkret əmək şəraitinin təsirindən qrupdan hər hansı bir şəxsin kəskin zərər çəkmə ehtimalının olmasıdır.

Qrupşəkilli risk – bir il və ya iş stajı ərzində eyni vaxtda müəyyən işçi qrupunun əmək şəraitinin mənfi təsirinə məruz qalması ehtimalıdır.

Gigiyenik məqsədlər üçün adətən qrupşəkilli riski, klinik-diaqnostik məqsədlər üçün isə fərdi riskin qiymətləndirilməsindən istifadə olunur. Tədbirlər planının qiymətləndirilməsi üçün *peşə xəstəliyi riski* indeksinin (I_{px}) hesablanmasına əsaslanan, «risk dərəcəsi» anlayışından istifadə olunur və aşağıdakı düsturla müəyyən edilir:

$$I_{px} = 1 / (D_r - D_a),$$

Burada D_r – risk dərəcəsi.

D_a – ağırlıq dərəcəsidir.

Peşə xəstələnmələri tezliyini aşkar etmək üçün risk dərəcəsi göstəricisi təyin olunur. Risk dərəcəsi 1-ə bərabər olduqda, xəstələnmə tezliyi 30%-dən çox, 2 olduqda 3-30%-ə qədər, 3 olduqda isə 3%-ə uyğun gəlir.

Tibbi proqnoza və əmək qabiliyyətinin itirilməsinə görə peşə xəstələnmələrinin ağırlıq dərəcələri aşağıdakı kimidir.

1. Təsir ekspozisiyası olmadığı halda belə vəziyyəti pisləşən və peşəsinin əvəzlənməsi ilə şərtlənən əmək qabiliyyətinin itirilməsi.

2. Peşəsinin əvəzlənməsi ilə əmək qabiliyyətinin *daimi* itirilməsi.

3. Əmək qabiliyyətinin *daimi olaraq orta dərəcəli* itirilməsi.

4. Əmək qabiliyyətinin *müvəqqəti olaraq ağır dərəcəli* itirilməsi.

5. Əmək qabiliyyətinin *müvəqqəti olaraq orta dərəcəli* itirilməsi və yaxud xəstəlik vərəqənin 3 həftədən az olması.

İndeksin qiyməti 0-dan 1-ə qədər dəyişə bilər.

Təkrarı təsir etməklə bir neçə peşə xəstələnmələrinin inkişafı zamanı onların indeksləri cəmlənir. $I_{cəm} = \sum I_1$

Peşə riskinin hesablanma qaydası «Rəhbərlik» 2006-05, 2.2. bəndinə əsasən aparılır. O, əmək şəraitinin 4 sinfinə uyğun gələn (optimal, yol verilən, zərərli və təhlükəli) gigiyenik xarakteristikaları əhatə edir.

Optimal əmək şəraiti (1-ci sinif) – işçilərin sağlamlığının və yüksək iş qabiliyyətinin qorunub saxlanıldığı şərait olub, bu zaman əlverişsiz amillər gigiyenik normativləri keçmir.

Yol verilən əmək şəraiti (2-ci sinif) – təhlükəsiz əmək şəraiti olub, istehsalat mühiti və əmək prosesi amillərinin səviyyəsi yol verilən gigiyenik normanı keçmir. Orqanizmdə istirahət vaxtı bərpa olunan funksional dəyişikliklər baş verə bilər.

Zərərli əmək şəraiti (3-cü sinif) istehsalatın zərərli amillərinin gigiyenik normativləri keçməsi, işçi orqanizminə və onun gələcək nəslinə mənfi təsir göstərməsi ilə xarakterizə olunur. Belə əmək şəraiti gigiyenik normativləri keçmə dərəcəsinə və işçi orqanizmində əmələ gələn dəyişikliklərin təzahürünə görə 4 zərərlik dərəcəsinə bölünür.

3-cü sinfin 1-ci dərəcəli (3.1) əmək şəraiti zərərli amillərin normadan kənara çıxması, orqanizmdə baş verən funksional dəyişikliklərin zərərli amillərlə təmasdan uzun müddət fasilədən sonra bərpa olunması və sağlamlığın pozulması riskinin artması ilə xarakterizə olunur.

3-cü sinfin 2-ci dərəcəli (3.2) əmək şəraiti zərərli amillərin səviyyəsinin peşə ilə şərtlənən xəstələnmələrin artmasına müvəqqəti əmək qabiliyyətinin itirilməsi ilə və həmin amillərlə uzunmüddətli ekspozisiyadan (15 il və daha çox) sonra baş verən peşə xəstəliklərinin ilkin əlamətləri və formalarının meydana çıxmasına səbəb olan davamlı funksional dəyişikliklərin törənməsi ilə xarakterizə olunur.

3-cü sinfin 3-cü dərəcəli (3.3) əmək şəraiti iş dövründə yüngül və orta ağırlıqlı peşə xəstəliklərinin inkişafına (peşə əmək qabiliyyətinin itirilməsi ilə), əmək qabiliyyətini müvəqqəti itirməklə (ƏQMI) xəstələnmənin yüksəlməsi ilə xroniki patologiyaların (peşə ilə şərtlənən) artmasına səbəb olan zərərli amillər səviyyəsi ilə xarakterizə olunur.

3-cü sinfin 4-cü dərəcəli (3.4) əmək şəraitində peşə xəstəliklərinin ağır formaları (ümumi əmək qabiliyyətinin itirilməsilə) baş verir, xroniki patologiyaların sayının artması və ƏQMI-lə və yüksək xəstəlik səviyyəsi qeyd olunur.

Təhlükəli (ekstremal) – 4-cü sinif əmək şəraiti istehsalat amilinin iş növbəsi ərzində həyat üçün təhlükə təşkil edən səviyyəsi yüksək peşə zədələnməsi riskinin yaranması ilə xarakterizə olunur.

Gigiyenik normativlərdən yüksək şəraitdə olan işlər nəzarətedici təşkilatlar üçün zərərli və təhlükəli əmək şəraitinə görə qanunla müəyyənləşdirilmiş sanksiyalar tətbiq etməyə əsas verir.

Zərərli istehsalat amili mühitin və əmək prosesinin müəyyən şəraitdə işçi orqanizminə təsiri nəticəsində peşə xəstəliklərinə, əmək qabiliyyətinin müvəqqəti, yaxud davamlı azalmasına səbəb olan, somatik və ya yoluxucu xəstəliklərin sayını artıran, gələcək nəslin sağlamlığının pozulmasına gətirib çıxaran amillərdir.

Zərərli istehsalat amilləri aşağıdakılar ola bilər.

- Fiziki təbiətli amillər:

1. havanın temperaturu, rütubəti, hərəkət sürəti, istilik şüalanması;
2. qeyri-ionlaşdırıcı elektromaqnit şüalanması və sahə, elektrostatik sahə, daimi maqnit sahəsi, o cümlədən geomagnetik sənaye tezlikli (50 Hz) daimi maqnit sahəsi, radiotezlikli diapozonda və optik diapozonda olan elektromaqnit şüaları (lazer və ultrabənövşəyi şüalar);
3. səs-küy, ultrasəslər, infrasəslər;
4. vibrasiya (yerli və ümumi);
5. aerozollar (tozlar) – əsasən fibrogen təsirli;
6. təbii işıqlanma (olmaması və ya çatışmazlığı), süni (ışıqlanmanın lazımı səviyyədə olmaması (ışıqlanmanın zəif olması, birbaşa düşməsi, əks olunması, göz qamaşdırıcı parlaqlıq, işıqlanmanın pulsasiyası);
7. havanın elektrik yüklü hissəcikləri, aeroionlar.

- Kimyəvi amillər, o cümlədən kimyəvi sintez yolu ilə alınan bioloji təbiətli (antibiotiklər, vitaminlər, hormonlar, fermentlər, zülal preparatları).

- Bioloji amillər – mikroorqanizmlər: - Mikroorqanizmlərin fəaliyyətinin metabolizm məhsulları, preparatlarda olan canlı hüceyrələr və sporlar, patogen mikroorqanizmlər, göbələklər və parazitlər.

- Əmək prosesi amilləri (əmək prosesini müəyyən edən vəziyyət, şərait; əməyin ağırlığı və gərginliyi).

Əməyin ağırlığı – əmək prosesinin orqanizmin dayaq – hərəkət aparatına və onun həyat fəaliyyətini təmin edən funksional sistemlərinə (ürək-damar, tənəffüs və s.) düşən əsas yükü əks etdirən əlamətdir.

Əməyin ağırlığı aşağıdakılarla: fiziki dinamik yüklə, əl ilə qaldırılan, və ya dəyişdirilən ağırlıq kütləsilə, növbə ərzindəki stereotip hərəkətlərin sayı ilə; iş pozası ilə, gövdənin əyilmə dərəcəsilə, texnoloji proseslə şərtlənən məkanda yerdəyişmə ilə müəyyən edilir.

- Əməyin gərginliyi – əmək prosesinin işçinin mərkəzi sinir sistemində, hiss orqanlarına, emosional fəaliyyətə düşən gərginliyi əks etdirən xarakteridir.

Əməyin gərginliyini xarakterizə edən göstəricilər bunlardır: intellektual, sensor, emosional gərginliklər, işin monotonluq (yeknəsəklik) dərəcəsi, iş rejimi.

Təhlükəli istehsalat amili – əmək prosesi və mühit amili olub, kəskin xəstələnməyə, yaxud sağlamlığın qəflətən kəskin pisləşməsinə, ölümə səbəb ola bilər.

Hər bir işçi əmək şəraiti, onun zərərlik dərəcəsi, sağlamlıq üçün mənfi nəticələrin mümkünlüyü, lazımi fərdi mühafizə vasitələri, əmək və istirahət rejimi, tibbi-profilaktik tədbirlər, zərərli amillərlə təmasın azaldılmasına dair tədbirlər haqqında tam məlumat almalıdır.

- *Təhlükəli əmək* şəraitində (4-cü sinif) işləməyə icazə verilmir, ancaq qəza hallarının qarşısının alınması ilə təcili işlərin yerinə yetirilməsinə icazə

verilir ki, bu zaman, FMV-dən istifadə edilməklə, əmək və istehsalat rejiminə ciddi əməl olunmalıdır.

2.1. Cədvəldə işçilərin sinfindən asılı olaraq peşə riski kateqoriyası verilmişdir.

Cədvəl 2.1.

İşin sinfindən asılı olaraq peşə riski meyarları

Əmək şəraiti sinfi	Peşə xəstəliyi indeksi	Peşə riski və onun azaldılması üzrə təcili tədbirlər
Optimal – 1	---	Risk yoxdur, tədbir tələbolunmur
Yolverilən – 2	< 0,05	Tədbir tələb olunmur, lakin həssas adamların əlavə mühafizəyə ehtiyacı var.
Zərərli – 3.1	0,05 – 0,11	Az (orta) risk, azaldılması üçün tədbirə ehtiyac var
Zərərli – 3.2	0,12 – 0,24	Orta (hiss ediləcək dərəcədə) risk, müəyyən olunan müddətdə azaldılması üçün tədbir tələb olunur
Zərərli – 3.3	0,25 – 0,49	Yüksək (dözülməz) risk, təxirə salınmaz tədbirlər tələb olunur.
Zərərli – 3.4	0,5 -1	Çox yüksək (dözülməz) risk, riskin azaldılmasına qədər işə başlamaq və ya davam etdirmək olmaz.
Təhlükəli (ekstremal) - 4	> 1	Həyat üçün həddindən yüksək risk, iş ancaq xüsusi reqlament üzrə, orqanizmin funksional vəziyyətinə nəzarət olunmaqla aparıla bilər

İşin sinfindən asılı olaraq, (peşə riski) müxtəlif sahələr üçün sığorta tariflər üzrə əmək haqqının 0,2-dən 8,5%-ə qədəri fonda ayrılır. Bu zaman bu vəsaitin 20%-i profilaktikaya yönəldilir.

Bədbəxt hadisələrdən və peşə xəstəliklərindən məcburi sığorta-peşə riskinin idarə olunması vasitəsi müvəqqəti əmək qabiliyyətinin (MƏQ) itirilməsinə görə müavinətin ödənilməsinin, aylıq sığorta ödənişlərinin, tibbi, sosial və peşə reabilitasiyası, sanatoriya-kurort müalicəsi, əlavə tibbi yardım və s. ödənişlərin həyata keçirilməsinə imkan verir.

2.3. Peşə və peşə ilə əlaqədar yaranan xəstəliklərin profilaktikası

Peşə və peşə ilə şərtlənən xəstəliklərin profilaktikasına tibbi (sosial-gigiyenik, müalicə-profilaktik), iqtisadi, hüquqi (dövlət) xarakterli tədbirlər daxildir.

Tibbi profilaktiki iş istiqaməti səhiyyə sistemi tərəfindən həyata keçirilən tədbirlər sistemi olub, aşağıdakılardan ibarətdir:

- zərərli və təhlükəli istehsalat amillərinin sanitar-epidemioloji normalaşdırılması, işə qəbul olunmaq üçün əks göstəricilərin siyahısının işlənilib hazırlanması;

- istehsalatda profilaktik proqramın hazırlanması ilə işçilərin sağlamlıq vəziyyətinin və əmək şəraitinin sosial-gigiyenik monitorinqinin aparılması;

- peşə xəstəliklərinin və peşə ilə şərtlənən xəstəliklərin formalaşmasının patogenetik xüsusiyyətlərini nəzərə almaqla dispanser müşahidənin və sağlamlaşdırmanın həyata keçirilməsi;

- müalicə və məqsədli sağlamlaşdırıcı (müalicə qidalanması, müalicəvi bədən tərbiyəsi, tibbi-psixoloji adaptasiya, sanatoriya-kurort müalicəsi) tədbirlərin həyata keçirilməsi;

- əmək qabiliyyəti üzrə orqanizmin adaptasiya imkanının saxlanması, istehsalatda bədbəxt hadisələr və xəstəliklərin qarşısının alınması ilə yanaşı, optimal həyat fəaliyyətinin təminatı üçün şəraitin yaradılması;

- sanitar-gigiyenik tərbiyə, sağlam həyat tərzinin formalaşdırılması.

Fəsil 3

Əmək fiziologiyası

Əmək fiziologiyası əmək gigiyenasının bir bölməsi olub, əmək fəaliyyəti təsirindən insan orqanizmində gedən funksional dəyişiklikləri öyrənir, sağlamlığın mühafizəsi, yorulmanın qarşısının alınması və əmək qabiliyyətinin uzun müddət yüksək səviyyədə saxlanması üçün fizioloji cəhətdən əsaslandırılmış əmək prosesinin təşkili yollarını işləyib, hazırlayır.

Əmək insanın ətraf mühitlə xüsusi qarşılıqlı təsir forması olmaqla maddi və mədəni nemətlərin yaradılması üçün onun ən qiymətli əmlakıdır. M.J.Vinoqradovun fikrinə görə, əmək fiziologiyası eyni zamanda həm nəzəri və həm də təcrübi fəndir. Əmək fiziologiyası üzrə müayinələr iki istiqamətdə aparılır:

a) əmək fəaliyyəti prosesindəki ümumi fizioloji qanunauyğunluqların öyrənilməsi;

b) əmək prosesinin səmərələşdirilməsi (elmi təşkili) məqsədilə konkret əmək növlərinin öyrənilməsi.

Əmək fiziologiyası əməli məsələləri həll edərkən istehsalatın ümumi təşkil edilməsinə aid ayrı-ayrı sahələr üzrə bilik məlumatlarından istifadə edir. Bunlar fizioloji xarakterli tədbirlər olub, insanın işgörmə qabiliyyətinin artırılmasına, onun funksional vəziyyətinin yaxşılaşmasına o vaxt səbəb ola bilər ki, texnoloji, təşkilati və digər istehsalat vasitələri düzgün təşkil və tətbiq edilmiş olsun. İstehsal prosesində fizioloji tədbirlərin tətbiqi zamanı, həmçinin onların iqtisadi əhəmiyyəti də nəzərə alınmalıdır.

Əmək fiziologiyasının vəzifələrinə aşağıda qeyd olunan geniş əhatəli məsələlər aiddir:

- müxtəlif əmək növlərində fizioloji qanunauyğunluqların öyrənilməsi;
- istehsalat şəraitində insanın əmək qabiliyyəti dinamikasının (yorulma) fizioloji mexanizmlərinin tədqiqi;
- əmək prosesinin ağırlıq və gərginlik dərəcəsinin qiymətləndirilməsi;
- iş hərəkətlərinin, iş pozasının optimallaşdırılması, iş yerində iş ritminin təşkili, əməyin və növbədaxili səmərəli istirahətin təşkilinin fizioloji əsaslarının işlənilib, hazırlanması;
- avadanlığın, nəqliyyat vasitələrinin və s. insanın psixofizioloji və antropometrik və s. göstəriciləri nəzərə alınmaqla düzəldilməsi.

Yuxarıda göstərilən məsələlərin həll edilməsinin əsasını *əmək fiziologiyasının iki aparıcı elmi-praktik istiqaməti təşkil edir*:

1. Əmək prosesində insanın funksional vəziyyətinin öyrənilməsi və differensial diaqnostikası.

2. Əmək prosesi amillərinin (əməyin ağırlığı və gərginliyi) gigiyenik normalaşdırılması.

İnsan orqanizminin müxtəlif funksional vəziyyətinin *differensial diaqnostikasının* nəzəri və praktik əsaslarının inkişafı funksional sistemlər haqqındakı nəzəriyyəyə (P.K.Anoxin) əsaslanır. Belə yanaşma peşə fəaliyyəti prosesində insan orqanizminin funksional vəziyyətinin formalaşma mexanizmini və fizioloji qanunauyğunluqlarını aydınlaşdırmağa imkan verir. Müasir mərhələdə funksional təyin etmədə miqdarı analiz üsullarının işlənilib, hazırlanması tam orqanizmin sistem-kəmiyyət fiziologiyasının zəruri şərtidir. Belə təhlil vəziyyətin diaqnostika və proqnozlaşdırılmasının həyata keçirilməsinə, insan sağlamlığının mühafizəsi və bərpa olunması üzrə tədbirlərin yoxlanılmasına imkan verir. Burada bərpa-kompensasiya prosesləri mexanizminin öyrənilməsi mühüm şərt olub, onların pozulması vegetativ humoral reaksiyaların meydana çıxmasına gətirib çıxarır.

Fizioloji ehtiyatların səviyyəsi, homeostazın saxlanması sağlamlığı şərtləndirən amillər sayılır. *Fizioloji normalaşdırma* fizioloji funksiyaların müxtəlif səviyyəsinin aydınlaşdırılmasının zəruriliyini, tənzimləmə ehtiyatlarının olmasını, onların xüsusiyyətlərini, istifadə taktikasını və s. əhatə edir. Əmək fiziologiyasının konkret məqsədi fəaliyyət növündən asılı olmayaraq işçi

orqanizminin növbə qabağı və növbə daxili funksional vəziyyətini qiymətləndirməyə imkan verən avtomatlaşdırılmış monitoring sisteminin işlənilib hazırlanmasıdır. Belə sistem əlverişsiz fizioloji dəyişiklikləri vaxtında aşkar etməyə, profilaktik tədbirlər aparmağa, sağlamlıq vəziyyətinin pozulmasının, qəza vəziyyətinin və travmatizm hallarının baş verməsinin qarşısını almağa imkan verir.

Müxtəlif funksional vəziyyətlərin differensial diaqnostikası istehsalat stressi problemi ilə sıx əlaqədardır.

Həddən artıq gərginlik vəziyyətinə - əmək fəaliyyəti nəticəsində stressin əmələ gəlməsinin başlanğıc mərhələsi kimi baxılır.

Stressə – əmək fəaliyyəti nəticəsində orqanizmin funksional vəziyyətində əmələ gələn həddən artıq gərginliyə – disstressin ilkin mərhələsi kimi baxmaq olar. Məsələnin həll olunması üçün neyrofizioloji və neyrohumoral mexanizmlərin iştirakının xüsusi çəkisi müəyyənləşdirilməlidir. Stress reaksiyasında onun kateqoriyası (fiziogen-psixogen), onun xarakteri (kəskin-xroniki), inkişaf mərhələliyi və nəhayət nəticədə şəxsin ali sinir fəaliyyətində əmələ gələn tipoloji xüsusiyyətlər müəyyənləşdirilməlidir. Bütün bunlar istehsalatın kəskin və xroniki streslərinə qarşı fərdi davamlılığı müəyyən etməyə, onları proqnozlaşdırmağa və qarşısının alınması üçün profilaktik tədbirlər işləyib hazırlanmağa imkan verir.

Peşə seçimi - əmək fiziologiyasının və gigiyenasının əsas vəzifələrindən biri yeniyetmə və gənclərin peşə seçimi, peşənin müəyyən edilməsi və peşə yararlılığı məsələsidir. Burada həmçinin insan orqanizminin bioloji imkanları və istehsalatın tələbləri arasında uyğunsuzluğa yol verilməməsi çox mühüm hesab olunur. Çünki, bu qəza vəziyyətlərinin baş verməsinə və işçinin sağlamlığının pozulmasına səbəb ola bilər.

Əmək fiziologiyası sahəsində ikinci elmi tədqiqat istiqaməti müxtəlif növ istehsalat sahələrində *əmək prosesi amillərinin gigiyenik normalaşdırılmasıdır*. Həddən artıq gərginliyin və həddən artıq yorulmanın profilaktikası müvafiq işlərin kəmiyyət parametrlərinin işin intensivliyi və onun davam müddətini nəzərə almaqla yol verilən həddinin elmi əsaslandırılmasına söykənir. Əmək fiziologiyasında bəzi çoxnövbəli və ekspedisiya xarakterli əmək növlərinin təşkili, onların davam etmə müddəti və növbə ilə dəyişdirilməsi və s. bu kimi işlərin gigiyenik cəhətdən normalaşdırılması yeni elmi praktiki istiqamət hesab olunur. *Əməyin belə təşkilinə hal-hazırda xroniki istehsalat stressi* kimi baxılır.

Elmi-texniki tərəqqi ilə əlaqədar əl alətlərinin, qurğuların, idarəetmə pultlarının, texnoloji xətlərin yeni növlərinin yaradılması, avadanlıqların layihələşdirilmə mərhələsində fizioloji-erqonomik cəhətdən qiymətləndirilməsinin aparılması, psixofizioloji və antropometrik parametrlərin nəzərə alınması ilə insan-texnika vəhdətinə funksional uyğunluğu əsas məsələlərdən hesab olunur. İnsanın əmək fəaliyyətinin spesifik xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla, profilaktik komplekslərin nəzəri və konseptual modellərinin hazırlanması əmək fiziologiyası tədqiqatlarının əsas cəhətlərindəndir. Onlar tibbi-bioloji, təşkilatı-texniki, müalicə-diaqnostik və ümumtəhsil tədbirlərini əhatə edir.

3.1. İşgörmə qabiliyyəti

İşgörmə qabiliyyəti dedikdə – verilmiş vaxt ərzində orqanizmin intensiv gərginliyi şəraitində insanın maksimal həcmdə işgörmə imkanındır. İnsanın işgörmə qabiliyyəti əmək şəraitindən, insanın sağlamlıq vəziyyətindən, müntəzəm təlim səviyyəsindən, fizioloji və psixoloji vəziyyətindən, yaşından və s. amillərdən asılıdır. Əmək qabiliyyəti, iş növbəsi, həftəsi, ayı və s. müddətində çox geniş hədd daxilində dəyişir. Bu, xarici və daxili amillərin təsiri ilə əlaqədardır. Xarici amillərə ətraf mühit şəraiti, əmək prosesinin intensivliyi, istehsal prosesinin səmərəli təşkil dərəcəsi aiddir. Daxili amillərə əməyin səbəb və emosional cəhətləri, insanın iş vaxtı, funksional aktivlik səviyyəsi, fiziki hazırlığı, əməyə olan psixofizioloji uyğunlaşması və şəxsin fərdi xüsusiyyətləri və s. aiddir.

İş qabiliyyəti əmək nəticələrinin göstəricilərinə, işin məhsuldarlığına, effektivliyinə, sürətinə, peşə fəaliyyətinin ekspert rəyinə, orqanizmin funksional vəziyyət (mərkəzi sinir sisteminin, sinir-əzələ aparatının, ürək-damar, tənəffüs, əmək fəaliyyətini təmin edən digər sistemlərin) göstəricilərinə görə qiymətləndirilir. İşqabiliyyətinin inteqral göstəriciləri istehsalın saat hesabı ilə məlumatları və işin keyfiyyəti ola bilər. Əmək fəaliyyəti ərzində iş qabiliyyətində bir-birini əvəz edən bir neçə faza dəyişkənliyi baş verir. (şək. 1)

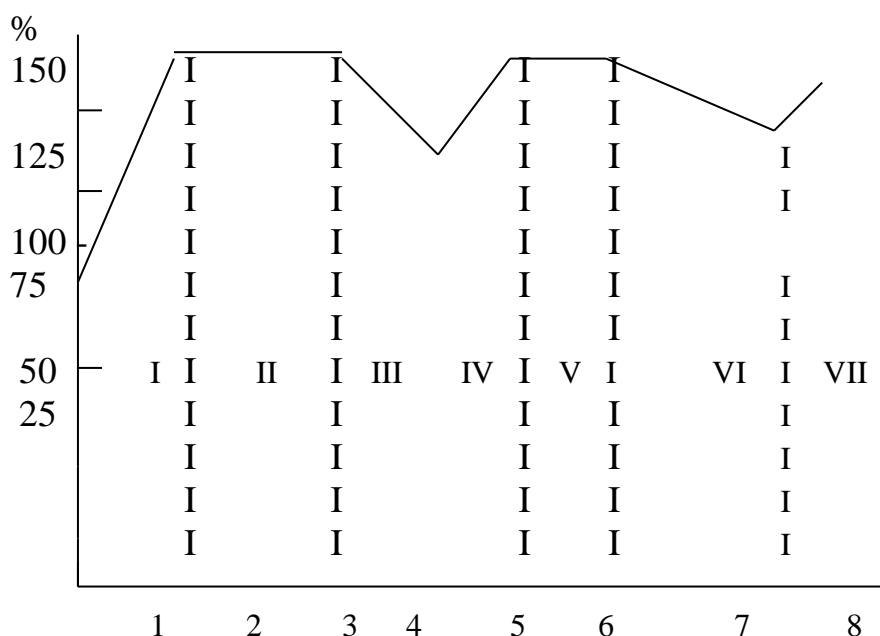
İşə alışma dövrü. Bu dövrdə funksional sistemlərin qeyri-sabitliyi yaxşılaşır və fizioloji proseslərin həcmi artır. İş qabiliyyətinin səviyyəsi başlanğıc vaxtla müqayisədə çoxalır: Getdikcə mübadilə proseslərinin səviyyəsi, əzələ tonusu və ürək-damar sisteminin fəaliyyəti güclənir, mərkəzi sinir sisteminin aktivliyi yüksəlir, diqqət artır və əmək nəticələri yaxşılaşır. Bu, işin xarakterindən və insanın fərdi xüsusiyyətlərindən asılı olaraq bir neçə dəqiqədən 1,5 saata qədər; zehni, yaradıcı iş zamanı isə- 2-2,5 saata qədər çəkə bilər.

İş qabiliyyətinin davamlı dövrü. Bu dövr üçün yüksək əmək göstəricilərinin nisbi sabitləşmə ilə əvəz olunması səciyyəvidir. Bu zaman iş reaksiyaları dəqiq və ahəngli, diqqət və yaddaş sabit olur, məlumatların qəbulu, işlənməsi prosesləri alqoritm təsirinə müvafiq olmaqla, əmək məhsuldarlığı yüksəlir. Bu dövrün müddəti iş şəraitindən, əməyin ağırlıq və gərginlik dərəcəsindən asılı olaraq 2-2,5 saat və daha çox ola bilər.

-İş qabiliyyətinin davamlı dövrü sonradan *iş qabiliyyətinin azalması* fazası ilə əvəz olunur ki, bu özünü yorulmanın inkişaf etməsində, mərkəzi sinir sistemində (MSS) reflekslərin ötürülmə vaxtının uzunmasında, orqanizmin enerjisinin tükənməsində (diqqətin cəmlənməsi və onun yayınmasında) səhvlərin meydana çıxmasında, diqqətin zəifləməsində, göstərsə də əmək məhsuldarlığı və onun effektivliyi yüksək səviyyədə saxlanıla bilər. Lakin müəyyən əlavə hərəkətlərin, istehsalat əməliyyatlarının meydana çıxması və müəyyən məsələlərin həllində əmələ gələn ləngimələr müşahidə edilir.

İş qabiliyyətinin dinamikasında faza dəyişkənliyi nahar fasiləsindən sonra da təkrar olunur. İş növbəsinin ikinci yarısında iş qabiliyyətinin azalması dərin yorulma ilə əlaqədar olaraq tez baş verir və sürətlə inkişaf edir. Bəzən iş növbəsinin axırında iş qabiliyyətinin qısa müddətli yüksəlməsi – son ruh yüksəkliyi müşahidə olunur.

İş qabiliyyətinin yuxarıda təsvir olunan dinamikası bütün hallar üçün səciyyəvidir. Lakin yerinə yetirilən işin xarakterindən, yaşayış şəraitindən, iş pozasından, iş yerinin ergonomik xüsusiyyətlərindən, əmək və istirahət rejimindən və s.-dən asılı olaraq kənar çıxmalar ola bilər. Bununla bərabər əmək fiziologiyasının əsas vəzifəsi sabit iş qabiliyyətinin saxlanmasına və uzadılmasına, yorulmanın inkişafının qarşısının alınmasına doğru yönəldilmiş tədbirlərin həyata keçirilməsindən ibarətdir.



Şəkil 3.1. İş günü ərzində iş qabiliyyətinin dinamikası.

I, IV – işə alışıma dövrü; II-V – iş qabiliyyətinin davamlı dövrü; III-VI – iş qabiliyyətinin azalması dövrü; VII – bərpa dövrü.

3.2. Yorulma

Yorulma dedikdə müəyyən bir işi yerinə yetirərkən, iş qabiliyyətinin azalması başa düşülür. Başqa sözlə, yorulma – uzun müddətli intensiv bir fəaliyyətin təsirindən işin kəmiyyət və keyfiyyət göstəricilərinin pisləşməsi şəklində meydana çıxan iş qabiliyyətinin azalması olub, yorğunluq hissi yaradan və istirahətdən sonra bərpa olunan vəziyyətdir.

Yorulmanın mahiyyəti və mexanizmi haqqında vahid fikir yoxdur. Belə ki, yorulma humoral – lokalistik konsepsiyanın variantı kimi hesab edilir və iş prosesində əzələlərdə əmələ gələn parçalanma məhsullarının – süd turşusunun toplanması ilə əlaqələndirilir; digər tərəfdən isə yorulma əzələlərin oksigenlə lazımi dərəcədə təchiz olunmaması və oksidləşmə proseslərinin pozulması

(«boğulma» nəzəriyyəsi) – enerjinin «tükənməsi» kimi qiymtləndirilirdi. Bu konsepsiyalar MSS-nin əlaqələndirici rolunu nəzərə almırdı. Göstərilən nəzəriyyələrin əksinə olaraq, I.M.Seçenovun, I.P.Pavlovun, M.Y. Vvedenskinin, A.A. Uxtomskinin, M.I.Vinoqradovun, V.A.Levitskinin və b. tədqiqatlarına əsasən yorulmanın inkişafının mərkəzi sinir nəzəriyyəsi meydana çıxdı.

I.M.Seçenov göstərdi ki, yorulma işləyən orqanın, əzələnin özündə yox, MSS-də baş verir: «Yorğunluq hissini mənbəyi əzələdə deyil, beynin sinir hüceyrələrinin fəaliyyət pozğunluğundadır». Vvedenski – Uxtomski məktəbi yorulmanın izahında mərkəzi (parabiotik) tormozlanmanı və iş hərəkətlərinin koordinasiya pozğunluğunun rolunu qeyd edir. Bu istiqamətin inkişafında *M.I.Vinoqradov yorulmanın 2 növünü göstərir: birinci və ikinci növ yorulma*. Birinci növ yorulma vərdiş olunmamış, yaxud həddən artıq görülən işin nəticəsində tez inkişaf edən yorulmadır. İkinci növ isə - tədricən inkişaf edən yorulmadır. İkinci növ yorulmada iş uzun müddət davam etdirildiyindən, lakin vərdiş olunmuş iş olduğundan orqanizmdə çox kəskin dəyişikliklər getmir.

Tez inkişaf edən yorulma uzun müddət davam edən işdən əlavə ağır fiziki iş nəticəsində də baş verə bilər. Bu zaman yorulma mərkəzi tənzimləyici funksiyanın pozulması ilə əlaqədar baş verir. Yerinə yetirilən iş orqanizmin funksional imkanlarına uyğun olmadığı üçün təcili tormozlanma ocağı meydana çıxır və beləliklə, fiziki gərginliyin əvvəlində şərti refleksin fəaliyyəti güclənir (oyanma güclənir), latent (gizli) dövr qısalır, eyni zamanda işin başlanğıcında tormozlanmadan azad olur. Bu da işin sonunda daha aydın nəzərə çarpır (tormozlanma prosesinin inkişafı). Tez inkişaf edən yorulmanın xarakterik cəhəti ondan ibarətdir ki, iş qurtardıqdan sonra işdən əvvəlki vəziyyət tez bərpa olunur. Bu halda statik gərginlik nə qədər çox olarsa, yorulma da bir o qədər tez baş verir, bərpa prosesi də tez başa çatır.

Qeyd etmək olar ki, yorulma baş beyin qabığına hərəkət mərkəzlərinin tormozlanması nəticəsində baş verir. Tormozlanma prosesi hüceyrəni funksional «zəifləmədən», «parçalanmadan» qorumaq tədbiri olub, hüceyrənin bərpa olunma dövrüdür. Beləliklə tormozlanma normal fizioloji şəraitdə pozulmuş mübadilə prosesinin bərpası ilə xarakterizə olunur.

Tədricən inkişaf edən yorulma uzun müddətli, monoton, vərdiş edilmiş iş nəticəsində iş qabiliyyətinin tədricən azalması ilə xarakterizə edilir.

Tez inkişaf edən yorulma çox zaman əmək vərdişi qazanana qədər baş verir və məşq nəticəsində dinamik işçi stereotipi yaranır, bu isə yüksək iş qabiliyyətilə uzun müddət işi davam etdirməyə imkan yaradır.

Birinci növ yorulma zamanı tormozlanma inkişaf edərək əmək qabiliyyəti kəskin sürətdə aşağı düşür. İkinci növ yorulmada labillik tədricən endiyi üçün iş qabiliyyəti tədricən azalır, yəni fizioloji intervalın uzanması ilə xarakterizə olunur.

Birinci növ yorulma zamanı tormozlanma tez inkişaf edir və işi dayandıran kimi tez də yox olur. İkinci növ yorulma zamanı tormozlanma tədricən inkişaf edir və durğunluq tormozlanması xarakteri alır.

Yorulma zamanı şərti hərəkət refleksinin göstəricisi dalğavari tərəddüd edir, işin başlanğıc səviyyəsində aşağı düşür. Reseptorların funksiyası kəskin

zəifləyir: görmə və eşitmə analizatorlarının labilliyi azalır, hərəkət koordinasiyası, onun dəqiqliyi, ayaqüsdə dayandıqda bədən müvazinəti pozulur.

İş günü ərzində labilliyin azalması yorulmanın başlanğıcını göstərir. Bu isə istehsalat şəraitində əmək məhsuldarlığının azalmasına, zay məhsulun artmasına səbəb olur.

İkinci növ yorulma gündən-günə artıb toplanaraq, həddən artıq yorulmaya səbəb olur və bu da patoloji vəziyyət hesab olunur. Həddən artıq yorulma xəstələnmələrin artmasına səbəb olur.

Tez inkişaf edən yorulma mərkəzi tormozlanma ilə, tədricən inkişaf edən yorulma isə sinir impulslarının hərəkət aparatlarına verilməsi səviyyəsinin aşağı düşməsi ilə əlaqədardır.

I.P.Pavlova görə hesab yorulma zamanı MSS-də baş verən tormozlanma beynin qabıq mərkəzlərinin iş qabiliyyətini məhdudlaşdırmaqla qoruyucu xarakter daşıyır. O, sinir hüceyrələrini həddən artıq yorulmadan və məhv olmaqdan mühafizə edir.

K.X.Kekçeyev yorulmaya-sinir mərkəzlərinə diffuz etmiş vegetativ refleksin nəticəsi kimi baxır.

P.K.Anoxinin funksional sistemlər haqqında nəzəriyyəsi əsasında Y.V.Moykin hesab edir ki, əzələ işi zamanı yorulmanın mexanizmində yorucu iş zamanı əvvəlcə funksional dəyişikliklər, sonra isə sinir-əzələ aparatının periferik hissəsində əzələnin yığılma qabiliyyətinin azalması durur. Kompensator aktivləşmə mərhələsindən sonra sinir-əzələ aparatının mərkəzi strukturunda gedən proses, ali sinir şöbəsi ilə əlaqədar əzələ fəaliyyəti intensivliyinin azalması və ya ali sinir həlqəsinin qəbul etdiyi qərara əsasən akseptorların təsirinin dayanması ilə başa çatır.

Yorulmanın əmələ gəlməsində qəbul edilmiş mərkəzi qabıq nəzəriyyəsi onun formalaşmasında əzələlərdə və digər işləyən orqanlarda baş verən yerli proseslərin (oksigenin çatışmazlığı, qida maddələrinin tükənməsi, parçalanma məhsullarının toplanması, özülü-elastiki toxumaların keçiricilik tonusunun və s.) təsirinin mühümlüyünü istisna etmir.

Məlum olduğu kimi, əmək fəaliyyəti ürək-damar, tənəffüs və digər neyrohumoral və vegetativ sistemlərin intensiv işi ilə müşayiət olunur ki, bu da orqanizmin daxili mühitindəki dəyişiklikləri dərinləşdirə bilər. Yorulmanın nəticəsi-əzələlərin gücünün və dözümlülüyünün azalması, hərəkət koordinasiyasının pozulması, iş görəkən enerji itkisinin artması, məlumatların analiz sürətinin yavaşması, yaddaş və diqqətin pisləşməsidir. Demək, yorulma əmək qabiliyyətinin fizioloji mexanizmlərində meydana çıxan, özünü orqanizmin qabıq mühafizə reaksiyası olmaqla tam proses kimi biruzə verir.

Zehni və fiziki yorulma bir-birinə təsir edir. Belə ki, fiziki yorulma zamanı zehni iş az məhsuldar olur və əksinə, zehni yorulma zamanı əzələnin əmək qabiliyyəti aşağı düşür, bu isə daha çox yorulmuş mərkəzlərdən qonşu mərkəzlərə tormozlayıcı irradiasiya ilə əlaqədardır. Yorulma sonradan həddən artıq yorulmaya keçə bilər. Bu zaman başağrısı, başda ağırlıq hissi, əzginlik, diqqətsizlik, yaddaşın azalması, yuxunun pozulması, əmək məhsuldarlığının aşağı düşməsi meydana çıxır. İş profilaktik tədbirlər aparmadan fasiləsiz davam

etdirildikdə yorulmanın kumulyasiyası xroniki yorulmaya keçə bilər; bu, adi istirahət zamanı (gündəlik, həftəlik) aradan qalxmır və sonradan işçi orqanizmində fizioloji funksiyaların həddən artıq gərginləşməsi ilə müşayət olunur.

Həddən artıq gərginliyə – norma ilə patologiya arasındakı qeri-qənaətbəxş funksional vəziyyət kimi baxılmalıdır. Bu vəziyyətdə işin həmin tempdə istirahətsiz davam etdirilməsi yeni bir xəstəliyin inkişafı ilə sonlanacaqdır. Lakin bu vəziyyətdə aktiv istirahətin və profilaktik tədbirlərin təşkili orqanizmin normal vəziyyətinə qayıtmasına imkan verə bilər. Gərginliyin davam etdirilmə şəraitində həddən artıq yorulma inkişaf edir ki, bu zaman məhsuldarlıq kəskin aşağı düşməklə, əməyin effektivliyi azalır. Belə hallarda çox vaxt işin davam etdirilməsindən imtina edilir. Fəaliyyətin istirahətsiz və aktiv profilaktik tədbirlər görülmədən davam etdirilməsi fizioloji ehtiyatların tükənməsinə səbəb olur.

Yerinə yetirilən əməyin növündən asılı olaraq, baş verən yorğunluq sindromları müxtəlif olur. Fiziki gərginlikdən asılı olaraq dayaq-hərəkət aparatının və periferik sinir-əzələ sisteminin peşə xəstəliklərinin müxtəlif formaları (miozidlər, neyromiyoassitlər, tendovaginitlər və s) nümunə kimi göstərilə bilər. Göstərilənlərdən başqa intensiv və uzun müddətli əzələ gərginliyi deformasiyalaşdırıcı osteoartroz-osteoxondroz kimi degenerativ xarakterli xəstəliklərin də inkişaf etməsinə səbəb olur.

Həddən artıq sinir-emosional gərginliklə əlaqədar daimi zehni işlər zamanı bəzi ümumi somatik patologiyalar (məsələn, sinir pozğunluqları, vegetativ damar distoniyası, hipertoniya xəstəliyi, ürəyin işemik xəstəliyi və s.) meydana çıxma bilər.

Zehni iş zamanı da fiziki işdə olduğu kimi vegetativ sinir sisteminin müxtəlif reaksiyaları ilə müşayət olunan mühüm emosional gərginlik müşahidə olunur. Zehni yorulmada MSS, ali sinir fəaliyyəti, analizatorlar və psixi fəaliyyət tərəfindən daha qabarıq funksional dəyişikliklər qeyd olunur. Həmçinin diqqət pozğunluğu, yaddaşın və düşünmənin pisləşməsi müşahidə olunur, dəqiqlik və hərəkətlərin bir-birilə uzlaşması zəifləyir.

Orqanizmin funksional vəziyyətini aşkar etmək və bu vəziyyəti qiymətləndirilmək üçün kriterilər işləyib hazırlamaq, risk amillərini və konkret profilaktik tədbirləri müəyyənləşdirmək üçün həddən artıq gərginliyi, yorulma sindromundan ayırmaq lazımdır. Bütün göstərilən məsələlər əmək fəaliyyətinin (iş qabiliyyətinin) mərkəzi tənzimlənməsi P.K.Anoxinin funksional sistemlər haqqında müasir konsepsiyası əsasında həll edilir. Konsepsiyada istənilən məqsədyönlü hərəkət aktı, son nəticənin təsiri ilə özünü tənzimləmə həlqəsinin aktiv hərəkətilə əks informasiyanın qapalı dövrə şəklində *funksional sistemlər* vasitəsilə ötürülməsilə həyata keçirilməsi göstərilir.

3.3. Əmək fəaliyyətinin mərkəzi tənziminin ümumi qanunauyğunluqları.

Orqanizmin icra edəcəyi işə hazırlığı oyanma proseslərinin hesabına, labilliyin və reaktivliyin artması, sinir mərkəzlərinin aktivliyinin güclənməsi ilə müşayət olunur ki, bu da işin gərginliyinin müxtəlif mərhələləri üçün xarakterikdir. Sonrakı oyanmalar durğunluq xarakteri daşıyır və yüksək səviyyədə

saxlanılmaqla həddindən çox gərginlik vəziyyətini əks etdirmiş olur. Bununla yanaşı oyanma proseslərinin zəifləməsi, labilliyin azalması və tormozlanmanın inkişafı qabıq və qabıqaltı mərkəzlərdəki yorğunluq vəziyyətini xarakterizə etmiş olur. Prosesin sonrakı dərinləşməsi durğunluq (qoruyucu) tormozlanmasının inkişafına gətirib çıxarır ki, bu da həddindən çox yorulma üçün xas olan xüsusiyyətdir. Fizioloji mexanizmlərin belə xronoloji ardıcılığı qıcıqlandırıcıların və ya əmək prosesi faktorlarının uzun müddətli intensiv təsiri zamanı davam edir.

Istehsalatda məqsədəuyğun əmək fəaliyyətinin neyrofizioloji strukturu çox mürəkkəbdir. İnsan orqanizmində bütün hüceyrələrin, toxumaların, orqan və sistemlərin fəaliyyəti mərkəzi sinir sistemi tərəfindən tənzim olunur. Bu orqanizmin bütün fəaliyyətinin vahid, bütöv və tam bir sistem şəklində qurulması nəticəsində mümkün olur. Müasir fiziologiyanın əsas müddəaları kimi bu əmək fiziologiyasında orqanizmin tam və bütöv fəaliyyətinin öyrənilməsində böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Əmək fəaliyyətinin mərkəzi sinir tənzimi nəzəriyyəsinin əsasları rus fizioloqları—I.M.Seçenov, I.P.Pavlov, I.Y.Vvedenski, A.A.Uxtomski tərəfindən işlənilib hazırlanmışdır.

Təbii olaraq, həddindən çox gərginliyin, həddindən çox yorulmanın keyfiyyət sindromu kimi qiymətləndirilməsi təkcə orqanizmin iki müxtəlif funksional vəziyyətinin qayda ilə sıralanmasına kömək etmir, həm də bu vəziyyətlər üçün risk faktorlarının təyin edilməsinə və konkret profilaktik tədbirlərin işlənilib hazırlanmasına şərait yaradır. Sonralar «Əmək fəaliyyətinin (iş görmə qabiliyyətinin) mərkəzi tənzimi» nəzəriyyəsi P.K.Anoxin tərəfindən hazırlanmış («Funksional sistemlər haqqındakı») nəzəriyyə hesabına xeyli genişləndirilmişdir.

Nəzəriyyəyə görə belə təsəvvür yaranır ki, dinamik olaraq öz-özünə təşkil edilən əsas komponentlər öz aralarında biri-birinə təsir edərək, son nəticədə sistemlər üçün və ya bütövlükdə orqanizm üçün faydalı bir vəziyyət əldə edilir. P.K.Anoxinə görə istənilən məqsədyönlü hərəkət aktı bilavasitə *funksional sistemlə* həyata keçirilən son təsirin nəticəsi olub qapalı tsiklik əks informasiyanın əmələ gəlməsi ilə baş verir. İstənilən bir funksional sistem aşağıdakı bütün sistemlər üçün ümumi universal olan mexanizmləri özündə birləşdirir:

1. Faydalı uyğunlaşdırıcı nəticə, funksional sistemin başlıca həlqəsi kimidir
2. Reseptorların ötürmə qabiliyyəti
3. Reseptorlardan gələn əks afferentasiya nəticəsinin funksional sistemlərə ötürülməsi
4. Funksional sistemin sinir elementlərinin baş beyin quruluşu ilə müxtəlif səviyyələrdə seçimli birləşməsi
5. İcraçı, somatik, vegetativ və endokrin komponentləri özündə birləşdirən mütəşəkkil, məqsədyönlü davranış

Bir neçə müxtəlif növ funksional sistem ayırd olunur ki, onlardan birində funksional sistem öz-özünə tənzimə aktiv davranış həlqəsi kimi baxılır. Bu növ sistemə xarici həlqəyə insanın tələbatının təmin olunmasına yönəldilmiş aktiv davranış reaksiyası və aktı kimi baxılır ki, bu da əmək fəaliyyəti üçün xarakterikdir. Bu sistemin ən vacib elementinə: afferent sintez, qərarın qəbulu,

təsir proqramının qurulması, təsirin nəticə akseptoru, təsirin nəticəsi və əks afferentasiya.

Beləliklə, insanın əmək fəaliyyəti hər şeydən əvvəl beyinin dinamik quruluşu hesabına həyata keçirilir. Bunlar isə psixi proseslərin məcmusu, müxtəlif hərəkət aktları orqanizmin həyat təminatı sistemi işinin gücləndirilməsi, son məqsədə nail olmaq üçün onların koordinasiyasının optimal təmin olunması ilə təyin edilir.

3.4. Əməyin əsas formaları və onların xüsusiyyətləri.

Bütün əmək növləri şərti olaraq fiziki və zehni əmək növlərinə ayrılır. Fiziki əmək, əzələ aktivliyinin, ikincisi isə zehni və yaradıcı fəaliyyətin üstünlüyü ilə xarakterizə olunur. İstehsalat gərginliyinin və əsas əmək prosesi amillərinin təzahür dərəcəsini, habelə orqanizmin müxtəlif sistemlərinə olan fizioloji tələbat nəzərə alınmaqla əmək fəaliyyətinin aşağıdakı əsas formaları ayırd edilir.

Mühüm əzələ aktivliyi tələb edən əmək formaları. Bu əmək formalarına ağır və orta ağırlıqlı əzələ əməyi ilə məşğul olan peşə sahibləri (yer qazanlar, yük vuranlar, bənnalar və b.) daxildir. Əzələ gərginliyi ilə müşahidə olunan bir sıra mexanikləşdirilməmiş istehsalat proseslərini (məsələn, dağ-mədən, kömür sənayesi, nəqliyyat vasitələrini təmir edən və onlara xidmət edən işləri və s.) qeyd etmək olar. Belə iş formaları «*ümumi fiziki işlər*» adını daşıyır. Bu zaman əmək fəaliyyətinə bədənin bütün əzələ kütləsinin $\frac{2}{3}$ hissəsindən çoxu cəlb olunur. Belə işlər sutkada 4000-6000 kkal (16720-25800 kC) və daha artıq enerji itkisi ilə səciyyələnir. Intensiv fiziki əmək, əsasən, əzələ və ürək-tənəffüs sisteminə düşən gərginliklə xarakterizə olunur. Ağır fiziki işlər sosial cəhətdən cəlbədicilə olmayıb, çoxlu fiziki güc və gərginlik tələb edir. Ağır işlərin yerinə yetirilməsi zamanı məhsuldarlıq az olmaqla bəzi mənfi nəticələrin əmələ gəlməsinə səbəb ola bilər. Belə işlərdə itirilmiş funksiyaların bərpa olunmasına iş gününün ən azı 50% vaxtı lazım gəlir.

Mexanikləşdirilmiş əmək formaları. Mexanikləşdirilmiş əmək formalarının fərqləndirici xüsusiyyətləri əzələ gərginliyi xarakterinin dəyişməsi və fəaliyyət proqramının mürəkkəbləşməsidir. Belə əmək formaları zamanı fəhlələrin enerji itkisi sutkada 3000-4000 kkal (12540-16720 kC) həddində dəyişir. Mexanikləşdirilmiş istehsalat şəraitində regional (bütün əzələ kütləsinin $\frac{1}{3}$ -dən- $\frac{2}{3}$ hissəsinə qədər) və lokal (bütün əzələ kütləsinin $\frac{1}{3}$ -dən az) əzələ gərginliyi üstünlük təşkil edir, bu isə həm dinamik, həm də statik xarakter daşıya bilər. Mexanikləşdirilmiş əmək peşələri (xarratlıq, çilingərlik və s. işlər) müxtəlif alətlər, mexanizmlər, dəzgahları və s. idarə etmək üçün çox vaxt xüsusi bilik və hərəkət bacarığı tələb edir. Mexanikləşdirilmiş istehsalat şəraitində əzələ fəaliyyətinin həcmi azalması müşahidə edilməklə, iş böyük sürət və hərəkət dəqiqliyini təmin edən ətrafların distal şöbələrinin kiçik əzələləri cəlb olunur. Bununla belə, xırda seriyalı əməkdən iri seriyalı istehsalat keçid monotonluq amili rolunun artmasına gətirib çıxarır. İri seriyalı istehsalatda əmək fəaliyyəti

prosesində hərəkəti funksiya birinci yerə keçməklə, sadələşir. həm də işdə monotonluq üstünlük təşkil edir, proqramlaşdırma fəaliyyəti minimuma enir.

Əməyin qrupşəkilli formaları (konveyerlər) prosesin müəyyən ritmlə müxtəlif əməliyyatlara bölünməsi xüsusiyyətləri ilə səciyyələnir. Əməliyyatlar - detalları hərəkət etdirən konveyer lentinin köməyiylə bir işçidən digərinə avtomatik verilməklə, ciddi ardıcılıqla yerinə yetirilir. Əməyin konveyer forması (konveyer xətlər) burada iştirak edənlərin müəyyən edilmiş temp və ritmə uyğun olaraq sinxronlaşdırılmış işini tələb edir. Belə işlər fiziki gücünə görə yüngül və lokal xarakter daşıya bilər (məsələn, saatların, mikrosxemlərin, radio aparatlarının yığılması və s.) və regional xarakterli mühüm əzələ gərginliyi ilə (avtomobillərin konveyerdə yığılması) də müşahidə oluna bilər.

İş ritmi – iş və pauza (mikropauza) elementlərinin vaxta görə öz aralarında qanunauyğun olaraq növbələşməsidir. İş tempi dedikdə, vahid zaman ərzində sadə iş hərəkətlərinin (əməliyyatların) təkrarlanma sayı başa düşülür. Yüksək iş tempində işçi sadə qurtarmış əməliyyatlara az vaxt sərf edir. Bu zaman işin mahiyyəti sadələşir və əməyin monotonluğunun forması artır.

Monotonluq – konveyer əməyinin əsas mənfi xüsusiyyətlərindən biri olub, vaxtından əvvəl yorğunluğa və sürətli sinir üzgünlüyünə səbəb olur. Bu spesifik əlamətin əsasında qıcıqlandırıcıların təsiri zamanı inkişaf edən qabıq fəaliyyətində tormozlanma prosesi üstünlük təşkil edir. Bununla yanaşı analizatorların qıcıqlanması və reaksiyalar azalır, diqqət dağılmaqla yorulma əmələ gəlir.

Avtomatlaşdırılmış və yarımavtomatlaşdırılmış istehsal sahələrində əməyin formaları. Yarımavtomatlaşdırılmış istehsalatda əşyaları bütünlüklə bilavasitə maşın hazırlayır, hazırlanma prosesindən (detalların, məmulatların hazırlanması və s.) insan ayrılmış olur. İnsanın vəzifəsi dəzgaha xidmətlə əlaqədar, sadə əməliyyatların yerinə yetirilməsi (hazırlamaq üçün materialın verilməsi, maşını işə salmaq, hazır detalları götürmək) ilə məhdudlaşır. Bu növ işlərin səciyyəvi cizgiləri – *monotonluq*, işin tempinin və ritminin yüksək olması, yaradıcı münasibətin itməsidir. Belə əmək növləri, əsasən, lokal (səid, əl, yaxud pəncə əzələlərinin iştirakı ilə), bəzən isə həm də regional əzələlərin çiyin qurşağı, yaxud ayaq əzələlərinin iştirakı ilə müşayiət olunur, görmə analizatorunun gərginliyi artır. Belə iş növlərinə ştamplayıcı, cilalayıcı, motorçular və ya digər detalların, məmulatların hazırlanması üzrə peşələr aiddir.

Avtomatlaşdırılmış əmək növünün fizioloji xüsusiyyəti işçinin fəaliyyətə hazır olması, avtomatların, dəzgahların və mexanizmlərin fasiləsiz işləməsinin təmin olunmasıdır. Xarakterindən və spesifikliyindən asılı olaraq müxtəlif dərəcəli işlər ayırd edilir. Belə halda, sazlayıcı fəhlələr dəzgahı və ya avadanlığı sazlamaq və təmir etməklə məşğul olurlar. Ona görə də bu halda mürəkkəb qurğuların, dəzgahların, avtomatların quruluşu haqqında onların biliyi mühəndis-texniki işçilərin biliyinə yaxınlaşır. Digər peşə sahibləri bir neçə işləyən dəzgah və avtomatların bilavasitə istismarını həyata keçirir. Həmin qurğuların işinə insanın müdaxiləsi həm məzmununa, həm də vaxta görə çox müxtəlifdir. Müasir avtomatların idarə olunması informasiyaların işlənməsinə və məntiqi əlaqələrin yaranmasına görə ali qabıq mərkəzlərinin iştirak etməsini tələb edir. İşçinin

fəaliyyətə hazırladığı və bununla əlaqədar nöqsanların aradan qaldırılması üçün yaranan reaksiya tezliyini A.A.Uxtomski «*operativ sakitlik*» termini adlandırır. Bu fizioloji vəziyyət olub, işçini qısa müddət ərzində fizioloji aktiv vəziyyətə gətirir. İşçi konkret fəaliyyəti yerinə yetirməyə hazır olur. Proseslərin və mexanizmlərin idarə olunması əməyin formasından, görülmə işin təcilliyindən və işçinin məsuliyyət dərəcəsiindən asılıdır. *Oprerativ sakitlik* – bu, fəaliyyətə hazırlığın fizioloji vəziyyəti olub, konkret fəaliyyətin yerinə yetirilməsi üçün qısa zaman ərzində müxtəlif fizioloji aktivlik formasına keçmək iqtidarında olmasıdır.

Əməyin bu formalarında insan idarəetmə sistemində lazımi operativ hissə kimi daxil olur. İdarəetmə prosesi nə qədər az avtomatlaşdırılırsa, insanın iştirakı bir o qədər çox olur. Fizioloji nöqtəyi-nəzərdən istehsalat prosesinin iki əsas idarəetmə forması ayırd edilir. Bir halda idarəetmə pultu tez-tez, digər halda isə az aktiv hərəkət tələb edir; bu intellektual, emosional gərginliyin intensivliyi və müddəti ilə əlaqədar.

Istehsalat prosesləri və mexanizmlərinin məsafədən idarə edilməsində əməyin formaları. İstehsalatın avtomatlaşdırılması – bu istehsalın inkişaf mərhələsi olub, istehsal proseslərinin tam və düzgün olaraq müxtəlif qurğu və sistemlərin köməkliyi ilə, insan (operator) tərəfindən idarə olunmasından ibarətdir. Bu, ən çox uzaqdan idarə olunmaqla həyata keçirilir. Bu zaman insanın işi nəzarət etmək və tənzimləməkdən ibarət olur. Belə şəraitdə zehni fəaliyyətin rolu, sensor və emosional gərginliyin intensivliyi artmış olur. Daxil olan informasiyaların həcmi xeyli çoxalır. Bir çox hallarda daxil olan informasiyalara cavab olaraq, düzgün həll yollarının seçilməsində vaxt defisiti yaranır. Bu ən çox qəza hallarının baş vermə ehtimalının yaranması və məsul şəxsin cavabdehlik daşması ilə əlaqədar olan hallarda baş verə bilər. Bütün bunlar sinir-psixi və emosional gərginlik üçün əsas yaradır. Distansion idarə etmə formasına misal olaraq, krançların, yerüstü nəqliyyat vasitələri sürücülərinin, traktorçu və kombaynçılardan işini göstərmək olar. Bu qrupdan olan işçilər üçün müəyyən *uzaqdan idarə etmə* zamanı görmə və eşitmə analizatorlarının gərginliyi xarakterikdir. Daha müasir və mükəmməl uzaqdan idarəetmə forması informasiya sahəsi ilə təchiz edilmiş pultla idarə sistemidir. Bu halda əmək obyektini insanın görmə sahəsindən yox olmaqla, kodlaşdırılmış siqnalla əvəz olunur. İşçi informasiyanı qəbul etmək, kodlaşmanı həyata keçirməklə, nəzərdə tutulan əməliyyatın yerinə yetirilməsinə qərar verir və yerinə yetirir. Buna sadə misal olaraq kimya və enerji müəssisələrində müəyyən parametrlərin (temperatur, rütubət, təzyiq və b.) yerinə yetirilməsini göstərmək olar. Belə əmək növləri monoton xarakter daşımaqla, diqqətin müəyyən yerə cəmlənməsini tələb edir, yanaşı olaraq az hərəkətli – məcburi bədən vəziyyətində, az əzələ enerjisi sərf etməklə, informasiyanın toplanmasına diqqət yetirməyi tələb edir. Əlbəttə belə monoton işlərlə məşğul olanlarda yorğunluq tez inkişaf edir.

Daha mürəkkəb funksiya – operator – dispetçer fəaliyyətidir ki, bu zaman, daxil olan siqnallar nəticələrin analizini tələb etməklə, ümumi proqramlaşdırılmış tapşırıq yerinə yetirilməli olur. Belə fəaliyyət növləri müxtəlif istehsalat sahələrində və aviasiya nəqliyyatında çalışan dispetçerlər üçün xarakterikdir. Belə işlər müasir texnologiyalarda, mürəkkəb məsələlərin həlli ilə əlaqədar olduğu

üçün işçilərdən yaradıcı qabiliyyət tələb edir. İşçi bütün həyat fəaliyyətinə aid olan hərəkəti komponentlərini səfərbər edir. Belə işçilərdə hipodinamiya problemi ortaya çıxır. Kifayət qədər əzələ fəaliyyətinin olmaması, sinir emosional gərginliyi artırmaqla operatorlarda sinir emosional pozğunluqların əmələ gəlməsinə və nəticə etibarilə qəza hallarının baş verməsinə səbəb ola bilər.

Zehni (əqli) əmək formaları intellektual (əqli) əmək növü. Belə əmək forması – insanın yaddaş və diqqətini səfərbər etməklə dərk etmə və düşünmə qabiliyyətini, qarşıya qoyulan məsələnin həllinə effektiv yanaşması və onun tez bir zamanda məqsədə uyğun şəkildə həll etmə bacarığını özündə əks etdirir. Zehni əməyin bir-birinə yaxın olan 2 forması mövcuddur. Bir qisim müəssisələrdə – maddi istehsal sahəsinə aid olan əqli əmək növlərinə – konstruktorlar, mühəndislər, ustalar, dispetçerlər, operatorlar və b. daxil edildiyi halda, digər qisim əqli əmək növlərinə qeyri istehsal sahələrinə aid olan peşələri – həkimlər, müəllimlər, elmi işçilər, yazıçılar, artistlər və b. daxil edilir. Zehni əmək növlərində əzələ gərginliyi bir qayda olaraq az olmaqla, sutkada enerji itkisi 2000-2400 kkal (4,7-10MC) təşkil edir. Belə əmək növləri hərəkəti aktivliyin azalmasına – *hipokineziyaya* səbəb olmaqla, orqanizmin reaktivliyinin pisləşməsinə və emosional gərginliyin artmasına gətirib çıxarır. Hipokineziya əlverişsiz istehsal amili kimi, əqli əmək növlərilə məşğul olan şəxslərdə ürək-damar sistemi patologiyasının əmələ gəlməsinin əsas şərtlərindən biri hesab olunur. Bunlardan başqa, əqli əməyin digər fəaliyyət növləri də vardır.

1. *Zehni əməyin icraedici növü*. Bu növ əməyin yerinə yetirilməsi böyük həcmdə məlumatların daxil olması ilə, sadə istiqamətləndirici siqnallarla və sərəncamlarla müşayiət olunur. Bu növ əməyə laborantların, tibb bacılarının və b.-nin fəaliyyəti aiddir. Belə işçilər məlum olan stereotip təsirlər əsasında işləyir və onlarda vaxt çatışmamazlığı müşahidə olunmur.

2. *İdarəçilik əməyi* – spesifik xüsusiyyəti əmək kollektivinə rəhbərlik etməkdir. Bu fəaliyyət növü - sinir-psixi gərginlik dərəcəsinin xarakterindən və xüsusiyyətindən asılı olaraq müxtəlif səbəblərlə (məsələn, mürəkkəb tapşırıqların həll edilməsi, daxil olan məlumatların analizi, işin yerinə yetirilməsinə nəzarət, işin yekun qiymətləndirilməsi) ilə şərtlənir. Bu fəaliyyət üçün yüksək cavabdehlik altında qərar qəbul edilməsi xarakterikdir. həm də belə əmək növü vaxt defisiti fonunda yerinə yetirilir.

3. *Fəaliyyətin operator növü* – maşınların, dəzgahların, müxtəlif mexanikləşdirilmiş və avtomatlaşdırılmış xətlərin və sistemlərin idarə edilməsi ilə əlaqədardır. Bu iş növü üçün «insan-maşın» sisteminin olması səciyyəvidir. Operator fəaliyyəti funksional vəzifəsindən asılı olaraq şərti qaydada icraçı-operatorlar, müşahidəçi-operatorlar, rəhbər-operatorlar qruplarına ayrılır. Operatorluq *fəaliyyətinin mürəkkəbliyi* aşağıdakılardan asılıdır:

- daxil olan və analiz edilən məlumatların həcmindən və əhəmiyyətindən;
- eyni vaxtda müşahidə olunan və idarə olunan obyektlərin sayından;
- istehsal prosesinin məsafədən və ya bilavasitə idarə edilməsindən;
- müşahidə zamanı diqqətin cəmlənməsi müddətindən və s.

Operatorun işi zəif fiziki aktivlik fonunda, monotonluq şəraitində yerinə yetirilməsilə fərqlənir. Belə işçilərin (teleqrafçılar, telefonçular) əməyi yeknəsəq stereotip fəaliyyətin təkrar olunması ilə məcbur edilmiş tempdə və ritmdə yerinə yetirilir. Belə keyfiyyətlər yüksək avtomatlaşdırılmış işlərdə az nəzərə çarpmaqla onlardan fərqli olaraq, məsələn, aviadispetçerlərdə əsas aparıcı funksiya müşahidə etmək, nəzarət etmək və idarə etməkdir.

4. *Zehni əməyin yaradıcı növü* – insan fəaliyyətinin ən mürəkkəb növü olub, qabaqcadan hazırlıq, yüksək ixtisas və xüsusi şərait tələb edir. Belə fəaliyyət uzun müddətli operativ yaddaş tələb edir. Onlarda daimi intellektual gərginlik, diqqətin müəyyən fəaliyyətə cəmlənməsi lazım gəlir. Belə işçilərə (elmi işçilər, yazıçılar, bəstəkarlar, aktyorlar, rəssamlar, arxitektolar, konstruktorlar) aiddir.

5. *Reproduktiv və produktiv zehni* (əqli) əmək növləri ayırd edilir. Reprodiktiv zehni əmək (fəaliyyət) zamanı tam müəyyən olunmuş əməliyyat və təsir alqoritmlərilə qabaqcadan məlum olan tələblərdən istifadə olunur. (məsələn, hesab əməliyyatlarının, siqnalların müqayisəsi və s.). Bu fəaliyyət növlərinə telefonçular, operatorlar, nəzarətçilər, mühəndis-texniki işçilər, iqtisadçılar və b. aid edilə bilər. *Produktiv* - yaradıcı zehni əmək növləri zamanı isə alqoritm naməlum ola bilər və aydın olunur. Fəaliyyət aspekti müxtəlif tapşırıqların (mühəndis-texniki, idarəetmə, təşkilati, tərbiyəvi və s.) təşəbbüslə və məsuliyyətlə həll edilməsinə doğru yönəldilir. Zehni əmək zamanı məlumatların işlənməsi prosesi (müşahidə, qərar çıxarmaq üçün fikirləşmə prosesləri) üstünlük təşkil edir. Analizatorların motor aktivliyi - sensor, mərkəzi və effektor hissələrinə düşən gərginlik müəyyən edilir.

Şagird və tələbələrin əməyi də psixi funksiyaların – (yaddaş, diqqət, qavrama) – gərginliyini tələb edir; əsasən tədris prosesi stress vəziyyətlərilə (imtahanlar, məqbullar) müşayiət olunur.

Fiziki əmək – ürək-damar və tənəffüs sisteminin fəaliyyəti işin ağırlığından asılı olaraq artmağa başlayır. Bu əmək növündə əsas gərginlik dayaq-hərəkət aparatına düşməklə bu zaman istehsal prosesinin mexanikləşməsinə və avtomatlaşmasına baxmayaraq, fiziki əmək praktik olaraq bütün sənaye sahələrində yüksək xüsusi çəkiyə malikdir. Fiziki gərginlik əzələlərin işinin xarakterinə görə *dinamiki, statik və qarışıq (statiko-dinamik)* ola bilər.

Dinamik əzələ gərginliyində bədən və onun ayrı-ayrı hissələri, skelet əzələləri müxtəlif iş proseslərinin yerinə yetirilməsi zamanı dövrü olaraq, yığılır və boşalır. Bu zamanı fizioloji reaksiyalar (ürək vurğularının sayı, qan təzyiqi, ürəyin dəqiqəlik həcmnin artması, enerji itkisinin azalması, yerli və ümumi damar müqavimətinin dəyişilməsi və s.) işləyən əzələlərin gücündən, yığılma tezliyindən, ölçüsündən, insanın məşq etmə dərəcəsiindən və işin yerinə yetirilməsi zamanı bədənin vəziyyətindən, ətraf mühit şəraitindən asılıdır.

Dinamiki iş zamanı əzələnin yığılması prosesi hər hansı yükün və yaxud insan bədəninin və ya onun müəyyən hissəsinin yerdəyişməsilə səciyyələnir. Bu zaman fizioloji reaksiyalar (ürək yığılmalarının sayı, arterial təzyiq, qanın dəqiqəlik həcmi, enerji sərfi, regional və ümumi damar müqavimətlərində dəyişikliklər və s.) ürək yığılmalarının gücündən və tezliyindən, əzələ işinin

ölçüsündən, insanın məşq etmə dərəcəsi, işin yerinə yetirilməsi zamanı bədən vəziyyətindən və ətraf mühit şəraitindən asılı olur.

İntensiv əzələ işi zamanı tənəffüs sistemində, qanın morfoloji tərkibində, endokrin funksiyalarda bir çox dəyişikliklər müşahidə edilir. Əzələ işi zamanı yaranan enerji əzələnin gərginliyinə və təqəllüsünə sərf olunmaqla həm də mexaniki iş effektinə yönəldilir. Müəyyən vaxt ərzində yerinə yetirilən işin gücünü aşağıdakı formulla təyin etmək olar:

$$W = \frac{A}{t},$$

burada, W- işin gücü, Vt-; A- görülən iş, C-; t- işin görülmə vaxtı, san.-dir.

Yükün sadə yerdəyişməsi zamanı görülən summa iş, üç əsas istiqamət üzrə: yükün qaldırılması, endirilməsi və onun horizontal istiqamətdə yerdəyişməsi nəzərə alınmaqla aşağıdakı formulla hesablanıla bilər;

$$A = (P \cdot H + \frac{P \cdot H_1}{2} + \frac{P \cdot l}{9}) \cdot K$$

burada A- iş, C; H və H₁ – yükün qaldırılması və endirilməsi, m; P-yükün kütləsi, kq. 9,8m/san. (sərbəst düşmə təcili); l- məsafə, m; K- əmsal olub, 6-ya bərabərdir.

Dinamiki iş insanın əmək prosesi zamanı ən çox yayılmış hərəkət aktivliyidir. Bu zaman hərəkət aparatının müxtəlif hissələri müəyyən işin yerinə yetirilməsində aktiv iştirak edə bilər. Ona görə də dinamiki işin ayrıca qiymətləndirilməsi və onun hesablanması çətinliklidir. Bu barədə fizioloqların vahid fikri yoxdur.

Statik iş. Statik iş alətlərin, yükün, bədən və s. müəyyən vəziyyətdə hərəkətsiz saxlanması zamanı görülən işlərdir. Bu zaman bütöv bədəndə və ya ayrı-ayrı ətraflarda aktiv yerdəyişmə baş vermir və əzələlərin fasiləsiz olaraq, gərginləşərək yığılması ilə xarakterizə olunur. Bu əsasən bədən və yaxud onun ayrı-ayrı hissələrinin saxlanması ilə (güc tətbiq etməklə yükün saxlanması) görülən işlər zamanı rast gəlinir. Patoloji nöqtəyi-nəzərdən sinir-əzələ və sinir sistemində aktiv proseslər gedir, əzələdə gərginlik baş verir.

Qeyd etmək lazımdır ki, istehsalat şəraitində ancaq dinamiki və statik xarakterə malik olan iş növlərini ayırmaq çətin olur. Onlar çox vaxt qarışıq şəkildə bir-biri ilə əlaqədar olur. İstənilən fiziki əmək növü praktiki olaraq, statik və dinamiki gərginliklərin qarşılıqlı təsiri şəraitində yerinə yetirilir. Statik iş zamanı maddələr mübadiləsinə enerji sərf olunan enerji dinamik işə nisbətən az da olsa yüksəlir. Statik iş dinamiki işə nisbətən daha çox yorucudur. Bununla yanaşı statik işdə işləyən əzələdə qan təchizatı çətinləşir, orada qanın həcmi və həm də oksigenin daxil olması miqdarı azalmış olur. Məsələn, dəzgahlarda işləyən toxucularda bel əzələlərlə yanaşı, çiyin qurşağı əzələləri də gərginləşməyə məruz qalır. Ona görə də burada həm dinamiki, həm də statik gərginlik təsadüf edilir. Bu zaman süd turşusunun əmələ gəlməsi statik gərginliyə mütənəsb olaraq xeyli artır. Belə halda əzələnin enerji təminatı anaerob şəraitdə gedir, başqa sözlə, əzələ anaerob şəraitdə işləməli olur. (şəkl. 3.2.)

Statik güc tətbiq edildiyi zaman fiziki nöqtəyi nəzərdən mexaniki iş görülmür.

Statik iş zamanı dinamiki işdən fərqli olaraq, qanın dəqiqəlik həcmi və oksigen tələbatı cüzi olaraq arta bilər.

İstehsalat şəraitində yerinə yetirilən statik-dinamiki əzələ gərginliyinin iki variantı ola bilər. Birinci – dinamiki və statik gərginlik eyni qrup əzələlərdə ardıcıl olaraq vaxt üzrə bir-birilə əvəzlənir. İkinci variantda statiki və dinamiki gərginlik eyni vaxtda eyni əzələ qrupunda əmələ gəlir. Məsələn, əlin işçi vəziyyətdə saxlanılmasını təmin etmək üçün çiyin əzələlərinə düşən statik gərginlik, bəzən yerini dəyişərək çanağın yuxarı hissəsinə yayılır. Bu zaman statik-dinamiki yük onurğa və əl əzələlərinə (tikiş işləri), həmçinin dəzgahda işləyənlərdə çiyin qurşağı və bel əzələlərinə düşür. Əmək prosesində əzələ işinin intensivliyinin xarakterizə olunmasında «*əməyin ağırlığı*» terminindən istifadə olunması qəbul edilmişdir.

Bu və ya digər fiziki işin yerinə yetirilməsində iştirak edən əzələ kütləsinin həcmindən asılı olaraq insanın gördüyü fiziki iş 3 növə bölünür: *ümumi (qlobal), regional və lokal*. Ona görə də fiziki işin lokal, regional və ümumi xarakterli olması hərəkət-dayaq aparatı və sisteminin lazımı funksiya yerinə yetirməsi energetik itkilərlə müşayiət olunur.

Ümumi əzələ işi – skelet əzələlərinin, o cümlədən gövdə və ayaq əzələlərinin $\frac{2}{3}$ -dən çox hissəsinin iştirakı ilə yerinə yetirilir.

Regional əzələ işi – əsasən, çiyin qurşağı və yuxarı ətraf əzələləri ilə yerinə yetirilir. Onun yerinə yetirilməsində skelet əzələlərinin $\frac{1}{3}$ -dən $\frac{2}{3}$ hissəsinə qədəri iştirak edir.

Lokal əzələ işi – skelet əzələlərinin $\frac{1}{3}$ -dən az hissəsinin iştirakı ilə yerinə yetirilir. Bütün fiziki iş növlərində əzələlərdə meydana çıxan mexaniki enerji karbohidratların, yağların və zülalların oksidləşməsi hesabına əmələ gəlir və iş ağır olduqda sərf olunan oksigenin miqdarı artır. Sakit halda 1 dəqiqədə sərf olunan oksigenin miqdarı 150-300 ml təşkil edir, fiziki işin yerinə yetirilməsi zamanı isə bu göstərici 10-15 dəfə artır. Sərf olunan oksigenin miqdarı qida maddələrinin oksidləşməsindən alınan enerjinin səviyyəsinə uyğun olur və bu, işin yerinə yetirilməsində iştirak edən əzələ kütləsinin həcmindən, işləyən əzələlərin gərginlik dərəcəsinə asılıdır. Bu zaman ən az enerji itkisi lokal xarakterli işlərdə, ən çox enerji itkisi isə qlobal xarakterli işlərdə qeyd olunur. Intensiv lokal əzələ gərginliyi- maşinistlər, teleqrafçılar, topoqrafiya yığıcıları, hesablama–klaviş maşınlarının operatorları üçün səciyyəvidir. Operatorlar yüksək tempdə on minlərlə kiçik yüksək differensiasiyalı hərəkətlər yerinə yetirirlər.

Sinir-əzələ aparatının funksional vəziyyətinin aşağı düşmə səviyyəsinin, lokal hərəkətlərin sayı ilə bilavasitə asılılığı vardır. Növbə ərzində hərəkətlər nə qədər çox yerinə yetirilərsə, iş günü ərzində əzələlərin elektrik aktivliyinin artması, onların gücünün və dözümlüliyünün azalması tez meydana çıxır və bu zaman işçilərdə hərəkət-dayaq aparatının peşə xəstəlikləri sayının çoxalması qeyd olunur.

Şəkil 3, 2. Sinir əzələ sisteminin yorğunluq səviyyəsinin sayının növbə ərzində müxtəlif peşə qrupları tərəfindən yerinə yetirilən lokal hərəkətlərin miqdarından asılılığı.

1- xəzinədar; 2- perforatorçular; 3- kompüter operatorları; 4- teleqrafçılar; 5- elektrik mühərriklərin sarıcıları; 6- hesablama klaviş maşınları.

Statik işin mühüm xüsusiyyətlərindən biri əzələlərin tetanik yığılması ilə əlaqədar statik gərginlik zamanı oksigen tələbatının cüzi dərəcədə artmasıdır. Lakin statik işi dayandırdıqdan sonra başlanğıc vəziyyətlə müqayisədə oksigen tələbatı kəskin dərəcədə artır və qan cərəyanı güclənir (**Linqard fenomeni**), nəbz, tənəffüsün tezliyi çoxalır. Uzun müddət ərzində statik gərginliklə əlaqədar əzələdə baş verən yorğunluq nəticəsində qan təchizatının kifayət qədər olmaması bəzi periferik əzələ və sinir sisteminin xəstəliklərinin əmələ gəlməsinə gətirib çıxarır. (şək. 3, 3)

Şəkil 3. Quraşdırıcılarda iş növbəsi dinamikasında statik gərginlik zamanı əzələnin dözümlülük göstəricisinin dəyişməsi. (%-lə)

Ümumi (qlobal) fiziki gərginlik neft, dağ-mədən sahələrində, nəqliyyatda, kənd təsərrüfatında çalışan bir çox peşə işçiləri üçün səciyyəvi olub, gövdənin əyilməsi, narahat və məcburi pozalarda işləmək, yükün qaldırılması, yerdəyişdirilməsi və kifayət dərəcədə qüvvə tətbiq edilməsilə əlaqədardır. Ümumi fiziki gərginlik çoxlu enerji itkisi ilə yanaşı ürək-damar və tənəffüs sisteminin zəifləyən fəaliyyətinin artması ilə müşahidə olunur. Məsələn, tökmə sexində böyük əzələ qüvvəsi tələb edilən, (iş vaxtının 50%-ə qədər), enerji itkisi 4,0-6,5 kkal/dəq. (16,7-27,2 kc/dəq.) olan, burada əl ilə yerinə yetirilən bir sıra əməliyyatlar mövcuddur. Bu zaman vegetativ funksiyalarda mühüm dəyişikliklər qeyd olunur. Sakit vəziyyətə nisbətən ürək yığılmaları sayının 20-150%, tənəffüsün tezliyinin 20-100% artması müşahidə edilir. İş prosesi zamanı qazmaçılarda növbə ərzində ürək vurğularının orta sayı dəqiqədə 108-112, ayrı-

ayrı ağır əməliyyatlar zamanı isə 145-165 və daha çox olur. Əl əzələlərinin statik dözümlülüyü iş növbəsinin sonuna yaxın 50%-ə qədər azalır və bu da sinir-əzələ aparatında nəzərə çarpacaq dərəcədə yorulmanın inkişaf etdiyini sübut edir. Beləliklə, yüksək intensivlikli statik – dinamik və ya qarışıq gərginlikli fiziki iş - sinir-əzələ sistemində fizioloji funksiyaların dəyişməsinə (əl əzələlərinin statik dözümlülüyünün azalmasına, əzələnin bioelektrik aktivliyinin güclənməsinə, tremorun artmasına) səbəb olur. Müxtəlif peşəyə malik şəxslər arasında bədənin müxtəlif hissələrində sızıldayan ağrıların olması, sinir-əzələ aparatının həddən artıq gərginləşməsinə və ya yorğunluğun baş verdiyini göstərir. Fiziki işin uzun müddət davam etdirilməsi zamanı əzələlərin intensiv gərginləşməsi və yorulması kumulyasiya oluna bilər ki, sonradan bu həddindən artıq yorulmaya və nəhayət patoloji dəyişikliklərin baş verməsinə gətirib çıxara bilər. Həddən artıq funksional gərginlik nəticəsində baş verən peşə xəstəlikləri strukturunda periferik sinir sisteminin (polinevropatiya, radikulopatiya, nevrozlar) və hərəkət-dayaq aparatının patologiyaları (miofibrozlar, tendovaginitlər, epikondilezlar, periartrozlar, stenozlaşdırıcı liqamentozlar və s.) daha tez-tez meydana çıxır.

3.5. İş pozaları

İş pozası - insanın – anadangəlmə və qazanılmış mürəkkəb reflekslər kompleksindən yaranan, bədənin, ətrafların, başın fəzadakı və bir-birinə olan nisbi vəziyyətidir. İstənilən işin yerinə yetirilməsi müəyyən poza tələb edir.

Orqanizm kürəşəkilli oynaq əlaqələrlə birləşdirilmiş bir sistem olub, düzxətli və dairəvi hərəkətləri yerinə yetirərkən bədənin müvazinətdə saxlanması üçün mürəkkəb bir funksiya yerinə yetirir. Bunun üçün biomexaniki nöqtəyi nəzərdən orqanizmin daxili və xarici qüvvəsi səfərbər olunur. Passiv müvazinət, hətta sakit dayanarkən fasiləsiz olaraq pozulur, beləki, ümumi ağırlıq mərkəzi qeyri simmetrik yerləşir və daxili orqanların dövrü olaraq daimi fəaliyyəti nəticəsində (tənəffüs, qan dövrəni, həzm) yerdəyişmə və ya sıxılması baş verir. Xarici qüvvələrin əks təsirləri, o cümlədən hərəkət-dayaq aparatı, onun passiv (fəqərələr, sümüklər) və aktiv (əzələlər) elementləri orqanizmin tarazlıqda saxlanılmasında iştirak edir. Bütün bunlar tonik və tetanik əzələ gərginliklərinin proprioreseptor, labirint və əkstrareseptor reflekslərlə paylanması hesabına baş verir. Beləliklə bədənin müvazinətdə saxlanması üçün əzələlər daimi olaraq gərginlikdə olur.

Oturaq vəziyyət – əlavə dayaq yaratması ilə səciyyələnir və bu zaman biomexaniki şərait yaxşılaşır – istinad sahəsi artır, bədənin ümumi ağırlıq mərkəzi aşağı enir, poza dayanıqlı olur, qanın hidrostatik təzyiqi azalır, ürək-damar fəaliyyəti yaxşılaşır. Statik tipli hər bir pozada qan-damar və tənəffüs sistemində müəyyən dəyişiklik baş verir.

Ayaqüstü pozada işin yerinə yetirilməsi zamanı aşağı ətraf əzələlərində gərginlik artır. Bu zaman hidrostatik təzyiq artır, nəticədə qan dövranı sisteminə düşən gərginlik də artmış olur. Ayaqüstü vəziyyətdə oturmaq poza ilə müqayisədə orqanizmin enerji itkisi 8-15%, ürək vurğularının sayı dəqiqədə 10-15 vurğu çoxalır. Müxtəlif pozalar əzələlərin poza aktivliyinin dəyişilməsinə səbəb olur. Döş qəfəsi və bel-oma birləşmələrinin sinir-əzələ gərginliyinin səviyyəsi başın və gövdənin əyilmə dərəcəsindən bilavasitə asılı olur. Başın 15^0 (bədənə görə) əyilməsi və yaxud gövdənin vertikal vəziyyətə görə 10^0 əyilməsi hərəkətə dayaq aparatında elə bir gərginlik əmələ gətirmir. Əllərin sadəcə irəli və ya yuxarı qaldırılması zamanı poza dəyişmir. Bu sərbəst poza kimi qiymətləndirilə bilər.

Əmək fəaliyyəti zamanı sərbəst pozaya nisbətən, insan daha mürəkkəb bədən vəziyyətlərində işləməli olur ki, bu zaman əzələ gərginlikləri xeyli artmış olur.

Əlverişsiz poza – bu gövdənin dönməsi, ətrafların qeyri-mütənasib yerləşməsi, əllərin yuxarı qaldırılmış vəziyyətdə olması və s. zamanı əmələ gəlir. Bu dəftərxana işçiləri, müəyyən cihaz quraşdırıcıları, tikiş maşınları ilə işləyən işçilər üçün xarakterikdir. Bu kimi peşə sahiblərində sərbəst pozadan fərqli olaraq boyun-döş və bel oma nahiyələrində gərginlik artır. Belə hallar əsasən başın aşağı əyilməsilə məcburi bədən vəziyyətlərində görülən işlərdə müşahidə olunur. Uzun müddət məcburi vəziyyətdə qalma 2-3 saatdan sonra sinir-əzələ sisteminin yorulması, subyektiv diskomfort hissi və bu pozanı dəyişmək istəyilə özünü göstərir.

Təsbit olunmuş iş pozası – bədənə müxtəlif hissələrinin bir-birinə olan nisbətini qarşılıqlı vəziyyətini dəyişmək imkanının olmamasıdır. Belə pozalar kiçik obyektləri fərqləndirmək zərurəti ilə əlaqədar olan işlərin yerinə yetirilməsi zamanı müşahidə edilir. Təsbit olunmuş iş pozası lupa və mikroskop kimi optik cihazların istifadəsi ilə əlaqədar olan istehsalat əməliyyatlarının, histoloji, mikrocərrahi işlərin yerinə yetirilməsində iştirak edən peşə sahibləri nümayəndələrində rast gəlinir.

Istehsalat şəraitində dizçökmə, çömbəlmə, uzanmış halda, gövdənin həddən artıq əyilməsi ilə və s. vəziyyətdə görülən işlərə də təsadüf olunur. Tikinti və təmir işlərində, şaxtalarda və s. görülən bu kimi işlər də məcburi pozalarda yerinə yetirilir. İş pozasının saxlanması zamanı dayaq-hərəkət aparatında həddən artıq gərginliyin inkişaf etməsi, pozanın səmərəsizlik dərəcəsindən (əlverişsiz təsbit olunmuş, əlverişsiz məcburi) və davam etmə müddətindən asılıdır. Bu, bəzi spesifik peşə xəstəliklərinin baş vermə səbəbi və ya osteoxondrozun yaranması üçün risk amili ola bilər.

3.6. Yorulmanın profilaktikası.

Yorulmanın profilaktikasında həddindən artıq gərginliyin əmələ gəlməsinin qarşısını almaqla, fiziki işlə məşğul olanların sağlamlığının qorunub saxlanması üçün kompleks tədbirlər həyata keçirilməlidir.

Fiziki gərginliyin qarşısının alınmasında ən radikal vasitə texnika və texnologiyaların təkmilləşdirilməsidir. Bunlara alət və qurğuların eləcə də digər əmək vasitələrinin təkmilləşdirilməsilə yanaşı, iş yerləri müasir ergonomikanın tələblərinə uyğun təşkil edilməlidir. Başqa sözlə müxtəlif peşələrə aid işçilər nəzərdə tutulmuş iş yerləri, qurğular, antropometrik göstəricilərə uyğun olmaqla, insanların fizioloji və psixoloji xüsusiyyətlərinə, habelə oturaq vəziyyətdə və ya ayaqüstə görülən işlər üçün DÜST-lərin tələblərinə uyğun olmalıdır (DÜST 12.2.033-78; DÜST 12.2.03-78). Əzələ gərginliyinin profilaktikasında onların vaxtında aşkar edilməsi (idarəetmə, əl alətləri ilə əlaqədar), onların texniki normativ sənədlərin tələbinə cavab verməsi vacib rol oynayır. Həddindən artıq fiziki gərginliyin profilaktikasının əsasında işçilərin əmək şəraitinin optimallaşdırılması və qeyri-qənaətbəxş istehsalat mühitinin ləğv edilməsi əsas şərtidir. İstehsalatda müəyyən fiziki (əzələ) gərginliyinin əmələ gəlməsində əmək proseslərilə yanaşı, onları ağırlaşdıra bilən istehsalat amillərinin də (vibrasiya, mikroiqlim və s.) mühüm rol oynaması və onların aradan qaldırılması nəzərdə tutulmalıdır. Ayrı-ayrı peşə sahiblərinin işi zamanı (köməkçi işçilər, suvaqçı, trezerçi, tokar və bir çox başqaları) onların daşdığı yükün çəkisi kişilər üçün 15 kq-dan, qadınlar üçün 7 kq-dan çox olmamalıdır. Həddindən artıq gərginliyin profilaktikasında rəşional əmək və istirahət rejiminin təşkili, əmək şəraitinin düzgün qiymətləndirilməsi, iş müddətinin və reqlamentləşdirilmiş fasilələrin verilməsinə əməl olunması əhəmiyyətli rol oynayır. İşin ağır olması, təbii olaraq iş növbəsinin qısaltdılmasını, əlavə fasilələrin verilməsini və s. tələb edir.

Müxtəlif peşə qruplarının əmək fəaliyyəti zamanı lokal əzələ gərginliyi müşahidə olunarsa (məs. nəşriyyat işçiləri – yığıcılar, perforator və s.) onlar üçün nəzərdə tutulmuş əmək və istirahət rejimində ümumi müddəti 15-20 dəqiqə olmaqla, 2-3 reqlamentləşdirilmiş fasilələrin verilməsi məqsədə uyğundur. Bəzi peşə sahiblərinin işi regional əzələ gərginliylə əlaqədardır ki, (suvaqçılar, qəlibçilər, xırda detalların hazırlanması ilə məşğul olanlar və s.) onların ümumi müddəti 20 dəqiqə olmaqla 3 reqlamentləşdirilmiş fasilə verilməsi məqsədəuyğundur. Reqlamentləşdirilmiş fasilələrdə istehsalat gimnastikası, öz-özünü masaj etmə, əllərin, ayaqların hidromassajı və yaxud passiv istirahətin verilməsi və s. bütün bunlar əzələlərin gərginliyinin azaldılmasına kömək edir.

Fiziki əməklə məşğul olanlar üçün istehsalatdan ayrılmaqla, növbə arası tam istirahət verilməklə, iş cədvəli tərtib edilir.

Bunlardan əlavə ümumi və peşə xəstəliklərinin profilaktikasında işçilərin sağlamlığının işdən kənar vaxtlarda (xüsusi təşkil edilmiş sağlamlıq mərkəzlərində) bərpası həkimin nəzarəti altında aparılmalıdır. Xüsusi hazırlanmış təlimatçılar tərəfindən kompleks fiziki tapşırıqlar tərtib olunmaqla, proqram tutulur ki, buraya daxil edilən gimnastik hərəkətlər sinir-əzələ relaksasiyasına yönəldilir. Əlbəttə, bu zaman fiziki əməyin xarakteri və fərdin fiziki hazırlığı

nəzərə alınmalıdır. Əgər işçi gördüyü işi oturaq vəziyyətdə yerinə yetirirsə, verilən gimnastik tapşırıqları ayaqüstündə, əksinə, iş ayaqüstə yerinə yetirilirsə, onda tapşırıqlar oturmuş və ya uzanmış pozada yerinə yetirilməlidir. Peşə xəstəliklərinin o cümlədən, hərəki-dayaq aparatının və praktik sinir sisteminin patologiyalarının qarşısının alınması Azərbaycan Respublikası Səhiyyə Nazirliyinin 13№-li əmrinin tələblərinə uyğun olaraq fiziki əməklə məşğul olan işçilərin peşəsinə uyğun seçilməsinə diqqət yetirilməlidir. Həmçinin müəyyən peşə patologiyalarının və ümumi xarakterli xəstəliklərin erkən aşkar edilməsi üçün fiziki əməklə məşğul olanlar 1-2 ildən bir dəfə dövrü tibbi müayinədən keçməlidirlər.

3.7. Monoton əməyin fizioloji əsasları

Hal-hazırda bizim ölkəmizdə ayrı-ayrı istehsalat sahələrində müasir rəqəmsal proqramlaşdırılmış idarəetmə qurğularının tətbiqi, kompleks robotlaşdırma, kütləvi-konveyer xətlərinin təkmilləşdirilməsi və b. bütün bunlar hamısı iş zamanı fiziki əzələ komponentlərinin azaldılmasına xidmət edir. Bu zaman istehsalat prosesində zərərli istehsalat amili kimi monotonluğun əhəmiyyəti xeyli artmış olur.

Monotonluq – eynişəkilli təkrarlanan prosesdir. Belə monoton işlər kütləvi konveyer tipli istehsalatlar üçün – maşınqayırma, cihazqayırma, radioelektron, yüngül və qida sənayeləri və s. xarakterikdir.

Monoton əmək eynişəkilli əmək növü olub, insandan uzun müddət, sadə eyni tipli əməliyyatların, az informasiya şəraitində tələb olunan və ya sərbəst templə diqqətini bir yerə uzun müddət fasiləsiz cəmləməklə yerinə yetirilməsini tələb edir.

Əməyin monotonluğu – eyni növ əmək əməliyyatlarının, obyektiv ətraf mühit şəraitində yerinə yetirilməsidir.

Monotoniya – insan orqanizmində işə qarşı əmələ gələn kompleks psixoloji və fizioloji cavab reaksiyasıdır.

Monoton işlərdə iki əsas cəhət (növ) ayırd edilir:

1. *Fəaliyyətin monotonluğu* – yəni monotoniya vəziyyətində eyni növ, tez-tez təkrarlanan hərəkət fəaliyyəti yerinə yetirilir. Buna misal olaraq, bütün kütləvi konveyer tipli və çoxsaylı qurğularda, ştamplayıcı və digər işləri göstərmək olar. Belə iş növündə monotoniya vəziyyətinin dərəcəsi əmək prosesi faktorlarında vahid zamanda təkrarlanan eyni növ fəaliyyətin (motor monotopiya) sayından, əməliyyatın davam etmə müddətindən, onun mürəkkəblik dərəcəsindən, işin hansı məcburi tempdə yerinə yetirilməsindən asılıdır. Əmək prosesində iş elementlərinin sayı nə qədər az, yerinə yetirilmə müddəti nə qədər qısa olarsa, əmək prosesi bir o qədər monotonludur.

2. *Şəraitin monotonluğu* – zamanı (sensor monotopiya) iş informasiya defisiti – şəraitində yerinə yetirilir, başqa sözlə texnoloji prosesə ancaq passiv nəzarət və ya müşahidə edilir. Belə monoton əmək növlərinə – çoxsaylı operator əməyini göstərmək olar. Bu zaman operator vahid zaman ərzində nə qədər az informasiya alırsa, müşahidə etdiyi obyektlərin sayı nə qədər az olursa

monotoniya vəziyyəti sürətlə inkişaf etmiş olur. Monotoniya vəziyyətinin inkişafını (hipokineziya, cavabdehliyin az olması, daimi fonda olan küylər, iş yerinin kifayət qədər işıqlanmaması və s) sürətləndirilir, digər amillər isə (fiziki ağırlıq, sinir gərginlikli əmək, yüksək cavabdehlik dərəcəsi, verilən informasiyanın mürəkkəbliyi) bu vəziyyətin inkişafına mane olur.

Monoton əmək növünün işçi orqanizminə təsiri tamamilə mürəkkəb və çoxcəhətlidir. İnsanın monoton işlərin hər iki növünə qarşı (motor və sensor) psixofizioloji reaksiyası praktiki olaraq eynidir.

Monoton əmək hər şeydən əvvəl mərkəzi sinir sisteminin funksional vəziyyətində dəyişiklik törədir ki, bu özünü latent dövrün uzanmasında və görmə motor reaksiyasının ləngiməsində göstərir. Başqa sözlə əsas sinir proseslərinin fəaliyyəti azalır, diqqətin başqa istiqamətə yönəlməsində reaksiya ləngimiş olur. MSS-nin funksional vəziyyətinin azalması bütün səviyyələrdə (qabıq və spinal) baş verir. Bu özünü – monoton işin yerinə yetirilməsi zamanı çəkilən elektroensefaloqrammada təsdiq edir. Beləliklə, monoton işlərin yerinə yetirilməsi zamanı insanda özünəməxsus neyrofizioloji konflikt baş verir (N.F.Izmerov və b. 2008). Bunlarla yanaşı monoton işlər MSS-i ilə yanaşı vegetativ funksiyalarda da dəyişiklik əmələ gətirir. Belə işlərin görülməsi zamanı ürək vurğularının sayı (25-30%) azaldığı halda, arterial təzyiq, əsasən sistolik (5-10%) artaraq, monoton işlər simpatik sinir şöbəsinin aktivliyinin xeyli azalmasına, parasimpatik sinir şöbəsinin aktivliyinin isə artmasına səbəb olur. Monoton işlərə misal olaraq metro sürücülərini, dispetçerləri, qaz və kimya idarələrində konveyer xarakterli işlərin idarə olunmasını göstərmək olar ki, bu əsasən cavabdehlik daşıyan, risk amili elementləri olan işlərlə məşğul olan şəxslərdə fizioloji funksiya dəyişiklikləri ilə yanaşı, sinir gərginliyi ilə müşahidə edilir. Belə hallarda sistolik arterial təzyiq 136-150 mm c.s. arasında dəyişdiyi halda, bu göstərici kontrol qruplarında 108-110 mm c.s., ürək vurğularının sayı 88,5-93,5 (kontrolda 74-76) təşkil edir.

Monotoniya vəziyyəti – «psixi doyma» vəziyyətinə keçə bilər ki, eyni növ işin yerinə yetirilməsindən bezmək, qıcıqlanmaq, emosional davamsızlıq, nevroitik və damar pozğunluqlarının inkişafı kimi əlamətlərlə xarakterizə olunur.

Monotonluq faktorunun hərəkəti aktivliyin azalması ilə müştərək təsiri işçilər arasında ümumi xəstəlmələrin artmasına səbəb ola bilər. Monotonluq zərərli istehsalat faktoru kimi xəstəlmələrin strukturunu dəyişdirərək: nevroitik və psixosomatik pozğunluqların artmasına səbəb olur. İşçilərin iş stajı artdıqca belə xəstəlmələrin faizi artmış olur. Bunlara misal olaraq, ətriyyat fabrikində işləyənlərdə monoton işlərin yerinə yetirilməsi zamanı angina, ayaqqabı istehsalında qrip, yuxarı tənəffüs yollarının iltihabı, ürək-damar xəstəlikləri və hərəkəti-dayaq aparatı xəstəliklərini göstərmək olar. Beləliklə monoton işlərin yerinə yetirilməsi prosesində əmələ gələn *monotoniya vəziyyəti* – özünə məxsus *sinir psixi gərginlik formasında* özünü biruzə verir ki, bu da işçilərin sağlamlığının müxtəlif şəkildə pozulması ilə nəticələnir.

Monotoniya ilə mübarizə geniş həcmli tədbirləri özündə birləşdirir ki, bunlar əsasən işçilərin sağlamlığına mənfi təsir göstərən amillərin aradan qaldırılmasına yönəldilməlidir. Təklif olunan tədbirlər aşağıdakı istiqamətlərə yönəldilməlidir.

- MMS-nin aktivlik səviyyəsinin yüksəldilməsi;
- hərəkət gərginlik və optimal informasiya təminatı;
- monotonluq yaradan obyektiv səbəblərin ləğv edilməsi.

Tədbirlər içərisində monotoniyanın işçilərə mənfi təsirinin profilaktikasına yönəldilməsi daha vacibdir. Onlara:

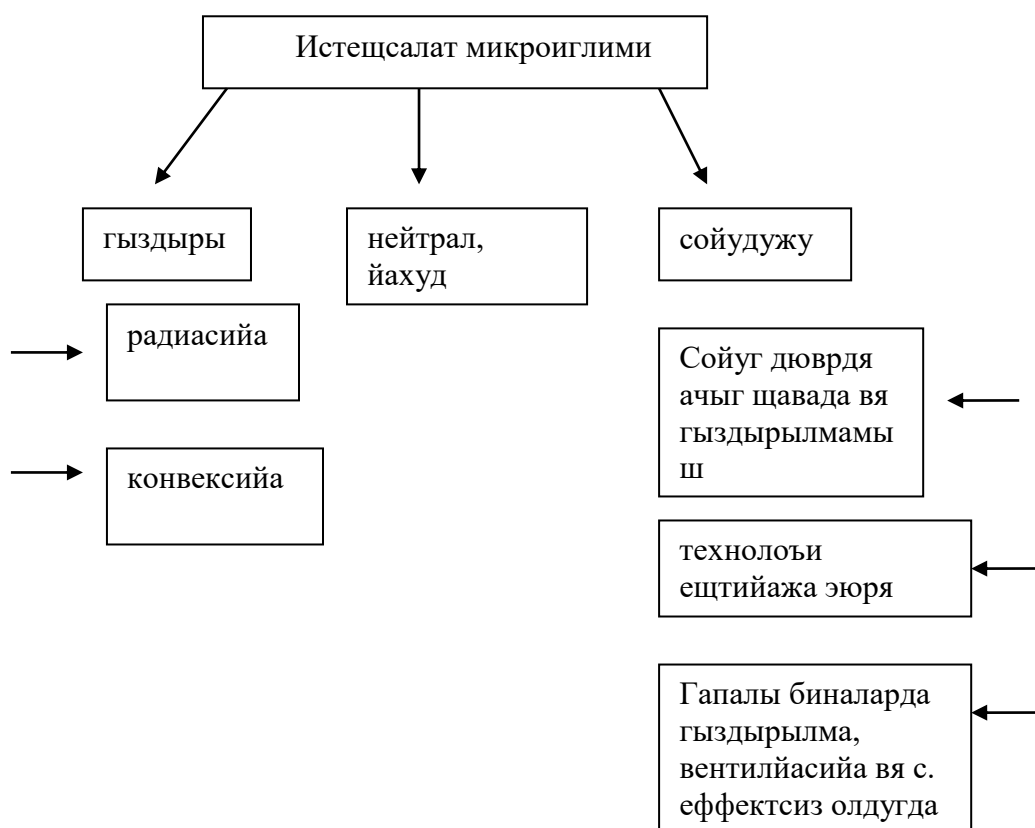
- eyni növ əl əməyinin avtomatlaşdırılması;
- əmək fəaliyyətində iş tempinin və ritminin optimallaşdırılması;
- peşələrin növbələşdirilməsi və əməliyyatların əvəz edilməsi;
- rəşional əmək və istirahət rejiminin təbiqi, iş zamanı hər saatdan bir 5 dəqiqə fasilələrin verilməsi;
- iş yerlərinin rəşional təşkili;
- iş günü rejiminə-kompleks istehsalat gimnastikasının, funksional musiqinin, psixoloji gərginliyin aradan qaldırılması üçün xüsusi otaqların təşkili və s. daxil edilməsi.

Fəsil 4.

Istehsalatın meteoroloji şəraiti

Istehsalatın meteoroloji şəraiti – mühitin fiziki amilləri məcmusundan ibarət olub, havanın temperaturu, rütubəti, hərəkət sürəti və istilik şüalanması (infraqırmızı) insanın, istilik mübadiləsinin tənzimlənməsində mühüm rol oynayır.

Istehsalat otaqlarının mikroiqlim göstəriciləri texnoloji prosesin fiziki xüsusiyyətlərindən, iqlimdən, ilin mövsümündən, qızdırılma və ventilyasiya şəraitindən asılı olaraq böyük dinamikliyi ilə fərqlənir. Bir çox peşə sahibləri öz işlərini havanın yüksək, yaxud alçaq temperaturu, rütubəti, intensiv infraqırmızı şüalanması, havanın böyük və ya kiçik sürətli hərəkəti ilə əlaqədar olan meteoroloji elementlərin müxtəlif kombinasiyalı şəraitində yerinə yetirirlər. Mikroiqlim göstəricilərinin bütün parametrlərinin müştərək təsiri orqanizmin istilik mübadiləsinə və istilik vəziyyətinə, nəticədə onun əhvalına, iş qabiliyyətinə və sağlamlıq vəziyyətinə təsir göstərir. (şək.4.1.)



Şəkil 4.1. Istehsalat mikroiqlimi

4.1. Istehsalat mikroiqliminin növləri.

Istehsalat şəraitində mikroiqlimin qızdırıcı, neytral və soyuducu təsirləri ayırd olunur. Mikroiqlimin təsirindən asılı olaraq istilik tənzimi normal olduqda komfort istilik hissiyatı yaranır ki, bu zaman orqanizmdə istilik balansı təmin olunması və insanın normal fəaliyyət göstəricisi üçün optimal şərait yaranır. Bu zaman insanın sağlamlıq vəziyyətində dəyişiklik baş vermir. Neytral mikroiqlim şəraiti əsasən ətraf mühitlə, istehsalatın qızdırıcı və soyuducu mikroiqlim amilləri ilə əlaqəsi olmayan (istilik və nəmliyin xaric olunmaması şəraitində) texnoloji qurğuların təsir göstərmədiyini, normal, işlək təchizatı və effektiv ventilyasiya sistemi olan otaqlarda yaradıla bilər. Belə istehsalat otaqlarında mikroiqlimin parametrləri çox kiçik həcmdə dəyişə bilər ki, bunlara maşınqayırma zavodlarının yığma sexlərini, operator, dispetçer otaqlarını, hesablama mərkəzlərini misal göstərmək olar. Məsələn, avtomatik pulatla idarə olunan iş zamanı operatorun iş yerində (ağırliq dərəcəsinə görə yüngül iş – Ia) otağa verilən kondisionerləşdirilmiş havanın mikroiqlim göstəriciləri – qışda və yayda-temperatur 23-24⁰C, nisbi rütubət 55-60%, hava cərəyanı sürəti isə 0,1m/s. təşkil edir.

4.1.1. Qızdırıcı mikroiqlim

Havanın temperaturu istehsalatın meteoroloji şəraitini müəyyən edən ən vacib amillərdən biridir. Bir çox istehsalat sahələrində texnoloji proseslərlə əlaqədar yüksək temperaturun və ya qızdırıcı mikroiqlimin xaric olunması xarakterik haldır. Bunlara metallurgiya, maşınqayırma, tekstil, qida sənayelərini misal göstərmək olar. Bundan başqa isti iqlim şəraitində açıq havada görülən işləri də göstərmək olar ki, bu zaman havanın temperaturu 30-40°C və daha çox ola bilər.

Qızdırıcı hava bir sıra istehsalat sahələrində alət və qurğuların səthindən ayrılan hava cərəyanının hesabına da yaranır. Bu, o yerlərdə yaranır ki, izafi istiliyin kifayət qədər xaric olunması mümkün olmur. Belə sexlərdə konveksion istilik ($34\text{c}/\text{m}^3/\text{s}$) cərəyanı əsasən qızmış alət və qurğuların səthindən ayrılır ki, bu zaman temperatur 35-45°C-yə çata bilər. Bu o deməkdir ki, daxili temperatur xarici temperaturdan 14-25°C çox olur. Belə hallara şəkər zavodlarında, kimyəvi lif istehsalında, Turbin sexlərində, dərin daşkömür şaxtalarında rast gəlinir.

Bu, istehsalat proseslərində müxtəlif işlərin yerinə yetirilməsi zamanı (yandırma, deşmə, lehimləmə, əritmə, qaynaq, qurutma və s) mümkündür. Istilik mənbələri kimi – qızmış qurğuların, alətlərin, arakəsmələrin səthləri, işləyən maşınlar, soyudulmaq üçün qoyulan yüksək qızmış metal və materiallar, bir sıra ekzotermiki kimyəvi reaksiyalar və s. ola bilər.

Əgər ilin soyuq dövrlərində ayrılan istiliyin miqdarı binanın səthindən itirilən istiliyin miqdarından çox olub, $23\text{ vt}/\text{m}^3$ təşkil edərsə, belə sexlərə «isti sexlər» deyilir. Bir çox insanlar qızdırıcı iqlim şəraitində, o cümlədən, açıq havada qızmar günəş altında öz peşə vəzifələrini yerinə yetirirlər. Onlara kənd təsərrüfatı işçilərini, inşaatçıları, neftçiləri və s. göstərmək olar. Bu zaman açıq havada temperatur 30-35°C-yə qədər çata bilər. Günəş insolyasiyası intensivliyi $700-750\text{ Wt}/\text{m}^2$ (infraqırmızı şüaların payı 50%-dən az olmur) təşkil edir.

Qızdırıcı mikroiqlimi şərti olaraq radiasiya və ya konveksiya istiliyi üstünlük təşkil edən növlərə bölmək olar.

Radiasiya istiliyi üstünlük təşkil edən qızdırıcı mikroiqlim şəraiti metallurgiya zavodları sexləri üçün (domna, metaləritmə, metaltökmə və b.), dəmirçi, termiki şüşə, əritmə sexləri üçün xarakterik olub, belə proseslərdə temperatur 1000°C-yə çatır ki, bu zaman istiliyin 70%-ə qədərini infraqırmızı şüalanma şəklində ayrılır (radiasiya istiliyi).

Infraqırmızı şüalanma bu dövrü olaraq, dalğa uzunluğu 0,76-1000 mkm şüalar olub, istənilən qızdırılmış, közərdilmiş cismlərin səthlərindən ayrılır. Infraqırmızı şüalar mütləq qara cismlərə aid olan aşağıdakı əsas fiziki qanunlara tabe olurlar.

1. Şüalanma ancaq şüalanan cismin vəziyyətindən asılı olub, ətraf mühitdən asılı deyildir. (Prevo-Kirxof qanunu)

2. Şüalanan cismin temperaturu artdıqca, şüalanma gücü onun temperaturunun 4-cü dərəcəsi qədər artır. (Stefan-Bolstman qanunu).

$$E = \sigma \cdot T^4 \text{ və ya } E = \sigma \cdot (T_1^4 - T_2^4)$$

Burada E – şüalanma gücü və ya istiliyin verilməsi Vt/m^2 ;

σ – şüalanma yolu ilə istiliyin ayrılması, Vt/m^2 ;

T_1 – şüalanan cismin temperaturu;

T_2 istiliyi qəbul edən cismin temperaturu;

T (k) – Kelvin şkalası ilə temperatur, $t^{\circ}C + 273$ -ə uyğun gəlir.

3. Şüalanan cismin mütləq temperaturu maksimal enerji ilə şüanın dalğa uzunluğuna hasili ($\lambda \max$) sabit kəmiyyətdir.

$$\lambda \max \cdot T = C \text{ (const)}$$

Başqa sözlə qızmış cismin maksimal şüalanmasının dalğa uzunluğu onun mütləq temperaturu ilə tərs mütənasibdir (Vin qanunu).

$$\lambda \max = \frac{C}{T};$$

burada, $C = 2900/T$, mkm; T – mütləq temperatur, λ dalğa uzunluğu, mkm;

Bu qanunlara görə aydın olur ki,

1. Şüalanma ilə istilikvermə əsasən, şüalanan cismin temperaturundan asılıdır.

2. Cismin temperaturunun cüzi artması şüalanma ilə istilikvermənin əhəmiyyətli dərəcədə artmasına səbəb olur.

3. Cismin temperaturu artdıqca maksimum enerji qısa dalğalara tərəf yaxınlaşır.

İstehsalatda əsas şüa mənbələrinə elektrik qövsləri, açıq alovlar, qızdırılmış metallar və b. aiddir ki, bu zaman ayrı-ayrı səthlərin temperaturu $200^{\circ}C$ -dən $3600^{\circ}C$ -dək ola bilər və bununla yanaşı onlarda maksimum şüalanma $0.7-7$ mkm arasında tərəddüd edir. Buna misal olaraq, bəzi mənbələrin xarakteristikası cədvəldə verilmişdir (cədvəl 4.1.)

Cədvəl 4.1.

Bəzi istehsalat sahələri üzrə infraqırmızı şüalanma mənbələrinin xarakteri

Şüa mənbələrinin növləri	$T^{\circ} (C)$	$\lambda \max$ (mkm)
Qaynaq zamanı elektrik qövsləri	3600	0,75
Elektrik peçlərində elektrik qövsləri yarandıqda (polad ərintiləri tökülərkən), peçlər açıldıqda	3000	0,88
Peçlərdə qaynar qazlar	2000	1,3
Peçlərdə açıq alovlar	1600	1,5
Elektropeçlərin daxili divarları	1550	1,6
Ərimiş polad peçdən axıdılarkən	1500	1,6
Maye çuqun, şlaklar, domna peçlərindən çıxarılarəkən	1400	1,7

Qızdırılmış peçlər, ərintilərin yayılmazdan əvvəl	1200	2,0
Sarı və qırmızı şüa mənbələri		
Qızdırılmış peçlər (metalları)	1000	2,3
Əridilmiş elektrolitlərin səthinin açılması zamanı (alüminiumun alınmasında)	900	2,5
Metalın döymənin sonunda yayılması	800	2,7
Peçlərdən boşaldılmış şixtalar (yanmış metal qalığı)	550	3,5
Qara şüa mənbələri		
Soyumuş metal məmulatları	400	4,3
Peçlərin xarici səthləri	200	6,1
Peçlərin qazçıxarıcı divarları	180	6,4

Cədvəldən göründüyü kimi temperaturu 1600°C -dən çox olan mənbələrdə maksimal enerji şüalanması qısa dalğalarda ($0,76-1,4$ mkm) müşahidə edilir. Qeyd etmək lazımdır ki, insan bədəni uzunluğu $2,5-25$ mkm ($\lambda = 9,3$ mkm) diapazonda olan infraqırmızı şüalar şüalandırır.

Infraqırmızı şüalar adi gözlə görünmür. Mənbədə temperatur 500°C -yə çatdıqda qırmızı qığılımlar, 750°C -də sarı qığılımlar, sonra gözlə görünən şüaların spektrlərinin bir hissəsi infraqırmızı şüalara qoşulmağa başlayır və temperatur 1200°C -yə çatdıqda ağ qığılımlarla birlikdə adi şüa spektrləri şəklində görünürlər. Mənbələrdə temperatur $1500-2000^{\circ}\text{C}$ -yə çatdıqda adları çəkilən şüalanmalara ultrabənövşəyi şüalanma da qoşulur.

Yuxarıda qeyd olunan şüa mənbələri havanı qızdırmaqla, istiliyi konveksiya yolu ilə ötürürlər. Infraqırmızı şüaların özləri havanı qızdırmır, lakin müxtəlif səthlər tərəfindən udularaq (qurğular, arakəsmələr və b.), ikincili konveksiya istilik mənbəyi, bəzən də radiasiya istilik mənbəyi əmələ gətirirlər. Məhz ona görə də həmin sexlərdə işçi yerlərində infraqırmızı şüalanma havanın yüksək temperaturu ilə müştərək təsir göstərir.

Infraqırmızı şüalanmanın intensivliyi dəmirçi və metaləritmə sexlərində $2100-4900$ Vt/m^2 ; şüşə istehsalı sexində $3500-7000$ Vt/m^2 , marten, poladəritmə və domna peçlərində isə şüalanma $7000-14000$ Vt/m^2 -ə çatır. Belə əməliyyatlar müxtəlif peşə sahiblərində iş növbəsinin 10%-dən 80%-ə qədər hissəsini təşkil edir. İştix sexlərdə yay aylarında havanın temperaturu $27-37^{\circ}\text{C}$ -yə çatır. Belə isti sexlərin müxtəlif yerlərində havanın temperaturu növbə ərzində $5-10^{\circ}\text{C}$ fərqli olmaqla hava cərəyanının sürəti $0,5-3$ m/san. təşkil edir. Qışda isə əksinə, ayrı-ayrı iş yerlərində havanın temperaturu 10°C -yə qədər aşağı enərək $15-20^{\circ}\text{C}$ -yə çatır. Temperaturlar fərqi əsasən intensiv hava axını əmələ gəlir ki, nəticədə sexlərdə təbii yollarla havanın soyuması üçün şərait yaranır. Bununla yanaşı isti sexlərdə nisbi rütubət 30-50% arasında olur.

Qızdırıcı mikroiklim şəraitində konveksion istilik hesabına hava temperaturu xeyli yüksəlmiş olur. Bu zaman infraqırmızı şüalanma (radiasion istilik) az olur. Belə istehsalat sahələrində texnoloji proses 100°C -yə-yaxın temperatur şəraitində yerinə yetirilir. Bu zaman istehsalat otaqlarında, qurğu və

işləyən mexanizmlərdən ayrılan qızmış konveksion hava cərəyanı hesabına qızaraq temperatur 30°C -yə qədər yüksəlir. Belə mikroiqlim şəraiti kimya, toxuculuq, lif istehsalı sexlərində, şəkər zavodlarında, istilik elektrik stansiyalarının turbin sexlərində rast gəlinir. Bəzi bu kimi istehsalat otaqlarında havanın yüksək temperaturu və rütubəti işçilərdə istilik mübadiləsini çətinləşdirir. Buna misal olaraq, tekstil fabriklərində rəngləmə sexlərini göstərmək olar ki, burada rəngləmə işi $60-105^{\circ}\text{C}$ temperaturda yerinə yetirilir. Bu zaman sexlərdə havanın temperaturu 30°C -yə, nisbi rütubət isə 80%-ə çatır. Dərin daşkömür şaxtalarında da analoji mikroiqlim şəraiti müşahidə edilir. Dərinliyi 1100 m olan quyularda təmizləmə və hazırlıq işləri aparılarkən temperatur 34°C -yə, nisbi rütubət 85-100%-ə çatır.

Bundan başqa bəzi metalların hidrometallurgiya üsulu ilə alınması zamanı (alüminium, sink, kobalt, nadir metallar və b.) hidrokimya şöbələrində texnoloji proses $85-170^{\circ}\text{C}$ -də aparılır ki, bu zaman havanın temperaturu 30°C , nisbi rütubət isə 60-80% təşkil edir.

4.1.2. Soyuducu mikroiqlim

Soyuducu mikroiqlim - bir çox istehsalat prosesləri soyuducu mikroiqlim şəraitində yerinə yetirilir. Havanın sürətli axını, rütubətliliyi bədənin soyumasına hətta, həddən çox soyumasına səbəb ola bilər. Belə mühitdə işləyən insanlar ilin soyuq aylarında açıq havada işləyərkən soyuducu mikroiqlimin təsirinə məruz qalmalı olurlar. Bunlara misal olaraq müxtəlif peşə sahiblərini; neftçiləri, inşaat işçilərini, meşə təsərrüfatı, dağ-mədən fəhlələrini, karxana işçilərini, gəmiqayıрма zavodlarının bəzi sexlərində işləyənləri, soyuducu kombinatların fəhlələrini və s. göstərmək olar. Belə mühitdə çalışan insanlar iş növbəsinin 60-75%-ni $+3^{\circ}\text{C}$ -dən -30°C -dək temperatur şəraitində işləməli olurlar. Belə temperatur şəraiti bəzən 85-95% nisbi rütubətliliklə müşayiət olunur.

4.2. Mikroiqlim və istilik mübadiləsi

İnsan müxtəlif meteoroloji şəraitdə işləsə də onun bədən temperaturu daimi olaraq müəyyən hədd daxilində saxlanılır. Bu, istilik tənziyi ilə təmin olunaraq, mahiyyət etibarını ilə fizioloji proseslərin mərkəzi sinir sisteminin fəaliyyəti altında baş beyin qabığının koordinasiyaedici funksiyası ilə tənзимindən ibarətdir. İstilik tənziyi sistemi aşağıdakı yolları özündə birləşdirir:

- MSS-nin müxtəlif şöbələrində və hipotalamusda yerləşən termohəssas hüceyrələri - (onurğa beynindən tutmuş baş beyin qabığınadək) və istilik mərkəzlərini;

- daxili orqanlarda selikli qişa və dəridə yerləşən damar termoreseptorların aparıcı yollarını;

- effektor orqanlarda, endokrin və tər vəziləri, skelet əzələlərindəki dəri damarlarını və efferent sinir yollarını.

İstilik tənziyi proseslərini şərti olaraq üç qrupa bölmək olar.

1. İstilikvermənin artırılmasını və yaxud azaldılmasını təmin edən (fiziki istilik tənzimi)
2. İstilik hasilatının dəyişilməsini təmin edən (kimyəvi istilik tənzimi)
3. İnsanın qənaətbəxş mikroiqlim şəraitinin yaradılmasına və geyimlərdən istifadə etməsinə yönəldilmiş uyğunlaşdırıcı fəaliyyəti (davranış istilik tənzimi)

Endogen mexanizmlərin köməylə (fiziki və kimyəvi) istilik hasilatı və istilik vermə arasındakı nisbət müəyyənləşərək istilik tənzimi təmin edilir. İstilik hasilatı ilə istilikvermə arasındakı fizioloji mexanizmlər məhdud olduğundan istilik balansının saxlanılmasında insanın məqsədəuyğun fəaliyyəti mühüm rol oynayır.

Qızdırıcı və yaxud soyuducu mikroiqlim şəraitində dəri və damarlardakı termoreseptorlarda istilik diskomfortu hissiyyatı formalaşır ki, bu da öz növbəsində müxtəlif davranış reaksiyası yaradır. Bundan asılı olmayaraq orqanizmin daxili mühiti hesabına istilik balansı təmin edilir. Bu zaman şərti reflektoru mexanizmlər mühüm rol oynayır. İşin yerinə yetirilməsi zamanı soyuğun və istiliyin təsiri istilik tənzimi prosesləri üçün qıcıqlandırıcı siqnala çevrilir.

İstilik balansı ümumi şəkildə sxematik olaraq aşağıdakı bərabərliklə ifadə oluna bilər:

$$Q = M \pm R \pm C - E$$

burada, Q – istilik çatışmazlığı və ya toplanması.

M – istilik hasilatı

R – şüalanma yolu ilə istiliyin verilməsi

C – konveksiya yolu ilə istiliyin verilməsi və ya alınması;

E – dəri səthi və tənəffüs yollarından buxarlanma yolu ilə istiliyin verilməsi.

Mikroiqlimin müəyyən parametrlərində işçi subyektiv olaraq öz vəziyyətinin komfort (neytral) olmasını qiymətləndirə bilər ki, bu zaman istilik balansının (istilik hasilatının və istilik itkisinin nisbətlərinin) sifra yaxın olduğu müəyyən edilir ($Q = \pm 2 Vt$).

4.2.1. Soyuducu və qızdırıcı mikroiqlim şəraitində istilik hasilatı

İstilik hasilatı orqanizmdə gedən enerji və maddələr mübadiləsi nəticəsində əmələ gələrək, ekzotermiki kimyəvi reaksiyaların səviyyəsi ilə müəyyən edilir. İstiliyin əsas əmələgəlmə yeri eninə-zolaqlı əzələlər və qaraciyərdir.

İstilik hasilatı dəyişikliyi aşağıdakı yollarla həyata keçirilir;

- skelet əzələlərinin yığılması və ya boşalması ilə;

- neyroendokrin tənzim hesabına orqanizmin toxumalarında metabolizmin güclənməsi və ya zəifləməsilə.

Skelet əzələlərinin yığılması istiliyin ayrılması təminatının əsas mexanizmi hesab olunur. Fiziki iş yerinə yetirilərkən əzələlərin iradi yığılması nəticəsində

hasil olunan enerjinin (ATF-in hidrolizi nəticəsində) az bir hissəsi işin yerinə yetirilməsinə sərf olunur, qalan çox hissəsi (70-80%) isə istilik enerjisinə çevrilir. İş ağır olduqca, skelet əzələsi işə daha çox cəlb olunur və daha çox istilik hasil olur. Fiziki iş zamanı istilik hasilatı, sakit haldakı əsas mübadiləyə nisbətən 4-5 dəfə arta bilər. Ona görə də qızdırıcı mikroiqlim şəraitində əzələ aktivliyinin zəifləməsi fizioloji zəifləmə kimi əsaslandırılır. Bu, istiliyin əmələ gəlməsinin azalmasına, orqanizmdən istiliyin ayrılmasının çətinləşdiyi və yaxud onu xaricdən alması şəraitində istilik balansını saxlamağa kömək edir. Əlbəttə, peşəkar fəaliyyət zamanı fiziki gərginliyin azalması həmişə olmur.

Soyuducu mikroiqlim şəraitində fiziki iş zamanı iradi əzələ aktivliyi istilik itkisini xeyli dərəcədə kompensasiya edə bilər. Soyuducu gərginlik artdıqda, əlavə olaraq qeyri iradi əzələ yığılması mexanizmi işə düşür. Efferent impulslar hipotalamusdan orta beyinə və qırmızı nüvədən λ - motoneyronlarla onurğa beyninə örtülür ki, nəticədə skelet əzələləri yığılmağa başlayaraq, ATF-in hidrolizinin və istilik ayrılmasının sürətlənməsinə səbəb olur. (N.F.Izmerov, B.F.Kirillov 2008). İstilik hasilatının hazırki mexanizmi «*yığılma termogenezi*» adlanır ki, bu zaman əzələnin yığılması faydalı işə deyil, məhz istilik ayrılmasına yönəlidir. Bu zaman mübadilənin artması baş verir ki, bu da əsas mübadilədən 3 dəfə çox olur.

İstilik hasilatına təsir edən digər mexanizm «*qeyri yığılma termogenezi*» orqanizmdəki toxumaların metabolik proseslərinin dəyişmə intensivliyi və xarakteri ilə bağlı olub, neyroendokrin tənzim hesabına skelet əzələlərində və qaraciyərdə üstünlük təşkil edir. Bu tənzim əsas üç efferent yolla həyata keçirilir:

1. birbaşa simpatik sinir sistemilə əzələlərdə və daxili orqanlarda toxuma mübadiləsinə təsir etməklə;

2. sinir yolu ilə qalxanvari (üç və dördyodtironinlərin xaric olunması ilə toxumalarda energetik mübadiləni stimullaşdırmaqla) və böyrəküstü vəzilərə (adrenalinin xaric olunması ilə qlikogeni əzələlərdə və qaraciyərdə stimullaşdırmaqla) təsir etməklə;

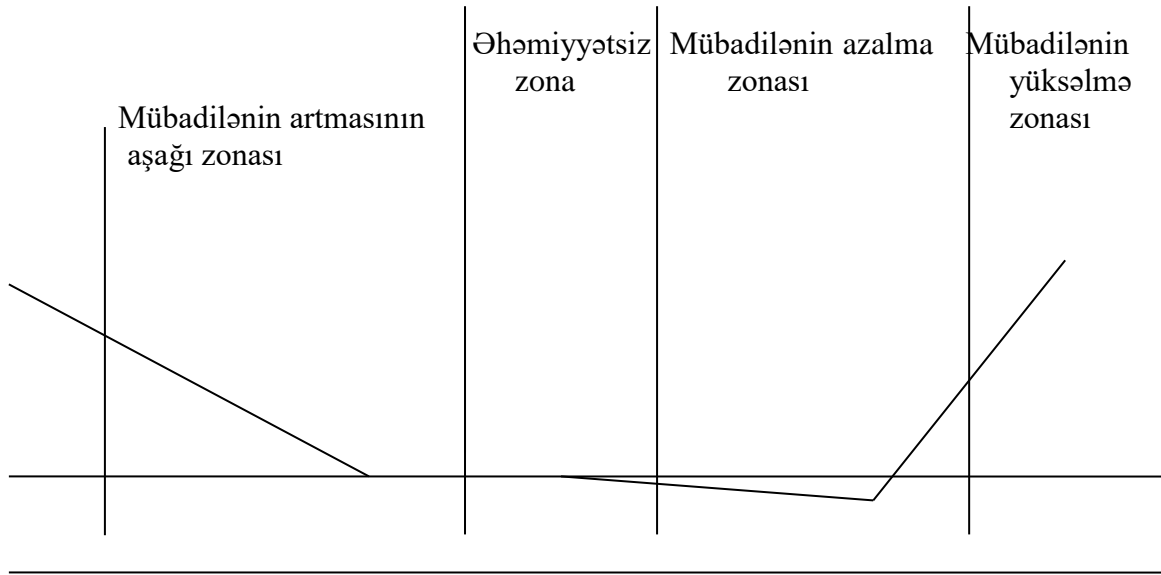
3. sinir sistemi vasitəsilə hipofizə və onun hormonları ilə qalxanvari və böyrəküstü vəzilərə təsir etməklə;

Soyuducu mikroiqliminin *gərginliyi* şəraitində simpatik sinir sistemi-hipofiz, qalxanvari və böyrəküstü vəzilərin hormonlarının iştirakı ilə aktivləşərək güclü istilik əmələgəlməsinə səbəb olur. Bu, skelet əzələlərində oksidləşdirici fosforlaşma prosesində dəyişikliklərin baş verməsilə qlikogenin parçalanmasının sürətlənməsi və qaraciyərdə qlikogenolizin aktivləşməsilə qlükozanın sonradan oksidləşməsilə əlaqədardır.

Qızdırıcı mikroiqlim şəraitində güclü istilik gərginliyində isə əksinə, hipofizin tireotrop hormonunun sekresiyasının azalması - toxumalarda oksidləşdirici mübadilə proseslərini azaldır ki, nəticədə istiliyin əmələ gəlməsi azalır.

Ətraf mühitin temperaturundan asılı olaraq insanda istilik hasilatının dəyişməsi təsviri olaraq, şəkildə verilmişdir. Şəkildə insanın sakit vəziyyətində oksigen tələbatının temperaturdan asılılığı əks olunur.

(Şək. 4.2.)



Nəzərə alsaq ki, oksigen tələbatı enerji itkisi ilə düz mütənasibdir, onda bu şəraitdə istilik hasilatını qiymətləndirmək olar. Havanın 15-25⁰C arasındakı temperaturunda istilik hasilatı daimi səviyyədə saxlanılır («fərqsiz» zona), 25-35⁰C-də istilik hasilatının cüzi azalması müşahidə edilir (mübadilənin azalma zonası) 0-15⁰C temperatur diapazonunda (aşağı zona) və > 35⁰C (yuxarı zona) istilik hasilatının artması müşahidə edilir.

0-15⁰C temperaturda istilik hasilatının azalması skelet əzələlərinin qeyri-iradi yığılması (titrəmə) hesabına baş verir ki, istiliyin çox itirildiyi hallarda balansın saxlanılmasını təmin edir. Yüksək temperaturda istilik hasilatının yüksəlməsi istilik tənzimi üçün əsasən əlverişsiz şərait yaradır və bu ola bilər ki, kimyəvi reaksiyaların sürətinin artması, tər vəzilərinin, ürək və tənəffüs sisteminin fəaliyyətinin yüksəlməsilə əlaqədardır.

Beləliklə, orqanizm özünün istilik hasilatını fiziki aktivliyindən asılı olaraq, dəfələrlə artırma bildiyi halda, bununla belə onu fiziki aktivlikdən imtina etməklə bir qədər azalda bilər.

4.2.2. Müxtəlif mikroiqlim şəraitində orqanizmdən istiliyin verilməsi.

Istilik itkisinin növləri. Orqanizm istiliyi əsasən dəri vasitəsilə (82%), tənəffüs orqanları ilə (13%), qida və suyun qızdırılması ilə (4%), sidik və kalla (1%) itirir.

Dəri vasitəsilə istiliyin itirilməsi dərinin temperaturundan, başqa sözlə, dəri səthində sirkulyasiya edən qanın həcmindən asılıdır. Bu göstəricilər qişalardakı damarların soyuğa və istiyə qarşı yaranan fizioloji reaksiya ilə müəyyən edilməklə, əsasən daxili orqanlardan toxumalara *daşınan* qan təchizatından və bununla belə istiliyin yarandığı əsas mənbələrdən («nüvə» və dərialtı toxumalarda «qişalarda») ötürülməsindən asılıdır. Bununla belə dəri səthindən istiliyin xaric olunması fiziki qanunlara tabe olmaqla, meteoroloji şəraitdən asılıdır.

Dəri səthindən istiliyin verilməsi yolları: *konveksiya, radiasiya, buxarlanma və konduksiyadır. Konveksiya yolu ilə* – istilik bədən səthi və yaxud paltarla bədən arasında hərəkət edən hava ilə verilir. İnsanın bədən səthi bilavasitə təmasda olan hava qatı qızaraq, yüngülləşir, yuxarı qalxır və öz yerini soyuq hava qatına verir. Bu da öz növbəsində qızır, təkrarlanır və s.

Beləliklə istiliyin konveksiya yolu ilə verilməsi insan dərisi ilə hava temperaturları fərqi ilə düz mütənasib olub, Nyütonun soyuma qanununa əsasən təyin edilir. Təbii olaraq temperaturlar fərqi ilə bərabər burada hava cərəyanı da rol oynayır.

Komfort şəraitdə istiliyin konveksiya yolu ilə verilməsi – ümumi verilən istiliyin 25%-ni təşkil edir.

Soyuducu mikroiqlim şəraitində konveksiya yolu ilə istiliyin verilməsi xeyli güclənir, yəni havanın temperaturunun nə qədər aşağı olması ilə yanaşı, hava cərəyanı sürəti nə qədər çox olarsa, istiliyin verilməsi də bir o qədər güclü olacaqdır.

Qızdırıcı mikroiqlim şəraitində havanın temperaturu 32-35⁰C-yə çatdıqda, yəni dəri temperaturu ilə hava temperaturu arasındakı fərq sıfıra yaxınlaşır, bu zaman konveksiya yolu ilə istiliyin verilməsi praktiki mümkün olmur. Havanın temperaturu yüksək olduqda insan istiliyi konveksiya yolu ilə qəbul edir, hava vasitəsi ilə qızır.

Istiliyin şüalanma yolu ilə verilməsi. İnfraqırmızı şüalanma zamanı bədən səthindən istiliyin verilməsi dəri temperaturu ilə ətraf mühit temperaturları arasındakı fərqlə düz mütənasib olub (dördüncü dərəcəsilə), şüalanmanın gücü havanın temperaturundan asılı olmayıb, ancaq ətraf mühit səthinin temperaturundan asılıdır. Neytral mikroiqlim şəraitində (komfort) orqanizm bu yolla 50%-ə qədər istilik itirir. Soyuducu mikroiqlim şəraitində, insanın ətrafındakı səthlərdə temperaturun azalması zamanı, istiliyin şüalanma yolu ilə verilməsi nisbi olaraq artır. Qızdırıcı mikroiqlim şəraitində, sexdəki ətraf səthlərdəki temperatur 35⁰C-dən yüksəkdirsə, insan bədəni infraqırmızı şüalanma hesabına istiliyi daha çox alır, nəinki verir.

Nəzər almaq lazımdır ki, istehsalat şəraitində qızmış mənbələrdən bədən səthinin 10% və yaxud 25%-i şüalanırsa, istiliyin bədənin başqa yerlərindən şüalanma yolu ilə verilməsi mümkündür, o halda ki, qarşıdakı səthlərin temperaturu dəri səthi temperaturundan az olsun.

Istiliyin buxarlanma yolu ilə verilməsində, dəri səthindən, ağ ciyər və yuxarı tənəffüs yollarından nəmlilik-rütubət buxarlanmaqla, istilik verilir ki, bu istiliyin verilməsinin üçüncü yoludur. Buxarlanma, yəni mayenin buxara

çevrilməsi, xeyli enerji itkisi ilə bağlıdır. Orqanizm buxarlanan maye hissəciklərini itirməklə, soyuyur.

Komfort mikroiklim şəraitində dəri səthindən istiliyin buxarlanma yolu ilə verilməsi tər vəzlərinin aktiv iştirakı olmadan, suyun diffuziyası nəticəsində baş verir. İstisna təşkil etməklə ovucun iç səthi və qoltuqaltı çuxur fasiləsiz tər ifraz edir. Buxarlanma yolu ilə istiliyin verilməsi ümumi istilik itkisinin 25% (30%-ə qədər)-ni təşkil edir. Buxarlanma ilə istiliyin itirilməsinin $\frac{2}{3}$ si dəri səthinin, $\frac{1}{3}$ isə ağ ciyər səthinin payına düşür.

Qızdırıcı mikroiklim şəraitində orta və ağır fiziki işlərdə xeyli miqdarda istilik əmələ gəlir ki, bu zaman aktiv tər ifrazı başlamaqla, buxarlanma yolu ilə istiliyin itirilməsi güclənərək bu yolla təmin olunur. Orqanizmdən 1q tər buxarlanarkən onunla 2,2 kC enerji itirilir. Nisbi rütubət nə qədər az olub, hava cərəyanı sürəti nə qədər intensiv olarsa, tər daha çox intensivliklə buxarlanır. Qızdırıcı mikroiklim şəraitində havanın nisbi rütubətindən asılı olaraq, buxarlanma yolu ilə istiliyin itirilməsi artaraq, ümumi istilik itkisinin 30-100%-ni təşkil edə bilər. Bu zaman buxarlanmaqla ağ ciyərlərlə istiliyin verilməsinə nisbətən dəri səthi vasitəsi ilə buxarlanma payı xeyli yüksək olur.

Soyuducu mikroiklim şəraitində istiliyin buxarlanmaqla verilməsi azalır, tər ifrazı baş vermədən, istiliyin dəri səthi kapilyarlarının divarından və yuxarı tənəffüs yollarından itirilməsi baş verir.

Konduksiya yolu ilə istiliyin verilməsi - bədənin müəyyən əşyalarla təması zamanı baş verir. Məsələn konserv zavodları fəhlələrində dondurulmuş balıqların seçilməsi və qışda krançların, ekskavatorçuların kürəkləri ilə müəyyən soyuq yerlərə söykənmələri zamanı istiliyin bu yolla itirilməsi baş verə bilər. Konduksiya yolu ilə istiliyin verilməsi bədənin yerli və ümumi soyumasına səbəb ola bilər.

4.2.2.1. Qızdırıcı mikroiklim şəraitində istilik ayrılmasının gücləndirilməsinə yönəldilmiş tənzim mexanizmləri.

Qızdırıcı mikroiklim şəraitində istiliyin balanslaşdırılması ancaq istilik itkisini gücləndirmək hesabına mümkündür, çünki istehsalat şəraitində müəyyən işin yerinə yetirilməsi zamanı istilik hasilatının azaldılması mümkün deyildir. Bu şəraitdə istiliyin verilməsinin artırılması iki yolla həyata keçirilə bilər.

1. Dəri səthində qan təchizatının artırılması hesabına temperaturu yüksəltməklə konveksiya və radiasiya yolları ilə istiliyin verilməsinin saxlanması;

2. Dəri səthində tər vəzilərini reflektoru qıcıqlandıraraq, tər ifrazını gücləndirməklə, buxarlanma yolu ilə istiliyin verilməsinin artırılması.

Bunlardan ikincisi daha effektivdir. Qızdırıcı mikroiklim şəraitində havanın və ətraf səthlərin temperaturu yüksək olduğuna görə, dəri temperaturu ilə fərq az olduğu üçün konveksiya və radiasiya yolu ilə istiliyin verilməsi çətinləşir. İstiliyin təsirinə cavab olaraq dərinin termoreseptorları vasitəsilə dəri damarlarının

genişlənməsi, ürək-damar sistemi fəaliyyətinin güclənməsi (ürək vurğularının sayının artması, qanın sistolik və diastolik həcmnin, depo hesabına sirkulyasiya edən qan həcmnin artması və s.) mexanizmi işə düşür. Qeyd olunan fizioloji reaksiyalar nəticəsində toxumalarda qan təchizatı güclənir, dəri səthinə qanın daxil olması sürətlənir və dərinin temperaturu yüksəlir.

Dərinin temperaturunun yüksəlməsi, onunla hava temperaturu arasındakı fərqin artmasına, eləcə də dəri ilə ətraf əşyaların temperaturları arasındakı fərqin artmasına səbəb olmaqla, istiliyin konveksiya və şüalanma yolu hesabına verilməsini təmin edir. İstilik gərginliyinin çox olduğu zamanı (havanın və ətraf səthlərin temperaturu dəri temperaturundan çox olduqda) istiliyin verilməsi konveksiya və şüalanma ilə mümkün olmur. Onda istilik yeganə olaraq dəri səthindən buxarlanma yolu ilə xaric olunur ki, bu zaman dəri ən güclü tər ifraz edən aparata çevrilir. Tərin ifraz olunması ilə onun buxarlanmasının uyğunlaşması şəraitində (havanın rütubəti aşağı olduqda) istilik balansını təmin olunur.

Dəridə tərlə buxarlanma ilə müqayisədə tənəffüs yolları və ağ ciyərlərin reflektoru güclənmiş ventilyasiyasının artırılması ilə (tənəffüs tezliyinin və dərinliyinin artması) buxarlanmanın sürətlənməsi daha az əhəmiyyət kəsb edir. Bununla belə ürək, tənəffüs və eləcə də tər vəzilərinin fəaliyyətinin gücləndirilməsi öz-özlüyündə istilik hasilatını artırmaqla istilik tənظيمini pisləşdirir. Lakin metabolizmin intensivliyinin artmasının fizioloji məqsədəuyğunluğu ondan ibarətdir ki, onun hər kilocoul artması. İstiliyin tərlə xaric edilməsini 2-3 kC artırır.

4.2.2.2. Soyuducu mikroiqlim şəraitində istiliyin verilməsinin azaldılmasına yönəldilmiş tənظيم mexanizmləri

Soyuq mühitdə temperaturu daimi səviyyədə saxlamaq üçün istilik tənظيمinin fizioloji mexanizmi, istilik hasilatının artırılmasına və istilik itkisinin azaldılmasına yönəldilməlidir.

İstilik hasilatının artırılmasına yönəldilmiş mexanizmlər haqqında yuxarıda qeyd edilmişdir. İstilik hasilatının azaldılması isə dərinin mikrodamarlarının spazmı hesabına yaradıla bilər ki, bu da damarlarda qan axınının sürətinin azalmasına və uyğun olaraq dərinin temperaturunun düşməsinə səbəb olacaqdır. Sonuncu dəri temperaturu ilə hava temperaturu arasındakı fərqin azaldılmasına, eləcə də ətrafdakı əşya və alətlərin səthindən istiliyin konveksiya və radiasiya yolları ilə azalmasına səbəb olacaqdır. Dəri damarlarının sıxılma dərəcəsi bədən səthinin açıq qalan sahələrində və aşağı ətraflarda soyuğun daha intensiv təsiri zamanı baş verir. Soyuq qıcıqlandırıcının təsiri nə qədər intensiv olarsa, damarların sıxılması bir o qədər tez baş verməklə, temperaturlar fərqinə tez nail olunacaqdır. Bu zaman qanın paylanması dəyişiklik əmələ gəlməklə, səthlərdəki damarlarda sirkulyasiya edən qanın həcmi azaldığı halda, daxili orqanlarda artır. Bu, daxili orqanlarda temperaturun sabit saxlanmasına imkan

verməklə, uyğun olaraq qışalarda temperaturun müvəqqəti azalması hesabına ümumi temperaturun sabit saxlanmasına kömək edir.

Əl və ayaqlar soyuğun təsirini digər sahələrə nisbətən tez hiss edir. Nəzərə alsaq ki, əl-ayaq barmaqları, daban arterial-venoz şəbəkə anastomozları ilə daha sıx təchiz olunmuşdur, onda ətrafların soyuması zamanı qan müəyyən kapilyarlardan kənar, digər anastomozlara cərəyan etməyə başlayır. Bu, ətraflarda qan kütləsinin daha çox soyumasının qarşısını almağa imkan verir.

Əl və ayaq damarlarının, uzun dərisinin daralması, adətən daimi xarakter daşımır, belə ki, damarların daralması və genişlənməsi biri-birini əvəz etməklə, ali damar hərəki mərkəzlərlə periferiya arasındakı daimi impulsasiya təkrar olunur. Beləliklə, qeyri-qənaətbəxş mikroiklim şəraitində yüksək temperatur və yaxud soyuducu gərginlik zamanı homeostazın temperaturunun saxlanılması – endogen istilik tənziyi mexanizmi ilə əlaqədardır. Başqa sözlə, tər ifrazının aktivləşməsi, orqanizmin müxtəlif sistemlərinin fəaliyyətinin: (ürək-damar, tənəffüs, endokrin və b.) artması ilə əlaqədardır.

4.2.3. Komfort mikroiklim şəraitində insanın istilik vəziyyəti

Ətraf mühitlə orqanizmin funksional vəziyyətindən asılı olaraq onun istilik mübadiləsi – *insanın istilik vəziyyəti adlanır*. Bu, istiliyin miqdarından, paylanması və istilik tənziyi prosesinin gərginlik dərəcəsi ilə asılıdır.

Istilik vəziyyəti subyektiv və obyektiv göstəricilərlə qiymətləndirilir.

Subyektiv qiymətləndirmədə müxtəlif mikroiklim şəraitində insanın istilik vəziyyəti onun istiliyi hiss etməsinə görə (lokal və ümumi) qiymətləndirilir. Ən çox aşağıdakı şkaladan istifadə edilir:

Komfortdur, azca istidir, istidir, çox istidir, azca sərin, sərin, soyuqdur.

Istilik vəziyyətinin obyektiv göstəricilərinə aiddir:

A. Istilik mübadiləsi göstəriciləri;

- *bədən temperaturu*, bu ad altında daxili orqanların və toxumaların (qaraciyər, beyin, mədə, ağciyərlər, düz bağırsağın proksimal hissəsi) temperaturu başa düşülür. Adətən bədən temperaturu qoltuq altı çuxurda, dilin altında və düz bağırsaqda ölçülür;

- *dərinin temperaturu* damarların, əsasən arteriya və kapilyarların keçid həcmindən - qanla dolmasından asılıdır. Dəri damarları nə qədər genişdirsə, qan oradan tez axır və orada dərinin temperaturu yüksək olur. Dərinin temperaturu lokal olaraq (ayrı-ayrı sahələrdə) və dərinin ayrı-ayrı nahiyələrində (alında, döşdə, əlin arxa hissəsində, budun xarici səthində, dizdə və s) ölçülərək orta qiymət çıxarılır.

- *bədənin orta temperaturu* – bədənin ayrı-ayrı yerlərində ölçülmüş göstəricilərə əsasən xüsusi formula üzrə hesablanmaqla əldə edilir.

- *istilik saxlamanın dəyişməsi* və ya istilik balansı (onun izafiliyi və ya defisiti) – hazırkı şəraitdə orta bədən temperaturu, komfort şəraitdəki (nisbi sakitlik vəziyyətində) orta bədən temperaturu ilə (rektal – 37,1°C, qoltuqaltı – 36,6°C və dəri səthindəki orta temperatur – 33,2°C) müqayisə edilməklə

hesablanır. Bu üsul dolayısı olsa da istilik balansını sadə yolla qiymətləndirməyə imkan verir.

- *bədəndə suyun itirilməsi* – bədənin çəkisi dəqiq tərəzidə 2 və yaxud 4 saat ərzində ölçülməklə 1 saat ərzində su itkisi hesablanıla bilər.

B. Digər fizioloji göstəricilər:

- *ürək-damar sistemi* (ürək vurğularının sayı, arterial təzyiq, ürəyin sistolik və diastolik həcmi və s);

- *tənəffüs sistemi* (tənəffüsün sayı, ağciyər ventilyasiyası);

- su-duz mübadiləsi.

İnsanın istilik vəziyyəti göstəricisi – onun hər hansı bir yüngül fiziki iş yerinə yetirməsi və yaxud sakit halda dayanması zamanı öyrənilməlidir. İşin ağırlıq dərəcəsinin və sinir-emosional gərginliyin istilik vəziyyətinə təsirinin öyrənilməsi zamanı mikroiqlim göstəricisi də nəzərə alınmalıdır. Qeyri-qənaətbəxş mikroiqlim şəraitində istilik vəziyyətini qiymətləndirmək üçün komfort istilik şəraiti üçün, orqanizmin fizioloji istilik normalarını bilmək lazımdır.

Komfort istilik şəraitində insanın istilik vəziyyətinin obyektiv göstəriciləri aşağıdakı normalara uyğun olmalıdır:

1. Bədən temperaturu: sakit halda qoltuq altında $36,7^{\circ}\text{C}$, rektal $37,1-37,2^{\circ}\text{C}$, (bu ağır fiziki iş zamanı $37,5-37,7^{\circ}\text{C}$) təşkil etməklə fizioloji norma sayılır.

2. Dəri temperaturu – sakit halda müxtəlif bədən sahələrində eyni olur:

Ən yüksək temperatur – alında – $33,8^{\circ}\text{C}$, döşdə – $34,2^{\circ}\text{C}$, ən aşağı isə dizdə – $31,0^{\circ}\text{C}$ və dabanlarda $31,0^{\circ}\text{C}$ olur. Ətraflarda temperaturun yuxarıdan aşağıya getdikcə yavaş-yavaş azalması xarakterik haldır.

Dərinin orta temperaturu sakit halda və ya yüngül iş zamanı $32,5-33,5^{\circ}\text{C}$ olur. Ağır fiziki iş zamanı (enerji itkisi 177 Vt/m^2), daha aşağı temperatur $30,2-31,4^{\circ}\text{C}$ müşahidə edilir. Görünür bu aktiv tərləmə ilə əlaqədar dəri səthinin soyuması nəticəsində baş verir.

3. Su itirmə sakit halda 50q/saata qədər təşkil edir. Buxarlanma yolu ilə ətraf mühitə ümumi istiliyin 23-27%-i ($1/3$ yuxarı tənəffüs yolları və $2/3$ -si isə dəri səthi vasitəsilə) verilir.

Ağır fiziki iş zamanı, komfort vəziyyətdə su itkisi 180q/saata qədər təşkil edir ki, bu aktiv tərləmə hesabına baş verməklə, bu zaman istilik itkisinin buxarlanma hesabına verilməsi ümumi istilik itkisinin 30%-dən çox olur.

4. Komfort şəraitdə müxtəlif enerji itkisi zamanı orta bədən temperaturu $35,3-35,8^{\circ}\text{C}$ həddində saxlanılır.

5. «İstilik dəyişilməsi»nin həcmi sıfır qiymətinə yaxın olub- ($\pm 0,87 \text{ kC/kq}$), istilik balansının komfort şəraitdə enerji itkisinin istilik əmələ gəlməsinə uyğun baş verməsi xarakterikdir.

6. Ürək-damar sistemi göstəriciləri. Sakit halda ürək vurğularının sayı təxminən 72 vur/dəq. təşkil edir. Qanın dəqiq həcmi orta hesabla 4,9-5,6 l olur. Gərgin fiziki iş zamanı komfort istilik vəziyyəti nəbz tezliyinin 90-100 vur/dəq. qiymətində saxlanılır.

7. Tənəffüs sistemi göstəriciləri – sakit halda tənəffüsün sayı təxminən 12-15-ə bərabər olur, tənəffüsün dəqiqəlik həcmi 6-7,5 l/dəq. təşkil edir.

4.2.4. Qızdırıcı mikroiqlim şəraitində istilik vəziyyəti

Qızdırıcı mikroiqlim şəraitində (istiliyin konveksion yolla xaric olunması üstünlük təşkil etdikdə) havanın və ətraf səthlərin temperaturu yüksək olduqda orqanizm istilik itkisini qan-damar sistemi vasitəsilə – dəri səthilə və tər ifrazı yolu ilə gücləndirməyə səy göstərir.

Ürək-damar sistemi göstəriciləri. Dəri damarlarında qan cərəyanının sürətləndirilməsi, periferik damarların genişlənməsi, qan axınına qarşı müqavimətin azalması, ürək vurğularının sayının tezləşməsi və qanın dəqiqəlik həcmnin artması hesabına təmin edilir.

Ürək vurğularının tezliyi sakit halda havanın temperaturu 29°C olduqda, komfort mikroiqlim şəraitinə nisbətən ürək vurğularının sayı artır. Məsələn, 40°C temperaturda 20 vurğu/dəq olursa, 50°C-də isə 50 vur/dəq. təşkil edir. Havanın yüksək temperaturu ilə fiziki gərginlik müştərək təsir etdikdə nəbzin sayı daha çox sürətlənir, yəni bu gərginliklər toplanır. Müəyyən edilmişdir ki, işin intensivliyi 75 Vt olduğu halda, havanın temperaturu dəri temperaturundan 6,7°C çox olduqda nəbzin sayı 10 vurğu artır. Ona görə də marten peçlərinin təmiri zamanı (temperatur 40°C-dən çox olur) nəbzin tezləşməsi dəqiqədə 150-160 vurğuya çatır.

Arterial təzyiq. Konveksiya istiliyinin təsiri zamanı arterial təzyiqin – həm sistolik, həm də diastolik azalması (10-15 mm.c.s.) müşahidə edilir. Fiziki və istilik gərginliklərinin müştərək təsiri zamanı arterial təzyiq artır.

Məlumdur ki, fiziki işlə konveksion istilik damar tonusuna müxtəlif istiqamətlərdə təsir göstərir. Belə ki, yüksək temperatur tonusu aşağı salır, lakin fiziki iş tonusu qaldırır. Ona görə də əgər yüksək temperaturun təsiri fiziki işdən üstünlük təşkil edirsə, onda damar tonusu azalır, yox əgər işin ağırlığı üstün gəlsə, bu zaman gah maksimal, gah da minimal təzyiq yüksəlmiş olur.

Yüksək temperaturla fiziki gərginliyin müştərək təsiri qeyri-qənaətbəxş olmaqla, arterial təzyiqin azalması hesabına sağ ürəyin arterial qanla təchizatı azalır və miokardın qidalanması pozularaq onun funksional vəziyyəti zəifləyir, mübadilə xarakterli pozğunluqlar inkişaf edərək, distrofik dəyişikliklər əmələ gəlir.

Ürəyin dəqiqəlik həcmi – yüksək temperatur şəraitində yüksəlir. Bu yüksəlmə aşağı istilik gərginliyi zamanı zərbə həcmnin artması hesabına əmələ gəldiyi halda, böyük istilik gərginliyi zamanı əsasən nəbzin sayının artması hesabına baş verir. Yüksək temperatur şəraitində fiziki iş dəqiqəlik həcmi daha çox artmasına səbəb olur. Istiliyin və fiziki işin uzun müddətli və intensiv təsiri nəticəsində istilik tənziminin pozulmasına, ürək-damar sisteminin funksional vəziyyətinin pisləşməsinə, o cümlədən, ürəyin dəqiqəlik həcmnin azalmasına səbəb olur.

Dəri temperaturu – damarların genişlənməsi (arteriolaların, kapilyarların), onlarda qan cərəyanının güclənməsi dəri temperaturunun – əsasən əllərdə və ayaqlarda artmasına səbəb olur. Qızdırıcı mikroiqlimdə dabanlar və əl

daralarındakı dərinin temperaturunu alın və döşlə müqaisə edirlər. Bu zaman dəri temperaturu artaraq 33°C və bəzən də $35-37^{\circ}\text{C}$ -dək yüksəlir. Sonra dəri temperaturunun artması tər ifrazı və dərinin soyuması (buxarlanma hesabına) ilə əlaqədar məhdudlaşır.

Yüksək hava temperaturu və fiziki gərginlik nəticəsində tər ifrazı və buxarlanması ilə əlaqədar alın və döşdə temperatur sakit halda olduğuna nisbətən azala bilər.

Su itkisi temperaturun yüksələrək istehsalat havasında 26°C -dən çox olması zamanı tər vəzilərinin reflektoru aktivləşməsi baş verir. Havanın temperaturunun $35-40^{\circ}\text{C}$ -yə çatması zamanı tər vəzilərinin aktivləşməsi də maksimuma çatır. Nə vaxt ki, havanın temperaturu dərinin temperaturuna bərabər və ondan çox olur, bu zaman tər ifrazı istilik tənziminin yeganə effektiv mexanizminə çevrilir. 1q tər in buxarlanması ilə orqanizm 2,2 kC istilik itirir. Əgər komfort şəraitdə, yüngül iş zamanı su itkisi saatda 80q-dan çox deyilsə, qızdırıcı mikroiqlim şəraitində (çox istidə) bu artaraq 250q/saata qədər çata bilər.

Nəzərə almaq lazımdır ki, çox ağır fiziki iş zamanı psixiemosional gərginlik öz-özlüyündə tər ifrazının artmasına səbəb ola bilər. Ona görə də böyük istilik və fiziki gərginliklərin müştərək təsirləri xüsusi qeyri-qənaətbəxş təsirə malikdirlər. Məsələn çox isti sexlərdə işləyən fəhlələrdə tər ifrazı, eyni fiziki gərginlikdə və normal temperatur şəraitində işləyənlərə nisbətən 10 dəfə çox olur.

Konveksiya istilik şəraitində görülən iş zamanı adətən su itkisi 3000-4000q/növbədən çox olmur, ancaq ağır iş və yüksək temperatur şəraitində intensiv istilik şüalanması ərzində 6000-9000q-a çata bilər.

Tər ifrazı həddindən çox olduqda – rütubətin də yüksək olduğu şəraitdə dəridən tər buxarlanmağa imkan tapa bilmir və damcılarla tökülməyə başlayır. Bu zaman soyuducu mexanizm aşağı düşərək, orqanizm tərlə istilikdən çox, onda həll olunmuş elementləri itirir.

Tənəffüs sistemi və onun göstəriciləri. Yüksək temperaturda tənəffüs mərkəzinin oyanıqlığı artır ki, bu da tənəffüsün sayının dəqiqədə 20-26-qədər artmasına gətirib çıxarır. Məsələn maşınqayırma zavodunun metal əritmə sexi fəhlələrində tənəffüs tezliyinin 50% artması müşahidə edilir. Halbuki, komfort şəraitdə, anoloji işlərin yerinə yetirilməsi zamanı tənəffüsün tezliyi ancaq 11% artır. Bu, bir tərəfdən ağciyərlərdən buxarlanma hesabına istilik itkisinə, digər tərəfdən ağciyərlərin ventilyasiyasının artmasına səbəb olmaqla, istilik hasilatını gücləndirir.

Istilik saxlamanın dəyişilməsi və bədən temperaturu. Istilik gərginliyinin artması ilə yanaşı ağır fiziki işin müştərək təsiri şəraitində orqanizm istilik tənziminin ən gərgin fəaliyyəti zamanı belə, istilik balansının saxlanmasını təmin edə bilmir. Nəticədə daxili mühitin temperaturunun artması və orqanizmdə istiliyin toplanmasına səbəb olur ki, bu zaman bədən temperaturu 38°C -dək və daha çox qalxır ki, bu orqanizmin qızmasını göstərir. Istiliyin 4,7 kC/kq toplanması, bədən temperaturunun (rektal) 38°C -dək artmasına səbəb olur. Belə mühidə ağır iş yerinə yetirilməsi zamanı, işçilər mühitin temperaturunu «çox isti» kimi qiymətləndirirlər.

Su- duz mübadiləsi. Orqanizm tərlə su, natrium xlorid, kalium, kalsium fosfor duzları itirir. Bundan başqa, tərlə mikroelementlər (mis, dəmir, sink, yod və b) və suda həll olunan vitaminlər (C, B₁, B₂) xaric olunur.

Tərləmə zamanı su itkisi istilik və fiziki gərginliklə müəyyən olunmaqla, növbə ərzində 5 l, hətta 10 l-ə çata bilər. Belə halda işçilərdə mənfi su balansı (yəni qəbul edilən suya nisbətən su itkisi daha çox olur) müşahidə edilə bilər ki, bu zaman hüceyrə daxili və hüceyrədən kənar su itkisi dehidratasiya növbə ərzində 5 l-dən çox olur.

Tərin tərkibində 0,3-dən – 0,6%-ə qədər natrium xlorid olur. Yəni 1000 q tərlə orqanizm növbə ərzində 3-6 q natrium xlorid itirmiş olur. Növbə ərzində bədəndən 5 l-ə qədər su itkisi zamanı qanda və sidikdə xloridlərin miqdarında azalma müşahidə edilmir. Ola bilər ki, gündəlik qəbul edilən maye və qida ilə tərlə itirilən xloridlər kompensasiya olunur. Tərlə 30q-a qədər natrium xloridin itməsi mədə sekresiyasının azalmasına, sonralar isə əzələlərin spazmına və qıcolmalarına səbəb olur.

Natrium xloridlə yanaşı, orqanizm tərlə kalium və başqa elementlər itirir. Bu orqanizmdə mübadilə proseslərinə ciddi təsir etməklə toxumalarla mayelər arasında tarazlığın pozulmasına səbəb ola bilər.

Natrium və kalium hüceyrədaxili və xaricində turşu-qələvi vəziyyətinin təmin edilməsində iştirak etməklə, ürək-damar və sinir sistemində hüceyrələrin vəziyyətinə təsir edir. Natrium hüceyrədən kənar mayələrdə əsas kation olub, onun konsentrasiyası hüceyrədaxilinə nisbətən on dəfə çoxdur. Buna baxmayaraq kalium hüceyrə daxilində də kifayət qədər olur. Ona görə də normal şəraitdə eritrositlərdə kalium natriuma nisbətən beş dəfə çox olur. Ciddi tərlə itirilməsi ilə yanaşı, böyük istilik gərginliyi zamanı bu nisbət xeyli dəyişərək, natriumun miqdarı artaraq kaliumdan çox olur. Beləliklə, su ilə bərabər duzların itkisi su-duz balansının pozulmasına, əsasən hüceyrədaxili mayələrin azalmasına səbəb olmaqla, qanın özlüklüyünü artırır, kardiomyositlərdə, eritrositlərdə kaliumun itirilməsi elektrolit mübadiləsinin pozulmasına səbəb olur.

Su duz mübadiləsinin pozulması ürək əzələlərinin keçiricilik qabiliyyətinin pozulmasına, səthlərin keçiricilik qabiliyyətinin artmasına, mədə-bağırsaq traktının sekretor və motor funksiyasının azalmasına, mədəaltı vəzinin sekresiyasının pozulmasına səbəb olur.

Daxili mühitdə temperaturun artması zamanı su çatışmamazlığı toxumalarda karbohidratların, yağların, zülalların çox parçalanmasına səbəb olur. Güclü istilik gərginliyi və orqanizmin qızması zamanı çoxlu zülal parçalanması azot qalığının toplanmasına və qanda amonyakın artmasına, asidoz vəziyyətinə səbəb ola bilər.

Infraqırmızı şüalanmanın təsiri. Radiasion istiliklə (infraqırmızı şüalanmanın) konveksion havanın yüksək temperaturunun və istiliyin orqanizmə təsirinin oxşar və fərqli cəhətləri vardır.

Oxşarlıq ondan ibarətdir ki, onlar yüksək istilik effekti yaratmaqla, orqanizmin istilik mübadiləsinə təsir edir. Müəyyən mənbədən infraqırmızı şüalanma zamanı insan əlavə istilik alır (ekzogen istilik). Bununla belə orqanizmdən istiliyin verilməsi (endogen istilik) xeyli dərəcədə pisləşir. Halbuki,

komfort şəraitdə istilik itkisi 50%-ə qədər təşkil edir. İstilik vermənin gücləndirilməsinə yönəldilən tənzim mexanizmi, istilik gərginliyi şəraitində konveksion istiliyin təsirində olduğu kimidir. Ona görə də infraqırmızı şüalanmanın təsiri zamanı *insanın istilik vəziyyəti* konveksion istiliyin təsirlə eyni istiqamətlidir. Bunu aşağıdakı cədvəldə verilmiş material da təsdiq edir (cədv. 4.2.).

Cədvəl 4.2.

İnsanın sakit halda dəri səthinin 30%-nin 1 saat ərzində infraqırmızı şüa ilə ($\lambda = 5-9$ mkm) şüalanması zamanı istilik vəziyyəti

Şüalanma intensivliyi V_t/m^2	İstilik hiss etməsi		Şüalanın səthdə dəri temperaturu	Bədən temperaturu (qoltuq altında) $^{\circ}C$	Nəbz tezliyi, zərbə/dəq.	Nəmliliyin itirilməsi q/saat	Ağciyər ventilyasiyası l/dəq.	İstiliyin toplanması kC
	Bütün bədən	Şüalanın səthlər						
280	komfort	istiliyin zəif hiss edilməsi	34,2	36,9	74	54	6,0	85
770	Isti	İstilik hissiyyəti	39,2	37,3	100	408	7,4	200
1130	Çox isti	Dözücü yanma hissi	40,7	37,7	103	550	7,5	287

Cədvəldə infraqırmızı şüalanmanın yerli təsirinin spesifikliyi diqqəti özünə çəkir. Lakin dərinin temperaturunun artmasından başqa, şüalanın sahə reflektoru olaraq digər sahələrin də temperaturunu artırır. Konveksion istiliyin analoji təsiri zamanı nəbz sayının dəyişməsi, sistolik təzyiqin artması, diastolik təzyiqin azalması, tər ifrazının artması və ağciyərlərin ventilyasiyasının sürətlənməsi müşahidə edilir.

Bundan əlavə istehsalat şəraitində güclü infraqırmızı şüalanma olan mənbələrdə adətən konveksion komponentlər - qızma nəticəsində ikincili qızdırıcı mənbələr əmələ gəlir ki, bunlarla yanaşı, havanın temperaturu infraqırmızı şüalanmanın hesabına yeni-yeni istilik mənbələri yaradır. Ona görə də istehsalat şəraitində ancaq infraqırmızı şüalanmanın təsirini ayırmaq mümkün deyildir.

Isti sexlərdə onların müştərək təsiri nəticəsində ürək-damar sistemində əmələ gələn dəyişikliklər, su itkisi, su-duz balansının pozulması və s. barədə yuxarıda qeyd edilmişdir.

Infraqırmızı şüalanmanın konveksion şüalanmadan fərqi ondan ibarətdir ki, birinci yerli bioloji təsirə malikdir. Bu, şüaların toxumalardan keçmə qabiliyyətinin, orada onun yayılma və yaxud udulma xüsusiyyətləri ilə əlaqədardır. Infraqırmızı şüaların bioloji təsiri şüalanmanın spektrindən, intensivliyindən, şüalanın səthin sahəsindən və təsir müddətindən asılıdır.

Infraqırmızı şüaların əsas hədəf orqanları – dəri və gözdür.

Dəri. Dalğa uzunluğu ilə dəridən keçmə arasında dəqiq asılılıq yoxdur. Ancaq ümumi tendensiya belədir: qısa şüalar (1,4 mkm-dən kiçik) dəridən keçərək bir neçə sm toxumaların dərinliyinə daxil olurlar, bundan başqa onlar kəllə sümüyündən keçərək, beyinin qişalarına daxil ola bilirlər. Nisbətən uzun dalğalar – əsasən 3-6 mkm diapazon arasında olan şüalar dərinin üst qatları tərəfindən udulur. Ona görə məhz onların dəriyə yerli təsiri daha güclü olur. Məsələn, 1400Vt/m^2 intensivlikli, mənbədən dalğa uzunluğu – $\lambda_{\text{max}} = 3,6$ mkm olan şüalanmaya qarşı dözümlü vaxtı 2,5 dəqiqə, təşkil etdiyi halda, dalğa uzunluğu – $\lambda_{\text{max}} = 1$ mkm olan şüalanmaya dözümlü vaxtı 5 dəqiqə təşkil edir. Bu onunla izah edilir ki, şüalanan toxumada termoreseptorların yerləşməsi və onların sıxlığı mühüm rol oynayır. Dəri səthində şüalanan yerdə onun intensivliyindən asılı olaraq bir neçə saniyədən sonra (2 dəq.-yə qədər) qızartı əmələ gəlir. Əmələ gəlmiş eritema həmin səthdə damar şəbəkəsinin genişlənməsi və qan cərəyanının sürətlənməsi ilə müşahidə olunur. Bir qədər çox intensivlikli şüalanmada yanıt hissi, ağrı, sonra şüalanma davam etdirilərsə, yanıqlarla yanaşı toxumalarda destruktiv dəyişikliklər əmələ gəlir.

Əksər adamlarda yanıt hissəsinə dözməmək dəri temperaturu 44°C -yə çatdıqda baş verir. Bu və ya digər intensivlikli şüalanmalarda dalğa uzunluğu nə qədər qısa olarsa, dəri temperaturu da o qədər tez yüksəlir. Qısa dalğalı şüalarla şüalanma zamanı onların toxumalarının dərin qatlarına daxil olması və ya udulması zamanı ağciyərlərdə, baş beyində, böyrəklərdə, əzələlərdə və b. temperaturun yüksəlməsi müşahidə edilir.

Göz. Qısdalğalı şüaların təsiri zamanı (1,4 mkm-dən kiçik) buynuz və nəmlilik kamerası 50% şüaları özündən buraxır. Büllur onlara çatan şüaların 30%-ə qədərini, şüşəvari cisim – 60%-ə qədərini udur.

Udulma zamanı əsas effekt – istilikdir. Uzundalğalı şüalanmada gözün konyunktiva qişasında, qısdalğalıda isə gözün daxili mühitində temperatur yüksəlir. Məsələn 700Vt/m^2 ($\lambda_{\text{max}}=1\text{mkm}$) intensivlikli şüalanma zamanı 5 dəqiqədən sonra şüşəvari cisimdə temperatur 39°C -yə qədər, gözün digər qatlarında 37°C -yə qədər artır.

Infraqırmızı şüaların toxumalar tərəfindən udulması zamanı bir sıra biokimyəvi proseslər baş verir. Hələ 1933-cü ildə B.A.Levisski infraqırmızı şüalanmanın konveksion şüalanmadan fərqli spesifik təsirinin fotokimyəvi effekt adlanan təsirlə əlaqədar olduğunu qeyd etmişdir. Hal-hazırda infraqırmızı şüalar biokimyəvi reaksiyaların sürətini dəyişdirərək, toxumalarda zülalların strukturunun dəyişdirilməsi, temperaturun aktivliyinin artırılmasına səbəb olunmuşdur. Zülalların denaturasiyası nəticəsində ümumi qan dövranına zülal təbiətli aktiv maddələr daxil olaraq, sinir sistemi vasitəsilə orqan və toxumalara təsir göstərir.

Hüceyrə membranlarının keçiriciliyi pozulur. Qanda kalsiumun səviyyəsi yüksəlir, hüceyrələrdə kaliumun konsentrasiyası azalır, mərkəzi sinir sisteminin funksional vəziyyəti o cümlədən vegetativ sinir sisteminin tonusu azalır. Infraqırmızı şüalanmanın gücündən asılı olaraq, orqanizmdə antioksidləşdirici sistem də sərbəst–radikalların aktivliyi və antimikrob rezistentliyi dəyişilir. Aşağı

intensivlikli şüalanma orqanizm üçün müsbət təsir etdiyi halda, 175Vt/m^2 -dən çox intensivlikli şüalanmada əksinə orqanizmdə fermentlərin aktivliyi, antioksidant sistem və uyğun olaraq antimikrob rezistentliyi azalır.

Hazırki bioloji effekt dalğa uzunluqlarının azalması və şüalanma sahəsinin böyüdülməsi zamanı güclənir.

Şüalanma zamanı orqanizmin ümumi reaktivliyində baş verən digər dəyişikliklərin olması barədə məlumatlar verilir: bunlara misal olaraq antitellərin titrinin, leykositlərin faqositar aktivliyinin, zərdabin müdafiə xassəsinin azalmasını göstərmək olar.

4.2.5. Soyuducu mikroiqlim şəraitində istilik vəziyyəti

Soyuducu mikroiqlim şəraitində olan insanın istilik vəziyyəti mərkəzi sinir sisteminin vegetativ şöbəsinin və endokrin vəzlərin funksiyalarının güclənməsilə əlaqədar olaraq orqanizmin fizioloji reaksiyalarında baş verən dəyişikliklər özünü göstərir. Bu səbəbdən də orqanizmin istilik itkisi məhdudlaşaraq, eyni zamanda mübadilə prosesləri və istilik hasilatı artır. Lakin belə fizioloji mexanizmlər ciddi soyuq gərginliklər zamanı az effektiv olur.

Ürək-damar sistemi. Orqanizm istilik itkisinin azaldılması vəzifəsini dəri damarlarının spazmı və orada qan cərəyanının sürətini azaltmaqla həll etmək istəyir. Bu isə bədənin daxili üzvlərdən istilik izolyasiyasını artırmaqla ətraf mühitə ötürülməsinə imkan verir.

Müəyyən edilmişdir ki, istənilən səthin soyudulması təkcə dəri damarları tərəfindən deyil, həm də selikli qişalar, tənəffüs yolları, böyrəklər və s. tərəfindən reflektoru reaksiya törədir.

Bundan başqa, intensiv soyuğun təsiri zamanı üzün və tənəffüs orqanlarında, reflektoru olaraq arterial damarlarında sirkulyator sistemində, həmçinin koronar damarlarda yığılmalar baş verir. Spazm və damarda qanın hərəkətinin azalması daxili orqanlarda qan axınının xeyli artmasına səbəb olur.

Sakit halda soyuma zamanı ürək vurğularının sayı xeyli azalmaqla (6-8 vurğu dəq.), lakin dəyişməyə də bilər, ürək vurğularının gücü, uyğun olaraq qanın dəqiqəlik və sistolik həcmi artır, arterial təzyiq, (əsasən diastolik) yüksəlir.

Lakin soyuq mikroiqlim şəraitində fiziki işin yerinə yetirilməsi zamanı ürək vurğularının tezliyi və uyğun olaraq dəqiqəlik həcmi xeyli dərəcədə artır. Nə vaxt ki, istilik tənzimi prosesi soyuducu təsirin intensivliyini kompensasiya edə bilmir, bədənin soyuması ilə MSS-i, o cümlədən vegetativ sinir sistemində tormozlanma prosesi gedir. Damar divarlarında spazm yaratma mexanizmi pozulur və periferik damarların genişlənməsi baş verir. Damar hərəkəti mərkəzlərin zəifləməsi bradikardiya (50-60 vurğu/dəq), sistolik təzyiqin, qanın dəqiqəlik həcmnin, eləcə də arterial təzyiqin azalmasına səbəb olur.

Damarların tonusunun azalması və qan axınının ləngiməsi nəticəsində toxumalarda qanın mikrosirkulyasiyası pozulur.

Dərinin temperaturu. Damar divarlarının spazmı dəri temperaturunun azalmasına, birinci növbədə bədənin açıq hissələrində, eləcə də ətrafların distal

hissələrində səbəb olur. Bunu soyuducu kameralarda işləyən fəhlələrini, orqanizmlərində baş verən fizioloji reaksiyaların gedişinə təsirini şəkil 4.3-də daha əyani göstərmək olar.

Şəkildən görüldüyü kimi – 10°C temperaturda sakit halda dayanan fəhlələrin bədəninin açıq hissələrində temperatur az miqdarda azalmışdır. Bununla belə soyuğun təsiri davam etdikcə – 1,5 saatdan sonra temperatur altında 21°C -yə qədər (ilkin göstərici $32,5^{\circ}\text{C}$), əl barmaqlarında isə 16°C -yə qədər (ilkin 31°C) azalmışdır.

Analoji olaraq, fiziki iş zamanı dərinin temperaturu dəyişir. Belə ki, havanın temperaturu $-10, -20^{\circ}\text{C}$ olduğu şəraitdə də orta dərəcəli ağırlıqlı işin yerinə yetirilməsi zamanı iş növbəsinin sonunda əl barmaqlarının temperaturu $10-16^{\circ}\text{C}$ -yə qədər (ilkin göstərici $28-30^{\circ}\text{C}$), bədən örtülü sahələrində isə – ancaq $1-1,5^{\circ}\text{C}$ aşağı düşmüşdür. Orqanizmin radiasion soyuması (ətraf səthlərin temperaturunun azalması hesabına) konveksion soyumaya nisbətən (havanın aşağı temperaturu nəticəsində) dərinin, hətta dərialtı toxumaların və əzələlərin soyumasına səbəb olur. Dərinin temperaturunun dəyişməsi insanın istilik hissiyyatında diskomfort yaradır.

Soyuğun ilk dəfə hiss edilməsi əl daraqlarının və pəncələrin tiş hissələrində dəri temperaturu 25°C -yə bərabər olduqda, sonra dəridə temperatur 12°C (bəzi adamlarda daha az) olduqda lokal ağrılarla özünü biruzə verir. Temperaturun sonrakı azalması zamanı toxuma tənəffüsünün pozulması və toxumaların zədələnməsi müşahidə edilir. Ayrı-ayrı dəri səthlərində temperaturun azalması orta temperatur göstəricisinin də azalmasına səbəb olur. Komfort hiss etməyə yaxın soyuq sınaqları zamanı (azca sərin) sakit halda və ya yüngül iş görərkən dəri temperaturu 32°C olduğu halda görülən iş ağırlaşdıqca temperatur azalaraq $31-29^{\circ}\text{C}$ -yə düşür.

Nisbətən daha çox diskomfort hissi yaradan soyuqda (sərindir-soyuqdur) orta temperatur göstəricisi-yüngül iş yerinə yetirilərkən 30°C -yə, işin ağırlığı artırılarkən $29-27^{\circ}\text{C}$ -yə düşür.

İstilik hasilatı və tənəffüs sistemi. Soyuğun təsiri zamanı sakit halda ağciyər ventilyasiyası artır. Həmin şəraitdə fiziki işin yerinə yetirilməsi zamanı bu dəyişiklik daha intensiv olur. Soyuğun artması ilə əlaqədar oksigen tələbatının xeyli dərəcədə artması ilə yanaşı, ağciyər ventilyasiyası güclənir, tənəffüsün effektivliyi yüksəlir. Şəkil 4.3.-dən görünür ki, soyuqdan (-10°C) 30 dəqiqədən sonra işçilərdə oksigen tələbatı artaraq 265-dən 300ml/dəq. təşkil edir. Oksigen tələbatının artması müvafiq olaraq istilik hasilatını artırır. Fizioloji sakitlik

vəziyyətində soyuğun təsiri zamanı geyinmiş adamlarda istilik hasilatı qısa müddətdə 2-3 dəfə, iş görmə zamanı isə 4 dəfəyə qədər arta bilər.

Maddələr mübadiləsinin yüksəlməsi istilik itkisinin qarşısını almağa (kompensasiya fazası) və istilik balansını saxlamağa imkan verir.

Uzun müddət intensiv soyuğun təsiri zamanı orqanizm dekompensasiya fazasına daxil olmaqla, istilik tənziyi mexanizmlərinin tükənməsi nəticəsində orqanizmdə istilik defisiti artır və bədən temperaturu aşağı düşür (hipotermiya). Bunun nəticəsində mübadilə prosesləri azalır MSS-nin funksiyası zəifləyir. Tənəffüsün sayı (dəqiqədə 10-12) və dəqiqəlik həcmi azalır. Oksigen tələbatı-bədən temperaturunun hər bir dərəcə azalmasına görə 5% azalır. Əzələ səyriməsi aradan qalxır.

Istilik saxlamanın dəyişilməsi soyuducu mikroiklim şəraitində işçilərdə «istilik defisiti- 2,7kC/kq-a qədər olduqda (komfort şəraitə nisbətən orqanizmdə istilik çatışmamazlığı baş verir) bədən temperaturunun saxlanmasına yönələn istilik tənziyi prosesləri zəif gedir. Bu hədd insanın istilik vəziyyətini hiss etməsinə görə subyektiv olaraq «azca soyuqdur» vəziyyəti ilə xarakterizə olunur. Istilik defisitinin 6,2 kC/kq-dan çox artması istilik tənziyi proseslərinin həddindən çox gərginliyinə və bədən temperaturunun azalmasına uyğun gəlir. Istilik hissiyyəti bu zaman «çox soyuqdur» kimi qiymətləndirilir.

Bədən temperaturu. Soyuducu mikroiklim şəraitində sakit vəziyyətdə bədən temperaturu normal səviyyədə saxlanılır. (şəx. 4.3.)

Orta dərəcəli fiziki işin yerinə yetirilməsi zamanı bədən temperaturu iş növbəsinin sonunda hətta yüksələ bilər. Ona görə orta dərəcəli fiziki gərginlik şəraitində orqanizmin soyuğa davamlılığının artmasına müsbət faktor kimi baxılır. Xeyli soyuducu mikroiklim gərginliyi şəraitinin uzun müddətli təsiri zamanı bədən temperaturu azala bilər ki, bu istilik defisitinin və istilik balansının pozulduğunu göstərir. Bədən temperaturunun (rektal) 35⁰C-yə qədər azalması – ümumi bədənin yüngül dərəcəli soyumasına uyğun gəlir.

Su itkisi. Soyuducu mikroiklim şəraitində sakit halda olan adamda su itkisi yüngül və hətta güclü istilik tənziyi gərginliyində belə komfort zonasından ciddi şəkildə fərqlənmir.

Ağır fiziki iş zamanı işləyən əzələlərin dəri örtüklərində temperatur yüksəlməklə, reflektoru olaraq kifayət qədər tər ifrazı itkisinə səbəb olur. Geyim paltarlarının tərlə təmasda olması istilik keçiriciliyini yaxşılaşdırır ki, bu da lokal olaraq, xeyli istilik itkisinə gətirib çıxarmaqla, soyuqlama xəstəliklərinin inkişafında müəyyən rol oynaya bilər.

Uzaq şimal şəraitində istilik mübadiləsi mexanizmi xüsusi şəkildə müşahidə olunur. Uzun müddət belə şəraitdə qaldıqda tənəffüs orqanlarında adaptasiya xarakterli simptomlar kompleksi inkişaf edir. Bu özünü tənəffüs və yorğunluq şəklində göstərir. Tənəffüs orqanlarındakı dəyişikliklər birinci növbədə ağciyər alveollarının sahəsinin (24%-ə qədər) və ağciyər kapilyarlarının həcmi (39%-ə qədər) artmasında göstərir. Ağciyər arteriyalarında sistolik təzyiq artır. Ağciyərlərin aşağı şöbələrində interstisial fonda hipoksemiyalar inkişaf etməklə, onlarda destruktiv dəyişikliklər əmələ gəlir. Bu zaman yüksək dərəcədə quruqluqla əlaqədar sutkalıq su itkisi xaric olunan tənəffüs havasında 500ml əvəzinə 1500ml-

ə çatır. Şimal qütbündə yaşayanlarda diurezin azalması və su tələbatının artması («şimal yanğısı») müşahidə edilməklə, sutkalıq su tələbatı 2500ml-ə qədər artır.

Şimal şəraitində arterial qanda oksigenin miqdarının azalmasının səbəbi ağciyərlərdə alveolyar-kapilyar membranlarda qazların diffuziyasının pozulmasıdır (O_2 və CO_2). B.T.Veliçkovskinin fikrinə görə hipoksemiyanın azalmasına bütün tənəffüs sisteminin kompensator mexanizmi yönəldilir. Fik qanununa görə ağciyərlərin diffuzion qabiliyyəti qazların (O_2 və CO_2) konsentrasiya qradientlə, aerohemotik baryerlə, qazların su fazasında alveolyar-kapilyar membranlarında həllolma əmsalı ilə düz, **aerohemotik** baryerin qalınlığı ilə tərs mütənəsbdir. Nə qazların konsentrasiyası, nə də onların həll olunması Şimal şəraitində dəyişilmir, ancaq aerohemotik baryerin sahəsi hətta böyüyür və ya artır. Beləliklə, səbəbi aerohemotik baryerin keçiriciliyinin pisləşməsində axtarmaq lazımdır.

Normada ağciyər toxumasında suyun miqdarı azdır. Bu ağciyərlərin limfatik sisteminin drenaj funksiyası ilə şərtlənir və qanla ağciyər kapilyarlarının keçiriciliyi arasındakı osmotik təzyiqdən asılıdır. Ağciyərlərdə suyun daha çox saxlanması əsas səbəbi alveolyar kapilyar membranlarında yaranan interstisial ödemənin inkişaf etməsidir. Bunlara ürəyin funksiyasının pozulması, böyrəklərin xəstəlikləri, qaraciyər sirrozundan törənən hipoproteyinemiyə səbəb ola bilər.

Suyun hərəkəti, onda həll olunan oksigen və karbondioksidin toxuma membranı vasitəsilə diffuziya olunaraq konsentrasiyanı azaltması nəticəsində həyata keçirilir. Bu prosesin orqanizmdə həyata keçirilməsinə təsir etməyin fiziki yolu çox çətinidir.

4.3. Mikroiklim şəraitində baş verən peşə xəstəlikləri.

Qızdırıcı mikroiklim şəraitində işləyən orqanizmdə inkişaf edən dəyişikliklərin xarakteri və dərəcəsi aşağıdakılarla müəyyən olunur:

- mikroiklimin xarakterilə – istilik gərginliyinin intensivliyi (yüksək temperatur, infraqırmızı şüalanma və onların müştərək təsiri), havanın nisbi rütubəti və hava cərəyanının sürəti;
- təsir müddəti və iş rejimi ilə;
- yerinə yetirilən işin ağırlığı ilə;
- xüsusi geyimlərin keyfiyyəti ilə;
- işləyən orqanizmin xüsusiyyətləri – sağlamlıq vəziyyəti, istiliyin təsirinə davamlılığı ilə.

Yüksək temperaturla intensiv infraqırmızı şüalanmanın və yüksək rütubətliklə zəif hava cərəyanının müştərək təsirləri zamanı dəri vasitəsilə istiliyin verilməsi, başqa sözlə, dəri səthindən tərini buxarlanması çətinləşir. Nəzərə almaq lazımdır ki, istiliyin ən effektiv verilmə yolu dəri vasitəsilə gedir.

Fiziki gərginlik istilik hasilatını xeyli artırmaqla, qızdırıcı mikroiklimin təsirini daha da ağırlaşdırır.

İş qabiliyyətinə təsiri. Qızdırıcı mikroiklim şəraitində fiziki və zehni iş qabiliyyətinin azalması MSS-nin funksional vəziyyətini xarakterizə edən göstəricilərdə dəyişikliklərin əmələ gəlməsi müşahidə edilir. Belə dəyişikliklər

özünü işıq və səs qıcıqlarının təsirinə qarşı yaranan sensomotor reaksiyanın uzanmasında, diqqətin cəmlənməsinin azalmasında və s. göstərir. Əqli iş qabiliyyətinin azalması fiziki iş qabiliyyətinə nisbətən daha tez baş verir. Qızdırıcı mikroiqlimlə əlaqədar olan istehsalat sahələrində istilik və fiziki gərginliyin iş növbəsi ərzində və ya birdəfəlik təsiri nəticəsində orqanizmin həddən artıq qızması (hipertermiya) peşə xəstəliyinin əmələ gəlməsi üçün şərait yaradır. İş növbəsi ərzində optimal iş şəraitinin yaradılması, növbə daxili istirahət və su rejiminin tətbiq edilməsi itmiş funksiyaların tez bərpa olunmasına şərait yaradır. Bununla belə uzun müddət belə şəraitdə işin davam etdirilməsi istilik tənzi proseslərinin gərginliyinə səbəb olmaqla, ürək-damar, endokrin, tənəffüs sistemlərində, su-duz balansında dəyişikliklərin əmələ gəlməsi orqanizmin sağlamlıq vəziyyətinin pozulmasına gətirib çıxarır.

Ədəbiyyat məlumatlarına görə isti sexlərdə işləyənlər qızdırıcı mikroiqlimin təsirinə məruz qalmayan işçilərə nisbətən ürək-damar sistemi xəstəliklərinə daha çox tutulurlar. Əlbəttə bu zaman ürək-damar sisteminin üzərinə düşən yükün ağırlığı, yəni uzun müddət ürək vurğularının sayının tezləşməsi damar tonusunun aşağı düşməsinə və ürək əzələlərinin qanla təchizatının pisləşməsinə gətirib çıxarır.

Tər ifrazının çoxalması (dehidratasiya) qanın özlülüyünün artması, qan cərəyanının ləngiməsi, elektrolit mübadiləsinin (kardiomyositlərdə kalsiumun itirilməsi) pozulması nəticəsində ürəyin gərginliyi artmış olur. Bütün bunlar maddələr mübadiləsinin pozulmasına və miokardın distrofik dəyişikliyinə gətirib çıxarır ki, bu da isti sexlərdə işləyənlər arasında ürək xəstəliklərinin daha çox təsadüf edilməsi faktını təsdiq etmiş olur.

Qanın qatılığının yüksəlməsi, trombositlərin və xolesterinin səviyyəsinin artması, qan damarlarında trombozların yaranma ehtimalını artırmış olur. İsti sexlərdə işləyən işçilər arasında aparılan EKQ müayinələri oraqnizmdə mübadilə xarakterli pozğunluqlar-miokardda distrofik dəyişikliklərin əmələ gəlməsinə və onun funksional zəifləməsinə səbəb olur. Müəyyən edilmişdir ki, şüşə zavodlarında isti sexlərdə işləyənlər arasında kardiomiopatiya hadisələri daha tez-tez rast gəlinirdi halda, poladərilmə zavodlarında soyuq sexlərdə işləyənlər arasında işemik xəstəliklərin səviyyəsi yüksək olur.

Uzun müddət qızdırıcı mikroiqlim şəraitində işləyənlərdə neyrosirkulyator pozğunluqlar: hipertoniya və hipotoniya tipli vegetativ damar distoniyaların inkişaf etməsi müşahidə edilir. Bu zaman metallurgiya sənayesində isti sexlərdə və dərin daş-kömür saxtalarında arterial hipertenziyalar, digər, məsələn şüşə zavodlarının isti sexlərində isə hipotenziya vəziyyəti müşahidə edilir.

Mikroiqlim şəraitinin həzm orqanlarına qeyri-qənaətbəxş təsiri ilə əlaqədar yaranan xroniki xəstəliklərə: xroniki qastrit, gastroduodenit, mədə və onikibarmaq bağırsağın yaraları, öd yolları xəstəlikləri neyrosirkulyator pozğunluqları və müxtəlif elektrolit balansı dəyişikliklərini göstərmək olar. Bunlar mədə və bağırsağın sekretor və motor funksiyasının, eləcə də mədə altı vəzin sekresiyasının azalması ilə əlaqələndirilir.

Bundan başqa, tənəffüs üzvləri xəstəliklərinin (KRX, angina, bronxidlər) orta hesabla iki dəfə artmasının ümumi sistemin zəifləməsilə əlaqədar olduğu güman olunur.

Sübut olunmuşdur ki, uzun müddət istilik gərginliyinin təsiri dərinin baryerlik rezistentliyinin, T-limfositlərin funksional vəziyyətinin zəifləməsinə, A-immunoqlobulinlərin defisitinə və mikroorqanizmlərin faqositoz qabiliyyətinə təsir göstərir. Qızdırıcı mikroiklimlə əlaqədar əmələ gələn *peşə xəstəliklərinə*:

- kəskin- *hipertermiya* (ağır forması – isti lik vurğusu);
- *yarıməkəskin – qıcolma vəziyyəti*;
- *xroniki – həddən artıq xroniki qızma* daxil edilir.

Hipertermiya (həddən artıq qızma) istilik gərginliyinin növbə ərzində birdəfəlik təsiri zamanı baş verə bilər. Bu zaman istiliyin orqanizmdən verilməsi çətinləşir, bütün istilik tənzimi mexanizmləri gərginləşərək, istiliyin orqanizmdə toplanmasına və bədənin temperaturunun yüksəlməsinə səbəb olur. Belə vəziyyət qeyri-əlvərişli situasiyalarda (qəza və yaxud təmir işlərində yüksək temperatur və infraqırmızı şüalanmanın təsir zamanı) sağlamlığında problemləri olan zəifləmiş, yorulmuş və yaxud xəstəlik keçirmiş şəxslərdə (daxili sekresiya vəzi xəstəlikləri, vegetativ nevrozlar, ürək-damar xəstəlikləri və çəki artıqlığı olan fəhlələrdə) mümkündür.

Hal-hazırda isti sezlərdə ağır formalı bədən qızmalarına az təsadüf edilir.

Yüngül formalı bədən qızmalarında işçilər zəiflikdən, baş ağrısından, başgicəllənməsindən, ağızda quruluq, yanğı hissi və öyümədən şikayət edirlər.

Onlarda obyektiv olaraq – dəri hiperimiləşir, nəbz və tənəffüsün sayı yüksəlməklə bədən temperaturu 38-39°C-yə çatır.

Orta dərəcəli hipertermiya yüngül formalı simptomların ağırlaşması ilə xarakterizə olunur.

Ağır formalı hipertermiya – istilik vurğusu. İstilik vurğusu yuxarıda göstərilən əlamətlərin gizli inkişafı ilə və yaxud onlarsız da ola bilər. Bu arterial təzyiqin kəskin aşağı düşməsi ilə xarakterizə olunur (istilik kollapsı). Bədən temperaturu tez bir zamanda 42°C-dək yüksəlir. Xəstədə rəngin avazıması, dəridə göyərmə, nəbzın sürətlənməsi, tənəffüsün səthi və tezləşməsi (dəqiqədə 50-ə çatır) aşkar olunur. Bəzən əllərdə qıcolmalar, epilepsiya formalı tutmalar, nistaqm, bəbəklərin genişlənməsi, psixi pozğunluq, huşun itməsi müşahidə edilir ki, sonuncu mərkəzi sinir sisteminin birbaşa zədələnməsilə əlaqələndirilir.

Qıcolma vəziyyəti böyük istilik gərginliyinin bir neçə iş növbəsi ərzində təsiri zamanı inkişaf edir ki, bu bədənəndən çoxlu miqdarda suyun itirilməsi, su-duz balansının pozulması ilə izah olunur. Klinik müşahidədə bədənin susuzlaşması və hipoxloremiya təyin edilir. Əsas şikayətlər ayaq, diz, bud, çiyin, qarın əzələlərində qıcolmalardan, zəiflikdən, ağızda quruluğun olmasından olur. Nəbz dəqiqədə 120 vurğuya çatır. Təzyiq azalır, qanın özlülülüüyü yüksəlir, eritrositlərin, leykositlərin, trombositlərin miqdarı qanda artır və sidikdə xloridlərin miqdarı azalır.

Xroniki qızma - xəstəlik, ancaq 1989-cu ildə peşə xəstəlikləri siyahısına daxil edilmişdir. Bu, istilik tənziminin pozulması ilə, vegetodamar distoniyası ilə, eritrositlərin termorezistentliyinin azalması, elektrolit mubadiləsinin pozulması əlamətləri ilə özünü göstərir.

Xəstəlik adətən iş stajları 5 ildən az olmayaraq, yüksək istilik gərginliyi şəraitində ağır fiziki iş yerinə yetirən (dərin daş kömür şaxtalarında – yüksək temperatur, yüksək rütubət şəraitində işləyənlərdə, metallurgiya zavodlarında yüksək temperatur və infraqırmızı şüalanmanın təsirinə məruz qalan) işçilərdə müşahidə edilir.

Xroniki bədən qızması zamanı – vegetativ damar distoniyası iki tipdə ola bilər.

Vegetativ damar distoniyasının permanent tipli formasında – işçilərdə nəbzin labil olması, taxikardiya meyillilik, arterial təzyiğin yüksəlməsi, emosional labillik, Romberg pozasında davamsızlıq, vətər reflekslərində asimetriya qeyd olunur.

Vegetativ distoniyanın paroksizmal tipi üçün qəflətən arterial təzyiğin yüksəlməsi, tutma şəkilli taxikardiya, bədən temperaturunun $37,5^{\circ}\text{C}$ -dək yüksəlməsi xarakterikdir.

Əlavə olaraq qırmızı dermoqrafizm, baş hərlənməsi, tarazlığın pozulması müşahidə edilir. Elektrokardiogramda miokard əzələsinin keçiriciliyində pozğunluq və diffuz dəyişiklik əlamətləri müəyyən olunur. Xroniki qızmada eritrositlərin istiliyə davamlılığı azalır, elektrolit disbalansı aşkar olunmaqla, kalium azalsa da eritrositlərdə natrium yüksəlir.

4.3.1. Infraqırmızı şüalanmanın təsiri ilə əlaqədar yaranan peşə xəstəlikləri

Qızdırıcı mikroiqlim şəraitində yaranan peşə xəstəlikləri (kəskin temperatur, istilik vuruğu daxil olmaqla, qıcolma xəstəliyi, xroniki qızma) çox vaxt havanın yüksək temperaturu ilə infraqırmızı şüaların birlikdə təsiri nəticəsində əmələ gəlir. Bundan başqa ancaq infraqırmızı şüalanma nəticəsində əmələ gələn xəstəliklər də vardır ki, bunlara *gün vuruğu* və *kataraktalar* aiddir.

Gün vuruğu – kəskin xəstəlik olub, açıq havada günəş şüaları altında işləyənlərdə (kənd təsərrüfatı işçiləri, geoloqlar, inşaatçılar) rast gəlinir. Xəstəliyin inkişafı infraqırmızı şüaların birbaşa beyin qişalarına və beyinə təsiri ilə əlaqədardır. Bunlar əsasən qısa dalgalı şüalar olub, dəridən və kəllə sümüyündən keçə bilərlər.

Xəstəliyin kliniki şəkli meningit və ensefalitin inkişafı ilə əlaqədardır. Əsas şikayətlər baş ağrısı, əzginlik, zəiflik, öyümə, bəzən qusma və ishaldan olur. Obyektiv olaraq üzün qızarması nəbzin və tənəffüsün sayının artması aşkar olunur. Bu zaman bədən temperaturu bir qədər yüksəlmiş və ya normal ola bilər. Ağır hallarda qavrama qabiliyyətinin pozulması və qıcolmalar müşahidə edilə bilər.

Kataraktalar – xroniki xəstəlik kimi büllurun hissəvi və ya tam bulanması ilə özünü göstərir. Əsasən poladəridənlərdə, boruprokatçılarda, dəmirçilərdə, şüşəüfürənlərdə metal və şüşəəritmə işləri ilə məşğul olanlarda rast gəlinir. Katarakta xəstəliyi ilk dəfə keçən əsrin əvvəllərində şüşəüfürənlərdə qeydə alınmışdır. Kataraktanın əsasında qısdalğalı infraqırmızı şüaların (1,4mkm-dən kiçik) təsiri ilə əlaqədar yaranan istilik effekti dayanır. Əsasən 20 ildən yuxarı iş stajına malik olan 40 yaşdan yuxarı fəhlələr xəstələnilir. Peşə xəstəliklərinin

yarınması zamanı iş yerlərində şüalanma (iş növbəsi ərzində orta həcm) 1000 Vt/m^2 -dən çox olmalıdır.

4.3.2. Soyuducu mikroiqlim şəraitilə əlaqədar yaranan xəstəliklər

Soyuğun gərgin təsiri zamanı istilik tənziyi prosesləri bədənin normal temperaturunu təmin edə bilmədikdə soyuma əlamətləri meydana çıxır. Bədən temperaturunun aşağı düşməsi mübadilə proseslərinin azalmasına və MSS-in funksiyasının tormozlanmasına səbəb olur. Ürək-damar və tənəffüs sistemi fəaliyyəti azalır, toxumalarda hipoksiya inkişaf edir.

İstehsalat şəraitində işçilər fərdi mühafizə vasitələrindən istifadə etdikdə, əmək və istirahət rejiminə əməl etdikdə onlarda ümumi bədən soyuması praktiki olaraq (hipotermiya) rast gəlinmir.

Lakin, hətta bədən temperaturu normal hədd daxilində olduqda belə, qeyri-qənaətbəxş əmək şəraitində işləyənlərin orqanizmində yerli neyrovaskulyar zədələnmələrin baş verməsi mümkündür. Məsələn, havanın aşağı temperaturu ilə yanaşı yüksək nəmlilik şəraitində orqanizmin istilik itirməsinin sürətlənməsi əllərin, ayaqların yerli soyumasına səbəb olur.

İşgörmə qabiliyyəti. Orqanizmin ümumi və lokal (əsasən əllərin) soyuması iş qabiliyyətinin xeyli azalmasına səbəb olur. İşçinin əllərinin kəskin soyuması barmaqların dərisinin həssaslığının azalmasına, bu da öz növbəsində əzələlərin statik dözümlülüyünün aşağı düşməsinə səbəb olur.

Belə ki, əlin dərisinin 20°C-yə qədər soyuması taktil həssaslığın 85% azalmasına səbəb olur. Əzələlərin temperaturunun 27°C-yə qədər azalması əzələ lifləri reseptorlarının həssaslığı fon göstəricisinin 50%-ni təşkil edir. Bu da hərəkəti aktivliyin pisləşməsinə və dəqiq xırda işlərin yerinə yetirilməsinin pozulmasına və travmatizmin yüksəlməsinə səbəb olur.

İstehsalatla əlaqədar yaranan xəstəliklər uzun müddət soyuducu mikroiqlim şəraitində görülən iş zamanı immun sistemdə dəyişikliyin əmələ gəlməsinə və müdafiə mexanizmlərinin azalmasına gətirib çıxarır.

Ətraflarda, əsasən ayaq pəncələrində dərinin xeyli soyuması, yuxarı tənəffüs yollarının selikli qişalarında əks olunan damar temperatur reaksiyaları törədir. Məlumdur ki, onların trofikasının pozulması respirator xəstəliklərin inkişafında vacib rol oynayır. Ona görə də soyuğun təsirinə məruz qalan işçilərdə tez-tez rinitlər, bronxidlər, pnevmoniyalar, anginalar və b. qeydə alınır. Soyuq təkcə ağciyərlərin xroniki xəstəliklərinin deyil, eləcə də damar, endokrin, periferik sinir sistemi, əzələ, oynaq, böyrək və s. xəstəliklərin kəskinləşməsinə və ağırlaşmasına təsir göstərən ən vacib bir amildir. Buna misal olaraq, ürəyin işemik xəstəliklərini, hipertenziv vəziyyəti, diabeti, Reyno xəstəliyini, obliterasiyaedici arteriosklerozu, bel radikulitlərini, üz, üçlü və oturaq sinirlərin nevrolojiyalarını göstərmək olar. Peşə xəstəlikləri əsas etibarilə periferik *sinir-damar* pozğunluqları ilə əlaqədar olur.

Ətrafların soyuması. Bu, havanın aşağı temperaturu ilə yüksək nəmlilik şəraitinin təsiri zamanı baş verir. Kəskin və xroniki olmaqla, geri dönmə prosedir. Əsasən əllərin, ayaqların qızartıları, göyərmələr ilə yanaşı şişginliklərin əmələ gəlməsilə, paresteziyalar və qaşınmalarla müşayiət olunur. Soyuma davam etdikdə bu *donmalara* səbəb ola bilər.

Donmalar zamanı dərinin yerli sinir-damar pozğunluqları baş verir. *Donmaların* üç dərəcəsi ayırd olunur:

I dərəcəli donmada damarlarda yaranan spazmalar sonradan epidermisin üst qatlarının zədələnməsinə səbəb olur. Bu əvvəlcə dərinin ağarması, sonra qızarması və şişginliklə xarakterizə olunur.

II dərəcəli donmalar qan cərəyanının kəskin pozulması nəticəsində hüceyrələrin ölməsi və qabarcıqların əmələ gəlməsilə (epidermisin bazal qatının zədələnməsilə) xarakterizə olunur.

III dərəcəli donmalarda donmuş hissə öz hissiyyatını itirir və qanqrenaya məruz qalır, dəri və dərialtı toxumaların nekrozu baş verir.

Havanın aşağı temperaturunun təsirindən barmaqların, pəncə və ayaq daraqlarının, qulaqların və burunun donması baş verə bilər. Belə donmalar güclü soyumuş əşyalarla təmasda olduqda da əmələ gələ bilər.

Vegeto- sensor polinevropatiya (angionevroz) ətrafların soyumasının (donma yaratmayan) uzun müddətli təsiri zamanı periferik sinir və damar xəstəliklərinə – sinir reseptorlarında, gövdədə, perivaskulyar kəmərlərdə və damar divarlarında distrofik dəyişikliklərə səbəb olur. Bir çox peşə sahiblərində – əllərin birbaşa yerli donmuş və kəskin soyuq əşyalarla təması zamanı əmələ gələn xəstəliklər yuxarı ətraflarda vegetativ sensor polinevrit və yaxud vegeto-sensor polinevropatiya xarakteri daşıyır. Bütün növ dəri həssaslığının azalması əsasən ağrı və temperatur, xırda damarların (kapilyarların və prekapilyarların) kəskin spazmı ilə yanaşı qan durğunluğu ilə müşahidə edilir. Bu zaman qan damarlarında, o cümlədən, arteriyaların innervasiyasında funksional pozğunluqlar baş verir ki, bu da *angionevrozların* əmələ gəlməsinə səbəb ola bilər. Bu xəstəlik ən çox balıqçılarda, soyuducu təmirçilərində, torf istehsal edən fəhlələrdə rast gəlinir. Xəstəlik tədricən inkişaf etməklə əl və ayaqların soyuması və barmaqların ağarması ilə xarakterizə olunur. Sonra hərəkət-damar pozğunluqları dərinin, dırnaqların, əzələlərin, oynaqqların, sümüklərin trofiki dəyişiklikləri də qoşulur ki, (angiotrofonevroz) nəticədə barmaqların qalınlaşması və deformasiyası baş verir. Rentgenoloji olaraq – osteoporozlar, osteoskleroz, oynaq qığırdaqlarında dəyişikliklər və s. qeyd olunur.

Obliterasiyaedici endoartirit – başqa sözlə angiotrofonevrozların daha ağır forması. Bu sinir damar xəstəliyi olub, əsasən MSS-nin tənзимinin pozulması və ətraflarda (adətən ayaqlarda) qanın hərəkətinin pozğunluğu zamanı yaranır. Əsas mərhələləri:

- spastiki (damarların invervasiyasının funksional pozğunluğu, onların spazmı)

- işemik olaraq (damarların uzunmüddətli spazmı, damar divarlarının qidalanmasının pozğunluğu, intimanın qıcıqlanması, damarların keçiriciliyinin azalması və ya obliterasiyası)

- nekrotik (toxumaların davamlı olaraq qidalanmasının pozulması, yaraların əmələ gəlməsi).

- qanqrenoz (quru və yaxud yaş qanqrena)

Qeyd olunmalıdır ki, obliterasiyaedici endoarterit polietioloji xəstəlikdir və şübhəsiz ki, uzun müddət soyuq mühitdə ayaqüstə dayanan şəxslərdə periferik damarların davamlı spazmaları nəticəsində inkişaf edir. Xəstəliyin peşə etiologicalı olması qeyd edilməklə, ən çox balıq kombinatlarında, soyuducularda, meşə təsərrüfatı işçilərində, geodezistlərdə, topoqraflarda, geoloji kəşfiyyat işçilərində və s. təsadüf edilir.

4.4. İstehsalat mikroiqliminin gigiyenik normallaşdırılması

İstehsalat şəraitində müxtəlif mikroiqlim amillərinin və onların müştərək təsirlərinin işçilərə təsiri nəticəsində onlarda istilik tənziimi və istilik proseslərinin gərginliyi müəyyən dərəcədə pozulmuş olur.

İstehsalat mikroiqliminin normallaşdırılması vəzifələrinə – işçilərin istilik vəziyyətinin elə təmin edilməsi aiddir ki, insanların özlərini hiss etmələrinə, işgörmə və sağlamlıq vəziyyətinə qeyri-qənaətbəxş təsir göstərməsin. Bu həm kompleks mikroiqlim amillərinə, həm də ayrıca hər bir amilin təsirinə aiddir. İstehsalat otaqlarının gigiyenik tələblərinin hazırlanması zamanı istilik mübadiləsinə və istilik vəziyyətinə təsir göstərən bütün şərait nəzərə alınır:

1. İlin soyuq dövründə istifadə edilən geyimlərin termiki müqaviməti (0,8-1,0 klo) və isti dövr üçün geyimlərdə (0,5-0,6 klo);
2. Mikroiqlimin təsir müddəti – 8 saat;
3. Enerji təsirinə görə fiziki gərginlik səviyyəsi.

Gigiyenik normativlər aşağıdakı kateqoriyaya aid olan işlər üçün müəyyən edilmişdir:

Ia (enerji itkisi 139 Vt-a qədər olan), oturaq vəziyyətdə görülən və cüzi fiziki gərginliklə müşayiət edilən işlər (cihazqayırma və maşınqayırma üzrə görülən dəqiq işlər, tikiş istehsalı, saat istehsalı və s.)

I b (enerji itkisi 140-174Vt olan), oturaq, ayaqüstü və ya gəzməklə yerinə yetirilməklə, müəyyən fiziki gərginliklə müşayiət olunan işlər (poliqrafiya sənayesi, rabitə müəssisələri, nəzarətçilər, müxtəlif istehsalat növləri üzrə ustalar və s.).

II a (enerji itkisi 175-232Vt olan), daimi yeriməklə əlaqədar, xırda əşyaların yerdəyişməsilə (1kq-a qədər) ayaqüstü və yaxud oturaq vəziyyətdə, müəyyən fizioloji gərginlik tələb edən işlər (maşınqayırma müəssisələrində, mexaniki yığma sexi, toxuma, əyirmə, istehsalat işləri).

II b (enerji itkisi 233-290Vt olan), yeriməklə əlaqədar 10 kq-a qədər yükün yerdəyişdirilməsilə, orta dərəcəli fiziki gərginliklə müşayiət olunan işlər (metal tökmə, yayma, dəmirçi sexləri, maşınqayırma və poladəitmə müəssisələri).

III (enerji itkisi 290Vt-dan çox olan), daimi olaraq ağır 10 kq-dan çox yüklərin yerləşdirilməsilə əlaqədar böyük fiziki güc tələb edən işlər (maşınqayırma sənayesinə, dəmirçi, metal əritmə sexlərində bəzi peşə sahiblərinin qəlib hazırlama işləri və s.).

4.4.1.İstehsalat otaqlarında konveksion isitmə zamanı gigiyenik tələblər.

İstehsalatda mikroiqlim; texnoloji qurğuların, arakəsmələrin, eləcə də döşəmə, tavan və divarların səthində temperatur, nisbi rütubət və hava cərəyanının sürəti istehsalata aid sanitariya norma və qaydalarına əsasən tənzimlənir. Həmin normalara görə ilin soyuq aylarında xarici havanın orta sutkalıq temperaturu $+10^{\circ}\text{C}$ və ondan aşağı oluqda və isti aylar üçün xarici havanın orta sutkalıq temperaturu $+10^{\circ}\text{C}$ və ondan yuxarı olmaqla, görülən işin kateqoriyası (enerji itkisinə görə) nəzərə alınmaqla, istehsalat otaqlarının mikroiqlimi normalaşdırılır.

İstehsalat otaqlarında mikroiqlimin təkə yolverilən parametrləri deyil, həmçinin optimal göstəriciləri də müəyyənləşdirilmişdir. (cə. 4.3.)

Onların fizioloji əsasını insanın optimal və yolverilən istilik vəziyyəti təşkil edir ki, bu insanın istilik vəziyyətinə iş yerlərində mikroiqlimin təsirinin, soyuma və qızmanın profilaktikasına olan tələblərin əsaslandırılmasının gigiyenik qiymətləndirilməsi üzrə metodik tövsiyələrdə (cə. 4.7) verilmişdir.

Optimal mikroiqlim şəraiti üçün havanın temperaturunun, nisbi rütubətin, havanın hərəkət sürətinin və ətraf səthlərinin temperaturunun elə qarşılıqlı təsir əlaqələri götürülür ki, bu zaman 8 saatlıq istilik tənzimi mexanizmlərinin minimal gərginliyi şəraitində iş növbəsi ərzində ümumi və lokal komfort istilik hissiyatı yaradılmaqla, işçilərin sağlamlıq vəziyyətində kənara çıxmalar qeyd olunmasın və işgörmə qabiliyyəti yüksək səviyyədə saxlanıla bilsin.

Mikroiqlim göstəricilərinin optimal qiymətləri çox kiçik hədd daxilindədir. Müxtəlif mövsüm dövrlərində eyni enerji itkisi zamanı havanın temperaturu çox az fərqlənir, ona görə ki, onlar qışda bağlı otaqlarda çox fiziki gərginliyə məruz qalmadan, optimal mikroiqlim şəraitində işləyərkən yüksək istilik müqavimətinə malik olan geyimlərdən istifadə edirlər. Lakin yay aylarında belə geyimlərdən istifadə olunmadığı üçün əlavə istilik müqaviməti yaradan səbəb aradan qalxmış olur. Ona görə qışda optimal temperatur komfort istilik vəziyyətilə təmin olunur. Bu yaydakından bir qədər (orta hesabla 1°C) az olur. Davamlı istilik komfortu şəraitini saxlamaq üçün, havanın (vertikal, horizontal, həmçinin növbə ərzindəki) temperatur dəyişmələri 2°C -dən çox olmamaqla, bu müəyyən ayrı-ayrı kateqoriyaya daxil olan işlər üçün optimal hədd göstəricisindən kənara çıxır.

İstehsalat binalarının iş yerlərində mikroiqlim göstəricilərinin optimal və yol verilən normaları

İşin dərəcəsi, enerji itkisi	Normalar	Soyuq dövr				İsti dövr			
		Havanın temperaturu, °C	Səthlərin temperaturu, °C	Nisbi rütubət, %	Havanın hərəkət sürəti, m/san	Havanın temperaturu, °C	Səthlərin temperaturu, °C	Nisbi rütubət, %	Havanın hərəkət sürəti, m/san
I a (139-a qədər)	Optimal	22-24	21-25	40-60	0,1	23-25	22-26	40-60	0,1
	Yolverilən	20-25	19-26	15-75	0,1 ^x -0,1 ^{xx}	21-28	20-29	15-75	0,1 ^x -0,2 ^x
I b (140-174)	Optimal	21-23	20-24	40-60	0,1	21-24	21-25	40-60	0,1
	Yol verilən	19-24	18-25	15-75	0,1 ^x -0,2 ^{xx}	20-28	19-29	15-75	0,1 ^x -0,3 ^{xx}
II a (175-232)	Optimal	19-21	18-22	40-60	0,2	20-22	19-23	40-60	0,2
	Yol verilən	17-29	16-24	15-75	0,1 ^x -0,3 ^{xx}	18-27	17-28	15-75	0,1-0,4
II b (233-290)	Optimal	17-19	16-20	40-60	0,2	19-21	18-22	40-60	0,2
	Yol verilən	15-22	14-23	15-75	0,2 ^x -0,4 ^{xx}	16-27	15-28	15-75	0,2 ^x -0,3 ^{xx}
III (290-dan yuxarı)	Optimal	16-18	15-19	40-60	0,3	18-20	17-21	40-60	0,3
	Yol verilən	13-21	12-22	15-75	0,2 ^x -0,4 ^{xx}	15-26	14-27	15-75	0,2 ^x -0,5 ^{xx}

Qeyd: * – çox olmayaraq, optimal temperatur diapazonundan aşağı üçün;

** - çox olmayaraq, optimal temperatur diapazonundan yuxarı üçün.

Optimal normalar üzrə infraqırmızı şüa mənbələri olan iş yerlərində bu nəzərdə tutulmur. Lakin ətraf səthlərin temperaturu normallaşdırılarkən, səthlərin temperaturu havanın optimal temperatur həddindən 2°C -dən çox olmamalıdır. Ona görə də hər hansı lokal diskomfort hissiyyatının olması istisnaqlıq təşkil edir. Havanın nisbi rütubəti müxtəlif fiziki işlə məşğul olanlar üçün eyni olub, il ərzində normada 40-60% diapazonunda olur ki, bu da optimal istilik mübadiləsinin təmin etməklə, tənəffüs yollarının selikli qişalarında quruluğun əməl gəlməsinin qarşısını alır.

İşçilərin komfort istilik təminatı üçün mikroiklimin parametrlərinə qoyulan belə kəskin tələblər ola bilər ki, hər yerdə yerinə yetirilməsin. Bu ancaq güclü istiliyin və nəmliyin xaric olunmadığı bağlı otaqlarda, soyuq aylarda effektiv isidici sistemi olan, eləcə də havanın kondisionerləşdirilməsi şəraiti yaradılmış yerlərdə mümkündür. Belə kabinələr – texnoloji proseslərə nəzarət postları təşkil edilmiş, texniki hesablama zallarında, operator tipli işlərin yerinə yetirilməsilə əlaqədar, sinir emosional gərginlikli işlərdə təşkil edilir.

İstehsalat otaqlarında mikroiklimin parametrlərinin yol verilən həcmi – 8 saatlıq iş növbəsi ərzində insanın *istilik və funksional vəziyyətlərinə görə* müəyyənləşdirilir. (cə.d. 4.7.) Yəni, onlar ümumi və yaxud lokal diskomfort hissiyyatının əmələ gəlməsinə səbəb ola bilər ki. (azca sərinlik və yaxud azca istidir) bu da istilik tənzimi mexanizmlərinin orta səviyyəli gərginliklə xarakterizə olunur, lakin sağlamlıq vəziyyətində pozğunluq və yaxud zədələnmə törətmir, bununla belə (iş növbəsi ərzində) müvəqqəti olaraq əmək qabiliyyətinin azalmasına səbəb ola bilər.

Cədvəldən (4.3) göründüyü kimi ətraf səthlərdə havanın temperaturunun və rütubətinin yol verilən parametrləri optimala nisbətən daha geniş diapazonda dəyişir. Optimal hədd göstəriciləri bu diapazonun yuxarı və aşağı hədləri arasında orta vəziyyətdə yer tutur. Optimal norma üçün nəzərdə tutulduğu kimi enerji itkisi artdıqca (hava cərəyanı sürətinin daha çox artması zamanı) havanın temperaturunun nisbətən azaldılmasına yol verilir. Bu da müvafiq istilik itkisinin səviyyəsini təmin etməklə, istilik balansını saxlamağa imkan verir. Bu zaman hava cərəyanı sürətinin ən yüksək səviyyəsində – (0,5m/s) belə, şikayət edilmir.

Mikroiqlim parametrlərindən hava dəyişilmələrinə növbə ərzində I kateqoriya işlər üçün vertikal 3°C -yə-qədər horizontal üzrə 4°C , II kateqoriya işlər üçün 5°C , III kateqoriya işlər üçün 6°C -yə qədər icazə verilir. Bu zaman havanın temperaturunun mütləq qiyməti müxtəlif kateqoriyalı işlər üçün yol verilən həddən kənara çıxmamalıdır.

Havanın nisbi rütubəti 15-75% həcmində müəyyənləşdirilir, lakin ilin isti dövrləri üçün havanın yol verilən hədd temperaturu 25°C -dən yuxarı olmasına icazə verilir. Bu zaman istilik balansının saxlanması üçün, istilik itkisinin buxarlanma yolu ilə gətməsinə şərait yaratmaq məqsədilə, mikroiklim göstəricilərinə düzəliş edilməsinə yol verilir. Belə halda havanın temperaturunun 25°C olduqda nisbi rütubət göstəricisi 70%-ə qədər, müvafiq olaraq 26°C olduqda – 65%-ə qədər, 27°C olduqda – 60%-ə qədər, 28°C -də isə 55%-ə qədər məhdudlaşdırılır.

Ətraf səthlərin temperaturuna gəldikdə ən yüksək temperatur göstəricisi (ilin isti dövrləri üçün) enerji itkisi səviyyəsi üzrə I a kateqoriyasına aid işlər üçün 29°C qəbul edilir. Müstəsna hallarda, nə vaxt ki, texniki səbəblərə görə bu səviyyəyə çatmaq mümkün olmur, profilaktika məqsədilə lokal qızmaların, istilik travmalarının baş verməməsi üçün bədən səthinin 10% hissəsinin ətraf səthlərlə 8 saatlıq iş növbəsində təmasda olarkən ətraf qurğu və alətlərin səthlərinin temperaturu 43°C -ni ötməməlidir.

Gigiyenik tələblərə uyğun olaraq, texnoloji proseslərdə əl əməliyyatlarının yerinə yetirilməsində istifadə olunan yağlayıcı mayelərin, su və məhlulların temperaturu $25\text{-}30^{\circ}\text{C}$ arasında olmalıdır. İstehsalat mikroiqliminə aid sanitariya normalara uyğun olaraq, istehsalat mənbələrindən şüalanan istiliyin intensivliyinin yol verilən səviyyəsi və şüalanan səthin sahəsi nəzərə alınmaqla təsir xarakteri və dərəcəsi göstərilməlidir. (cə.d. 4.4.)

Cədvəl 4.4.

Istehsalat mənbələrindən istilik şüalanmasının işçinin bədən səthlərinə yol verilən intensivliyi

Mənbənin növü	Bədənin şüalanan səthi (%)	Istilik şüalanmasının intensivliyi (Vt/m^2), çox olmayaraq
Tutqun işıqlanma	50 və daha artıq	35
	25-50	70
	25-dən çox olmayaraq	100
Qırmızı və ağ işıqlanma	25-dən çox olmayaraq *	140*

Qeyd. * - üz və gözün mühafizəsi daxil olmaqla fərdi mühafizə vasitələrinin mütləq istifadəsi ilə.

Yol verilən şüalanma intensivliyi – insanın istilik vəziyyətinə təsir edərkən yuxarı həddi keçməməli və lokal olaraq bədənin həddindən artıq qızmasına səbəb olmamalıdır. Cədvəldən görüldüyü kimi şüalanan səthin sahəsi nə qədər çox olarsa, şüalanmanın intensivliyi bir o qədər az olur. İş yerlərində istilik şüalanması hətta yol verilən səviyyədə belə baş verirsə, bu zaman havanın temperaturu məhdudlaşdırılır. Bu ilin isti dövrlərindən – I a kateqoriyalı iş üçün – 25°C -yə qədər, I b kateqoriyalı işlərdə 24°C , II a kateqoriyalı işlərdə 22°C , II b kateqoriyasında 21°C , III kateqoriyalı işlərdə isə 20°C -yə qədər azalması ümumi istilik gərginliyini azaltmaqla, yol verilən istilik vəziyyətinin saxlanılmasına imkan verir. İstehsalat mikroiqlimi üzrə sanitariya normaları qızdırıcı mikroiqlimi qiymətləndirmək üçün mühitin istilik gərginliyinin (MIG) inteqral göstəricisinin təyin edilməsi təklif olunur. (cə.d.4.5.) Bu aşağıdakı bərabərliklə təyin edilir.

$$\text{MIG} = 0,7t_{\text{rüt}} + 0,3t_{\text{K}}$$

Burada:

$t_{\text{rüt}}$ – aspirasion psixrometrin yaş termometrinin göstəricisi;

t_{K} – kürəvi termometrın göstəricisi.

Katotermometrın göstəricisi – havanın temperaturunun, hava cərəyanı sürətinin, ətraf səthin temperaturunun və onların istilik şüalanmasının kompleks təsirlərini

əks etdirir. Yaş termometrin göstəricisi ilə havanın rütubətlik dərəcəsinin buxarlanma yolu ilə istilik itkisinə təsirini göstərməklə, onların cəmlənmiş təsirlərinə əsasən mühitin istilik gərginliyinin insanın istilik mübadiləsinə təsirini əks etdirir.

Orqanizmin həddən artıq qızmasının profilaktikası üçün mühitin istilik gərginliyi (MYG - indeksi) göstəriciləri

Cədvəl 4.5.

Enerji itkisi səviyyəsinə görə işin dərəcəsi	Mühitin istilik gərginliyi səviyyəsi, °C
I a	22,2 – 26,4
I b	21,5 – 25,8
II a	20,5 – 25,1
II b	19,5 – 23,9
III	18,0 – 21,8

4.4.2. Şüalandırıcı qızdırıcı sistemlə təchiz edilmiş istehsalat otaqlarında mikroiklimə olan gigiyenik tələblər

Otaqların konveksion yolla qızdırılması mümkün olmadıqda infraqırmızı şüalanma mənbələrindən şüa istilik sistemi kimi istifadə edilir. Belə mənbələr xüsusi otaqlarda işçiləri qızdırmaq, açıq havada soyuducu mikroiklim şəraitində iş zamanı istilik itkisini kompensasiya etmək məqsədilə istifadə edilir. Bu zaman infraqırmızı şüaların qeyri-qənaətbəxş təsirinin profilaktikası üçün müəyyən sanitari tələblərə əməl olunmalıdır. İstehsalat otaqlarında şüalanma yolu ilə qızdırılma sistemlə təchiz olunmuş mikroiklimin parametrlərinə olan gigiyenik tələblərə görə 8 saatlıq iş növbəsi ərzində orta ağırlıqlı işin yerinə yetirilməsi zamanı geyinmiş adama paltar kompleksinin istilik izolyasiyası 1 klo təşkil edən istehsalat şəraitində mikroiklimin yolverilən parametrləri cədvəldə verilmişdir. (cədv. 4.6)

Cədvəl 4.6.

Şüa qızdırıcı sistemlə təchiz edilmiş istehsalat otaqlarında mikroiklimin yolverilən parametrləri («Əmək şəraitinin meyarları və təsnifatı»na görə)

Havanın temperaturu (°C)	İstilik şüalanmasının intensivliyi (Vt/m ²)		Nisbi rütubət (%-lə)	Havanın cərəyan sürəti (m/san.), çox olmayaraq
	Baş (kəllə)	Bədən		
	1,7m - ayaqüstü poza 1,5m – oturaq poza	1,5m - ayaqüstü poza 1,0m – oturaq poza		
11	60	150	15-75	0,4
12	60	125	15-75	0,4
13	60	100	15-75	0,4
14	45	75	15-75	0,4
15	30	50	15-75	0,4
16	15	25	15-75	0,4

4.4.3. Açıq ərazilərdə və qızdırılmayan qapalı otaqlardakı iş yerlərində mikroiklimin normallaşdırılması.

Açıq ərazilər ilin yay mövsümü zamanı əgər havanın temperaturu 25°C-ni ötmürsə iş üçün mikroiklimin parametrləri yolverilən səviyyə kimi qiymətləndirilir. Bu zaman MIG - indeksi (enerji itkisi üzrə işin kateqoriyası nəzərə alınmaqla) yolverilən yuxarı həddi ötüb keçmir (cə.d.4.5.) («Rukovodstvu po qiqieniçeskoy oüenke faktorov raboçey sredı i trudovoqo proüessa. Kriterii i klassifikaüiex usloviy truda» P 2.2. 2006-05. İlin qış mövsümündə açıq ərazilər üçün havanın aylıq orta növbə temperaturunun yolverilən səviyyəsi qəbul edilərkən, hər bir coğrafi iqlim regionuna aid FMV kompleksləri üçün istilik izolyasiyası tələblərinə mütləq əməl olunmalıdır. Belə ki, iqlim (zolağı) qurşağı III (II) üçün qış aylarında havanın orta temperaturu – 9,7°C, hava cərəyanı sürəti 5,6m/san., I b kateqoriyalı işlərdə +7°C-dən az olmayaraq, II a-II b kateqoriyası üçün – 4,5°C-dən az olmayaraq yolverilən səviyyə kimi qəbul edilmişdir. Yuxarıda qeyd olunan temperatur göstəriciləri reqlamentləşdirilmiş fasilələrdə işçilərin qızdırılması zamanı azaldılaraq +5,3°C və -5,5°C ola bilər. İnsanın optimal və yolverilən kriteriləri metodik göstərişlərə əsasən cədvəldə verilmişdir. (cə.d.4.7)

Cədvəl 4.7.

(Metodik göstərişlər 4.3.1895-04) kriterilərinə müvafiq insanın optimal və yol verilən istilik vəziyyətini təşkil edir (cə.d. 4.7.)

İnsanın optimal və yol verilən istilik vəziyyətinin kriteriləri

Orqanizmin istilik vəziyyəti göstəriciləri	Kriterilər	Enerji itkisi, VT/m ²				
		69	87	113	145	177
Rektal bədən temperaturu, °C	Optimal	37,1-37,2	37,2-37,3	37,3-37,5	37,4-37,6	37,5-37,7
	Yolverilən	37,0-37,3	37,2-37,4	37,3-37,5	37,5-37,6	37,7-37,7
Dərinin orta ölçülmüş temperaturu, °C	Optimal	32,5-33,5	32,1-32,8	31,6-32,5	30,9-32,0	30,2-31,4
	Yolverilən	32,0-33,8	31,5-33,6	31,1-33,4	30,0-33,2	29,0-33,0
Bədənin orta temperaturu, °C	Optimal	35,3-35,8	35,3-35,8	35,3-35,8	35,3-35,8	35,3-35,8
	Yolverilən	34,9-36,3	34,9-36,3	34,9-36,3	34,9-36,3	34,9-36,3
İstilik saxlamanın dəyişməsi, k ^c /kq bədənin istiliyi	Optimal	± 0,87	± 0,87	± 0,87	± 0,87	± 0,87
	Yolverilən	2,72-2,60	2,72-2,60	2,72-2,60	2,72-2,60	2,72-2,60
Ürək vurğuları sayının artması, dəqiqədə	Optimal	6	7-10	11-18	19-25	26-32
	Yolverilən	5-8	6-12	10-20	15-27	25-34
Su itkisi, q/saat	Optimal	80-a qədər	100-ə qədər	120-ə qədər	150-ə qədər	180-ə qədər
	Yolverilən	q/xar-90	q/xar-120	q/xar-140	q/xar-170	q/xar-210
İstilik hissi	Optimal	bir az soyuqdur				komfort
	Yolverilən	bir az istidir				T

4.5. Mikroiqlim göstəricilərinə görə əmək şəraitinin təsnifatı.

Əmək şəraiti SQ və N 2.2.4 548 – 96, «İş mühiti amillərinin və əmək prosesinin gigiyenik qiymətləndirilməsi üzrə rəhbərlik və əmək şəraitinin kriteriləri və təsnifatı» na uyğun olaraq mikroiqlimin optimal və yolverilən parametrlər göstəriciləri I və II sinfə aid edilir. (R.2.2.2006-05)

Istehsalat otaqlarının iş yerlərində texnoloji və ekonomik cəhətdən mikroiqlimin normativ göstəricilərinə əməl edilməsi mümkün olmadıqda belə şərait zərərli əmək şəraiti kimi qiymətləndirilir (III sinif). Zərərli əmək şəraitində işçilərin istilik hissiyyatında ümumi və lokal olaraq diskomfort və istilik tənzimi mexanizmlərində xeyli gərginlik hiss edilir. Bunlar, iş qabiliyyətinin azalmasına və sağlamlığın pozulmasına gətirib çıxarar. Əmək şəraiti mikroiqlim göstəricilərinə görə yolverilən səviyyədə nə qədər çox fərqlənirsə, işçilərin sağlamlıq vəziyyətinin pozulması və peşə xəstəliklərinin baş vermə riski bir o qədər çox olur. Əmək şəraitinin zərərlik dərəcəsi - orqanizmin həddən çox qızma və həddən çox soyuma dərəcəsini xarakterizə etməklə, onu yuxarıda göstərilən müvafiq sənədlərə əsasən təyin etmək olar.

Ekstremal vəziyyətlərdə (qəza, təmir və b.) işçilər təhlükəli əmək şəraitinə (IV sinif) düşə bilərlər ki, bu da qısa müddətdə onların sağlamlığının kəskin pozulmasına səbəb olmaqla, hətta ölümlə nəticələnə bilər. İlin istənilən vaxtı üçün istehsalat otaqlarında əmək şəraitinin zərərlik və təhlükəlilik dərəcəsi ilk növbədə enerji itkisinə görə (infraqırmızı şüalanmanın intensivliyi nəzərə alınmaqla, MIG- indeksinə əsasən kompleks şəkildə) qiymətləndirilir (cə. 4.8.), ikincisi, radiasiya faktoru yüksək olduğu zaman MIG-indeksindən başqa infraqırmızı şüalanma nəzərə alınır. (cə.4.9.) Bu zaman əmək şəraiti sinfi ən yüksək göstəricilərə görə qiymətləndirilir. Soyuducu mikroiqlim şəraitində qeyd olunan (R.2.2. 2006-05) rəhbərliyə uyğun olaraq, iş yerlərində əmək şəraiti əsasən havanın temperaturuna görə qiymətləndirilir. İş yerlərində havanın temperaturu yolverilən səviyyədə az olan otaqlarda mikroiqlim zərərli hesab olunur.

Cədvəl 4.8.

İlin isti dövründə iş otaqları üçün MIG – indeksi ($^{\circ}\text{C}$) üzrə əmək şəraitinin sinifləri (yuxarı sərhəd)

İşin dərəcəsi	Əmək şəraitinin sinifləri					
	Yol verilən	Zərərli				Təhlükəli
	2	3.1	3.2.	3.3	3.4	4
I a	26,4	26,6	27,4	28,6	31,0	> 31,0
I b	25,8	26,1	26,9	27,9	30,3	> 30,3
II a	25,1	25,5	26,2	27,3	29,9	> 29,9
II b	23,9	24,2	25,0	26,4	29,1	> 29,1
III	21,8	22,0	23,4	25,7	27,9	> 27,9

Cədvəl 4.9.

Qızdırıcı mikroiqlim şəraitində iş zamanı infraqırmızı şüalanmanın (yuxarı hədd) göstəricilərinə görə əmək şəraitinin sinifləri

Göstəricilər	Əmək şəraitinin sinifləri					
	Yol verilən	Zərərli				Təhlükəli
		3,1	3,2	3,3	3,4	
Istilik şüalanmasının intensivliyi, Vt/m ²	140	1500	2000	2500	2800	> 2800
Ekspozisiya dozası, Vt·saat	500	1500	2600	3800	4800	> 4800

İnsanın bədən səthinin 25%-ə qədər 140Vt/m²-çox istilik şüalanmasının intensivliyinə məruz qalarsa və şüalanmanın ekspozisiya dozası 500Vt.saat təşkil edərsə, MIG- indeksi yol verilən səviyədə olsa da belə əmək şəraiti zərərli hesab olunur. İş yerlərində şüalanma 1000Vt/m²-dan çox olarsa, digər amillər nəzərə alınmadan, zərərlik və təhlükəlilik dərəcəsi ancaq bu göstəriciyə görə qiymətləndirilir.

Yay aylarında açıq hava şəraitində peşə fəaliyyətinin yerinə yetirilməsi zamanı fəhlələrə qızdırıcı mikroiqlimin təsirinə görə əməyin zərərlik dərəcəsi MIG-indeksinə görə qiymətləndirilir. (cə. 4.8)

Soyuducu mikroiqlim şəraitində «Rəhbərlik» R.2.2.2006-05 uyğun olaraq iş yerləri əsasən havanın temperaturuna görə qiymətləndirilir. Belə ki, istehsalat otaqlarında iş yerlərində havanın temperaturu yol verilən həddən aşağı olduqda (SQ və NQ 2.2.4. 548-96) zərərli sayılır.

Zərərlik sinfi havanın temperaturunun orta növbə göstəricisi üzrə yerinə yetirilən işin bu və ya digər zərərlik dərəcəsi ilə əsasən olaraq adi geyimlərin istilik izolyasiyası (1klo) nəzərə alınmaqla təyin edilir (cə. 4.10).

Qış dövründə açıq ərazidə və qızdırılmayan otaqlar üçün yəni, qızdırıcı sistemlə təchiz edilməyən texnologiya üzrə (otaqların süni soyudulması da nəzərə alınmaqla) otaqların əmək şəraiti sinfi təyin edilərkən iqlim zolağı da nəzərə alınmalıdır.

Cədvəl 4.10.

Soyuducu mikroiqlim şəraitində iş zamanı (aşağı hədd) temperatur göstəricilərinə görə əmək şəraitinin sinifləri

İşin kateqoriyası	Əmək şəraitinin sinifləri						
	Optimal	Yol verilən	Zərərli				Təhlükəli
			3,1	3,2	3,3	3,4	
	1	2	3,1	3,2	3,3	3,4	4
I a	San.Q və N. 2.2.4.548-96	San.Q və N. 2.2.4.548-96	18	16	14	12	
Ib			17	15	13	11	
IIa			14	12	10	8	
IIb			13	11	9	7	
III			12	10	8	6	

4.6. Qeyri-əlvərişli mikroiqlim şəraitində profilaktik tədbirlər.

Əmək şəraitinə zərərli təsir göstərən amillərin profilaktikası sanitariya qaydalarına uyğun olaraq mikroiqlim parametrləri üzrə müxtəlif tədbirlər (texnoloji, texniki, sanitariya-texniki) əmək şəraitinin dəyişdirilməsinə yönəldilməlidir. Bu mümkün olmadıqda digər mühafizə tədbirlərindən istifadə edilir, (məsələn qeyri-qənaətbəxş əmək şəraitində iş vaxtının azaldılması, sərinləşmə və isinmə üçün fasilələrin verilməsi, FMV-dən istifadə edilməklə və s.) bütün bunlar hamısı işçilərin sağlamlığının qorunub saxlanılmasına yönəldilməlidir.

4.6.1. Həddindən çox qızmanın profilaktikası.

Qızdırıcı mikroiqlimin profilaktikasında bir sıra kompleks tədbirlər nəzərdə tutulur.

-Bunlara əmək proseslərinin avtomatlaşdırılması və mexanikləşdirilməsi, distansion idarəetməni göstərmək olar ki, bu işçilərin istilik mənbələrindən uzaqda yerləşməsinə imkan verir. Bu qrup tədbirlər gigiyenik nöqtəyi-nəzərdən daha radikal hesab olunur.

Bundan başqa istiliyin və nəmliyin texnoloji mənbələrdən xaric olunmasının məhdudlaşdırılmasıdır ki, bunlara infraqırmızı şüalanma mənbələrinin ekranlaşdırılmasını, hermetizasiyanı, termoizolyasiyanı göstərmək olar.

-İşçi zonasında infraqırmızı şüalanmanın temperaturu və rütubətinin və azalması istiqamətində iş yerlərinin ekranlaşdırılması və effektiv ventilyasiyanın tətbiq edilməsini göstərmək olar.

-Fərdi mühafizə tədbirlərindən – kostyumlardan, ayaqqabılardan, əlcəklərdən, gözlüklərdən və şitlərdən istifadə edilməsidir. Qızdırıcı mikroiqlim şəraitində orqanizmin fizioloji funksiyalarının normallaşdırılmasına yönəldilən tədbirlərə əməyin və istirahətin, su rejiminin, hidroprosedurların, qızdırıcı və sərinləşdirici hava duşlarının, istirahət otaqlarının təşkilini göstərmək olar.

Texnoloji və texniki tədbirlər ona yönəldilməlidir ki, işçilər zərərli və ya qeyri qənaətbəxş işçi zonasına daxil olmasınlar. Ən effektiv tədbirlərdən biri – təhlükəsiz əmək şəraitinin yaradılmasıdır ki, bu da texnologiyaların və avadanlıqların təkmilləşdirilməsindən asılıdır. Bunlardan biri də əl əməliyyatlarının mexanikləşdirilməsi ilə fasiləsiz istirahət proseslərinin təşkili, onun avtomatlaşdırılmaqla distansion idarə edilməsidir ki, bütün bunlar hamısı əməyin xarakterini dəyişdirməklə, işçilərin qeyri-qənaətbəxş iş şəraitinə daxil olmasının məhdudlaşdırılmasına xidmət edir. Bunlara misal olaraq, donma peçlərində, poladərilmədə, maşınqayırmada, şüşə zavodlarında bir çox əl əməyinin mexanikləşdirilməsini və s. göstərmək olar. Bu sahədə çalışan əsas peşə qruplarına operatorlar aiddir.

İstiliyin və rütubətin texnoloji mənbələrdən xaric olunmasının məhdudlaşdırılmasına və ya lokallaşdırılmasına yönəldilən texniki tədbirlərdən başqa avadanlıqların hermetikləşdirilməsi, onların termoizolyasiyası və süa mənbələrinin ekranlaşdırılması da belə tədbirlərə aiddir.

Yüksək temperaturu mayelərin və ya qazların iştirakı ilə gedən proseslər zamanı qurğular, avadanlıqlar müxtəlif termoizolyasiyaedici materiallarla (kərpic,

asbest, mineral şüşə, pambıq, perlit, penorlast və b.) örtülərək ətraf mühitin temperaturunun lazımı səviyyəyə qədər azalmasına nail olunur. İstilik mənbələrini tam izolə etmək mümkün olmadıqda peçlərin açıq yerləri qarşısında ekranlar quraşdırılır, baxmaq üçün pəncərələr qoyulmaqla, qızmış alət və qurğuların səthindən ayrılan güclü infraqırmızı şüa cərəyanlarının qarşısı müəyyən qədər alınır.

Mənbələrdən istiliyin xaric olunmasının lokallaşdırılması, məhdudlaşdırılması mümkün olmadıqda işçilərin qarşısında termomühafizəedici ekranlar qurmaqla onları güclü şüalanma səthindən mühafizə etmək olar. Bəzi hallarda normal şəraitin yaradılması üçün həm mənbələrin, həm də iş yerlərinin mühafizəsinə yönəldilən tədbirlərdən istifadə edilə bilər. Bu məqsədlə istifadə edilən ekranlar təsir prinsipinə görə istiliyi əks etdirən, kənara ötürən və uducu ola bilər. İstiliyi əks etdirən ekranlar üzəri alüminium təbəqəsi, folqa və poladla cilalanmış materiallardan hazırlanır. Belə ekranlar infraqırmızı şüalanmanın intensivliyini 10 dəfə azalda bilər. İstiliyi ötürən ekranlar metal piltələrdən ibarət olub, içərisində su və yaxud su hava qarışığı sirkulyasiya edir. Belə ekranlar adətən buxar qazanlarının divarlarında, domna və metaləitmə peçlərində quraşdırılır.

Infraqırmızı şüaları udan ekranlar qeyri şəffaf (kərpic, çuğun, dəmir, asbest) və şəffaf müxtəlif növ şüşələrdən (silikat, üzvi, rəngli) hazırlanır. Bunlardan silikat şüşələri temperaturu 700°C -yə qədər olan mənbələrdən, üzvi şüşələr – 900°C -yə qədər, rəngli şüşələr isə – 1000°C -yə qədər və daha çox olan mənbələrdən dalğa uzunluğu $0,76-3$ mkm olan infraqırmızı şüaları udur.

- Şəffaf ekranlar kranlarda, idarəetmə postlarında, kabinə pəncərələrinin şüşələrində istifadə edilir. Uducu və ötürücü tipli ekranlara pəncərələrin qarşısında yaradılan su pərdələrini göstərmək olar. Qalınlığı 15mm olan su təbəqələri istilik şüalarını tam uduş bilər. Müasir termoizolyasiyaedici vasitələr və ekranlar istehsalat mikroiqliminə olan gigiyenik tələblərə uyğun olaraq istehsalat otaqlarında texnoloji qurğu və arakəsmələrin səthində (yolverilən səviyyəsi $23-29^{\circ}\text{C}$ -dək) işçilərin istilik şüalanması intensivliyi 140Vt/m^2 müəyyənləşdirilmişdir. İş yerlərində temperaturu, rütubəti və infraqırmızı şüalanmanı kifayət qədər azaltmaq mümkün olmadıqda, sanitariya texniki tədbirlərə – rəşional ventilyasiya sisteminin, ekranlaşdırılmış iş yerlərinin (infraqırmızı şüalanmadan mühafizə olunmaq üçün) təşkilinə diqqət yetirilməlidir. Ventilyasiya – *aerasiya*, *mexaniki gətirici* (hava duşları, hava oazisi), *sorucu* (mexaniki və təbii sorulma yolu ilə) ola bilər.

İsti sexlərdə təbii – aerasiya tipli ventilyasiya daha effektiv olub, xeyli miqdar istiliyin xaric edilməsinə imkan verir. Aerasiya zamanı istehsalat otaqlarında saatda 40-60 dəfəlik hava mübadiləsi yaratmaq olur. Aerasiya istehsalat otaqlarından istiliyin xaric olunmasında effektiv vasitə olmaqdan əlavə elektrik enerjisinə də qənaət edilməsinə imkan verir.

Hava oazisi – mexaniki gətirici ventilyasiya hesabına yaradılmaqla, sexin müəyyən sahəsinə nisbətən soyuq və təmiz hava verilir ki, bu da isti sexlərdə işçilərin mikropauzası və istirahəti zamanı təşkil edilir. Infraqırmızı şüalanmanın qarşısını almaq üçün hava duşlarından istifadə edilir. Bu yerli gətirici ventilyasiya

olub, xarici havanın (qışda qızdırılmış və yaxud yayda sərinləşdirilmiş) birbaşa iş yerinə verilməsini təşkil edir. Hava duşları şüalanmanın iş yerlərində intensivliyini azaldır, lakin işçilərin bədən səthlərindən konveksiya və buxarlanma yolu istiliyin verilməsini sürətləndirməklə orqanizmin fizioloji funksiyalarını normallaşdırır. «Qızdırıcı mikroiqlim şəraitində işçilərin həddindən çox qızmasının profilaktikası» üzrə tərtib edilmiş metodik tövsiyələrin (MP №: 5172-90) tələblərinə uyğun olaraq infraqırmızı şüalanması 140Vt/m^2 və 350Vt/m^2 -ə qədər olduqda, hava cərəyanının sürəti iş yerlərində $0,2\text{m/san.}$ artırılmalıdır. Şüalanmanın 350 -dən 2800Vt/m^2 qədər olduğu halda (4.15- cədvələ uyğun olaraq) hava cərəyanının sürəti tənzimlənir.

Cədvəl 4.15.

Infraqırmızı şüalanma intensivliyindən asılı olaraq hava duşlarının verilməsi zamanı tövsiyə olunan temperatur və cərəyan sürəti

Hazırda kranların kabinələrində, mikroiklimi normallaşdırmaq üçün pultla idarə edilən kondisionerləşdirilmiş havadan istifadə edilir. Müxtəlif tipli kondisionerlərin köməyi ilə avtomatik olaraq, lazım olan mikroiklim parametrlərini yaratmaq mümkündür.

İşin kateqoriyası	İşçi zonasında havanın temperaturu, °C	İşçi yerində verilən hava axınının sürəti, m/san.	İş yerində intensiv istilik şüalanması, (Vt/m ²) zamanı havanın temperaturu (°C)				
			350	700	1400	2100	2800
Yüngül	28-ə qədər	1	28	24	21	16	---
		2	---	28	26	24	---
		3	---	---	28	26	24
		3,5	---	---	---	27	25
Orta	27-ə qədər	1	27	22	---	---	---
		2	28	24	21	16	---
		3	---	27	24	21	18
		3,5	---	28	25	22	19
Ağır	26-ə qədər	2	25	19	16	---	---
		3	26	22	20	18	17
		3,5	---	23	22	20	19

FMV-nin tətbiqi. Qızdırıcı mikroiklim şəraitində işləyənlər kollektiv mühafizə vasitələrindən istifadə etmələri ilə yanaşı, onların fərdi mühafizə vasitələrindən istifadəsi də işçi orqanizminin termiki gərginliyinin azalmasına, bədənin termiki zədələnməsinin qarşısının alınmasına imkan yaradır. Müxtəlif istehsalat sahələrində ayrı-ayrı peşə sahiblərini mikroiklimin kompleks zərərli təsirlərində qorumaq üçün FMV-i məqsəduyğun şəkildə müəyyən istiqamətlərə yönəldilməlidir. Məsələn metaləridənin xüsusi geyimləri – başın, üzün, gözlərin və əllərin mühafizəsinə yönəldilir. Geyimlərə olan tələblər termiki gərginliyin dərəcəsi, havanın temperaturundan, rütubətindən, hava cərəyanı sürətindən, istilik şüalanmasından və fiziki aktivlikdən asılı olaraq müəyyənləşdirilir. Qızdırıcı mikroiklim şəraitində istiliyin dəri səthindən tərlə buxarlanma yolu ilə ayrıldığını və bu zaman işçinin paltarlarının bədənə sıx şəkildə yapışmamasını nəzərə almaqla, paltarın su keçirən, rütubəti özünə asan çəkən olması təmin edilməlidir ki, bədən səthindən istiliyin buxarlanaraq ətraf mühitə asan verilməsi mümkün olsun.

Xüsusi geyimlər – kostyumlar, kurtkalar və şalvarlar çox zaman pambıq kağız və yaxud yun materialdan hazırlanır. Həmin materialların havakeçirmə və nəmkeçirmə qabiliyyəti yüksək olduğu üçün onlara üstünlük verilir. İş növbəsində istilik şüalanmasının təsiri zamanı paltarın mühafizə xassələrinin və uduculuq qabiliyyətinin gücləndirilməsi üçün, materialın qalınlığı, əlavə altlıqların hesabına (kurtkaların, şalvarların ön səthlərinin və əlcəklərin xarici səthlərinin) artırılır. Parçaların növü və altlıqların sahəsi insan bədəninə şüalanma intensivliyindən və şüalanma sahəsindən asılı olaraq müəyyənləşdirilir. Məsələn, DÜST 12.4.045-87-yə müvafiq olaraq «Yüksək temperaturdan müdafiə üçün kişi kostyumları. Texniki şərtləri»də pambıq kağız parçadan hazırlanmış və altlığı olan kostyumlar intensivliyi 200-1000Vt/m² olan şüalanma zamanı, kobud yun şinel parçadan hazırlanmış kostyumlar isə intensivliyi 200-5000Vt/m² olan infraqırmızı şüalanma zamanı, sukonlu yarıyun, fenilen qarışıq olan parçadan hazırlanmış kostyum və

onun altlığı – intensivliyi 8000Vt/m^2 olan şüalanma zamanı istifadə edilməsi məsləhət görülür. Qeyd olunan xüsusi geyimlər üçün həm də metallaşdırılmış örtüklü parçalardan (2000Vt/m^2 -dən – çox şüalanma olduqda) istifadə edilir. Belə materiallar yüksək şüa əksətdirici xüsusiyyətə malikdirlər. Bu parçalar praktiki hava və rütubət keçiriciliyinə malik olduqları üçün onlardan geyimlərin ayrı-ayrı elementlərinin hazırlanmasında – məsələn, kostyumların içliklərinin, fartukların (dəmirçi – pressləmə sexləri fəhlələri üçün) hazırlanmasında istifadə edilməsi məqsədəuyğundur.

Qəza hallarında, qaynar peçlərin və aqreqlərin içərisinə daxil olmaq lazım gəldikdə istiliyi əksətdirən metallaşdırılmış parçadan hazırlanmış geyim komplektlərindən istifadə edilir. Əlbəttə, belə şəraitdə iş müddəti məhdudlaşdırılır. Metallaşdırılmış parçadan hazırlanmış daha gigiyenik izoləedici geyim komplektlərinin ayrı-ayrı hissələrinin lokal olaraq süni hava ilə soyudulması da mümkündür.

Əllərin yüksək temperaturdan mühafizəsi üçün sukonlu, brezent və s. parçalardan izoləedici əlcəklərin hazırlanmasında istifadə edilir. Başın mühafizəsi üçün voylok şapkalardan və yaxud təhlükəli mexaniki zədələnmələrdən qorunmaq üçün polietilen və tekstolit şitlərdən istifadə edilir.

Üzün və gözlərin mühafizəsində şitlərdən və yaxud gözlüklərdən istifadə edilir. Belə gözlüklər adətən baş geyiminə bərkidilir. Gözlüklərin markası hazırlandığı işıq filtrlərindən asılı olaraq, şüa mənbələrinin spektral tərkibi, havanın temperaturu nəzərə alınaraq seçilir.

İsti sexlərdə işçilərin ayaqlarını istilik şüalanmasından qorumaq üçün xüsusi ayaqqabılardan istifadə edilir. Metallurgiya istehsalı fəhlələri xüsusi dəri və metaldan hazırlanmış çəkmələrdən, yarımçəkmələrdən, noskilərdən eləcə də keçə, qoyun yunundan, mal-qara tükündən hazırlanmış istiliyə davamlı ayaqqabılardan istifadə edirlər.

Orqanizmin fizioloji funksiyalarının normallaşdırılmasına yönəldilmiş təbdirlər. Infraqırmızı şüalanma şəraitində işçilərin istilik mübadiləsinin normallaşdırılması üçün istilik itkisini sürətləndirməyə yönəldilmiş texniki vasitələrdən istifadə edilir. Bu hər şeydən əvvəl iş yerlərinin soyuducu səthləri olan ekranlarla əhatə edilməsidir ki, bunlar radiasiya yolu ilə soyumanı artırmaqla istilik itkisini sürətləndirir. İş yerlərində konveksiya və buxarlanma yolu ilə istilik itkisini sürətləndirmək üçün otağın daxilinə xüsusi aqreqlər quraşdırılır. Onlar iş yerində hava cərəyanını daha effektiv sürətləndirərək havanın temperaturunu xeyli azaldır. Əmək və iş rejiminin gigiyenik cəhətdən əsaslandırılması, təkcə həddindən çox qızmanın qarşısını almır, həm də iş qabiliyyətinin yüksəlməsinə imkan verir. İş vaxtının məhdudlaşdırılması, mikropauza və əlavə fasilələrin verilməsi işçilərin iş qabiliyyətinin daha effektiv saxlanmasına xidmət edir. Fasilələr 10 dəqiqədən az, 20-30 dəq.-dən çox olmamalıdır. İş vaxtının məhdudlaşdırılması qızdırıcı mikroiklim şəraitində insanın istilik vəziyyətini yolverilən səviyyə həddində saxlamağa imkan verir. R. 2.2.2006-05-ə uyğun olaraq yolverilən summar texniki gərginliyin iş növbəsi ərzində davam etmə müddəti zərərli əmək şəraitinin sinfindən asılı olaraq 3.1 sinfi üçün – 7 saat, 3.2 sinfi üçün – 5 saat, 3.3 sinfi üçün – 3 saat, 3.4 sinfi üçün – 1 saat təşkil edir.

Sanitar normaları və qaydalarına uyğun (SQ. və N. 2.2.4598-96) olaraq, havanın temperaturunun yolverilən səviyyədən yüksək olması zamanı işin ağırlıq dərəcəsi də nəzərə alınmaqla, iş növbəsi (fasiləsiz və yaxud summar) məhdudlaşdırılır. Məsələn, 30⁰C temperaturda Ia – Ib (yüngül) kateqoriyalı işin yerinə yetirilməsi zamanı iş vaxtı – 5 saat, orta ağırlıqda (IIa-IIb) – 3 saat, ağır (III) – 2 saat həcmində müəyyənləşdirilir. Bu zaman həm də növbə ərzindəki orta temperatur iş yerlərində və istirahət yerlərində müvafiq iş kateqoriyasına uyğun olaraq yolverilən həddən yüksək olmamalıdır. Bəzi təmir işlərində havanın temperaturu 40⁰C-dək yüksəlməklə yanaşı, fəhlələr qızmış peçlərin, aqreqlərin təmirilə məşğul olarkən iş müddəti (SQ 2.2.2.B 27-03 uyğun) məhdudlaşdırılmaqla, mütləq fərdi mühafizə vasitələrindən istifadə edilməlidir. Həddən çox qızmanın profilaktikası üçün birincisi-birdəfəlik fasiləsiz işlərin müddəti məhdudlaşdırılır, ikincisi-də istirahət və bərpa (soyuma) müddəti müəyyənləşdirilir. Bu zaman iş vaxtı ilə bərpa müddəti bərabər olmalıdır. Belə ki, 30⁰C temperaturda 34 dəqiqəlik iş vaxtı 25 dəqiqəlik fasilələrlə əvəzlənir; 40⁰C temperaturda isə uyğun olaraq 24 dəqiqəlik iş vaxtı 30 dəqiqəlik istirahətlə əvəzlənir.

Infraqırmızı şüalanma zamanı birdəfəlik fasiləsiz iş, şüalanmanın intensivliyindən asılı olaraq verilən bərpa müddəti – mikropauzalar reqlamentləşdirilir. Bu işçiləri həddindən çox ümumi qızmadan və lokal zədələnmədən (yanıq) qorumağa imkan verir. Bu zaman fərdi geyimlərin daxili səthində temperatur 40⁰C-ni ötməməlidir. Belə ki, R2.2.2006-05-ə uyğun olaraq, fasiləsiz infraqırmızı şüalanma şəraitində işləyənlər xüsusi geyimə malik olmaqla (DÜST-ə uyğun), şüalanma 350Vt/m² olduqda – 20 dəqiqə, mikropauza – 8 dəqiqə; 1050Vt/m² olduqda uyğun olaraq 12 və 12 dəqiqə, 2100Vt/m²- olduqda – 5 və 15 dəqiqə verilir.

Bu tədbirlərin həyata keçirilməsi o vaxt təmin oluna bilər ki, bir fəhlənin öz vaxtında dəyişdirilməsi başqa briqadalarda da həmin üsulla yerinə yetirilsin. Mikroiklimin tələblərində ən vacib olan məsələlərdən biri də işçilərin müəyyən olunmuş fasilələrdə harada istirahət etmələridir. Ən effektiv istirahət sexin ərazisində, xüsusi bağlı otaqda təşkil edilməlidir. Həmin otaqda maksimal meteoroloji şərait təmin edilməlidir: temperatur 23-24⁰C, nisbi rütubət 40-60% və hava cərəyanının sürəti 0,1m/s-dən çox olmamalıdır. Orqanizmin funksiyalarının normallaşdırılmasını sürətləndirmək üçün bu otaqlarda radiasion soyutmanın (tavanın və divarların temperaturunun azaldılması hesabına) 15⁰C-dək azaldılmasından istifadə edilir. (Borularla soyuq su axıdılır). Bundan başqa mikropauzalardan daha effektiv istifadə etmək məqsədilə iş yerlərində duş qurğuları quraşdırmaqla, kabinələri, panelləri tez soyutmaq mümkündür. Əlavə fasilələrdə temperaturu 34-36⁰C olan su ilə bədənin yuxarı hissəsini, oradakı təri və duzları yumaqla dəri səthindəki izafi istiliyi xaric etmək olar. Bu məqsədlə metallurgiya zavodlarının isti sexlərinin məişət otaqlarının tərkibində yarımduşlar nəzərdə tutulur.

Su-duz rejiminin tənzim edilməsində su qəbulu rejiminin düzgün təşkil edilməsi vacib rol oynayır. Fəhlələr öz yanğılarını söndürmələri üçün azad olmalı və istədiyi vaxt su qəbuletmə imkanına malik olmalıdır. 1934-cü ildən etibarən isti

sexlərdə qazlaşdırılmış və duzlaşdırılmış (0,5% NaCl) su qurğularının təşkil edilməsi özünü doğrultmuşdur. Yüksək temperatur (40°C və daha çox) infraqırmızı şüalanma şəraitində ağır fiziki işin yerinə yetirilməsi zamanı su itkisinin növbə ərzində 5 l-dən çox təşkil etdiyi zaman, həmin rejimin effektivliyi bir daha özünü sübut olunmuşdur. Bunun nəticəsində fəhlələr arasında qəbul edilən suyun miqdarının azalması və orqanizmin su itkisinin xeyli azalması ürək-damar sistemi funksiyasının və istilik vəziyyətinin normallaşmasına imkan yaratmışdır. Hazırda istehsalat proseslərinin avtomatlaşdırılması və mexanikləşdirilməsi şəraitində istilik və fiziki gərginlik xeyli azaldığına görə duzlaşdırılmış suyun verilməsinə ehtiyac qalmamışdır. Orqanizmin itirdiyi natrium xlorid qida rasionu vasitəsilə tamamilə kompensasiya olunur.

Müasir zamanda isti sexlərdə içməli suların duzlaşdırılması ilə yanaşı bir çox yeni duzlaşdırılmış, vitaminləşdirilmiş içkilərdən istifadə olunur. Məlumdur ki, orqanizm tərlə təkcə natrium deyil, həm də kalium, kalsium, xlor, fosfor, mikroelementlərdən- maqnezium, mis, sink, yod, vitaminlərdən- C və B₁, azotlu birləşmələr də itirmiş olur. Müəyyən edilmişdir ki, zülal-vitamin qarışıqlı içkilərin hazırlanmasında şirin çörək kvasının, mayaların, duzların, vitaminlərin və süd turşusunun əlavə edilməsi onların daha effektiv olmasında mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Metallurgiya və şüşə zavodlarında isti sexlərdə işləyənlərin belə içkiləri qəbul etmələri zamanı onlarda nisbətən az yorğunluq, tər itkisinin azalması, mədə-bağırsaq traktı xəstəliklərinin azaldığı müşahidə edilmişdir. qızdırıcı mikroiqlim şəraitində yaşıl çay suyunun, quru meyvələrin, dəvə otunun, yaşıl çayla qarışığının dəmləmələrinin qəbul edilməsi nəticəsində yaxşı effekt alınmışdır. Sonda dəyərli zülal və mineral duzlarla C, B₁, B₂, B₁₂, PP vitaminlərilə təmin edilmiş qida və su rejiminin düzgün təşkili işçilərin sağlamlığının qorunub saxlanılmasında mühüm rol oynayır.

Qızdırıcı mikroiqlim şəraitində işçilərin sağlamlığının qorunub saxlanması üçün onlar arasında keyfiyyətli ilkin və *dövrü tibbi müayinələrin aparılması xüsusi əhəmiyyət kəsb edir*. Yüksək temperatur şəraitində görülən işlərə – xroniki residivləşən dəri xəstəlikləri, vegetativ damar distoniyası, kataraktları olan xəstələrin qəbul edilməsi əks göstəriş hesab olunur.

4.6.2. Həddindən çox soyumanın profilaktikası.

Profilaktik tədbirləri iki qrupa bölmək olar:

- ilin soyuq dövrləri üçün istehsalat otaqlarında mikroiqlimin yolverilən sanitariya norma və qaydalarına uyğun gələn əmək şəraitinin yaradılmasına yönəldilmiş tədbirlər;

- ilin soyuq dövründə zərərli əmək şəraitində – açıq havada, süni soyudulmuş mikroiqlim şəraiti yaradılmış qızdırılmayan istehsalat otaqlarında

işləyənlərin istilik vəziyyətinin yolverilən hədd səviyyəsində saxlanması istiqamətində görülən tədbirlər.

Qapalı otaqlarda mikroiklim parametrlərinin yolverilən səviyyəsinin yaradılmasına yönəldilən tədbirlərə aşağıdakılar aiddir.

-divarların və döşəmələrin istilik izolyasiyası, qapı və darvazaların yanında tambur – şlyüz qurğularının qoyulması (isti hava cərəyanı verən) effektiv işləyən isitmə və ventilyasiya sisteminin təşkili. İş yerlərində müasir normal mikroiklim şəraitinin yaradılması üçün *yerli konveksion* (qızdırılmış havanın verilməsi yolu ilə) və yaxud *yerli şüalanma* isitmə sistemindən istifadə olunur. Şüalanmanın profilaktikası üçün əlbəttə müvafiq normalara istinad edilməlidir. Əgər hər hansı səbəbdən otaqlarda havanın temperaturu S.Q və N 2.2.4.548-96 üzrə yolverilən həddən aşağıdırsa, bu şəraitdə qalma müddəti həmin sənədə əsasən qısaltılmalı və ya işçilər istilik izolyasiyası olan xüsusi geyimlərlə təmin edilməlidirlər. Zərərli əmək şəraitində əmək və istirahət rejiminə əməl edilməklə, işin məhdudlaşdırılması insanın istilik vəziyyətinin normallaşdırılması üçün optimal şərait yaradılmasına imkan verir.

Cədvəldə (4.16) işçilərin soyuducu mikroiklim şəraitində qızdırıcı adi geyim üçün istilik izolyasiyası 1 klo olan müxtəlif iş kateqoriyaları zamanı həmin mühitdə qalma müddəti verilmişdir. Bu zaman mikroiklimin temperaturdan başqa digər parametrləri yolverilən hədd daxilində olmalıdır. Cədvəldə iş 8 saat müddətində, havanın temperaturu ən aşağı həddən az olmayaraq nəzərdə tutulmuşdur. Həddindən çox soyuma təhlükəsi ehtimalı ən çox qış dövründə açıq hava mühitində, qızdırılmayan otaqlarda, həmçinin süni soyudulan otaqlarda görülən işlər (soyuducularda) ola bilər. İnsanın istilik vəziyyəti ancaq müvafiq geyimlərdən və fərdi mühafizə vasitələrinin köməyiylə, həmin mühitdə qalma müddətini məhdudlaşdırmaqla, eləcə də bədənin qızdırılması və istirahət üçün qanunlaşdırılmış fasilələrin verilməsiylə təmin edilə bilər. İşçilərin soyuqdan qorunması üçün əhəmiyyət kəsb edən əsas geyimlər baş geyimi, ayaqqabılar və əlcəklərdir. FMV-i komplektinin açıq ərazidə istilik saxlanmasını təmin edə biləcək olan tələblər hər bir iqlim regionu üçün DÜST-lərdə 29335-92 (29338-92) «Aşağı temperaturdan qorunmaq üçün kişi (qadın) kostyumları. Texniki şərtləri» verilmişdir. Məsələn, Ia iqlim qurşağı üçün (xüsusi) paltarın istilik saxlaması 4,6 klo-dan, Ib (IV) – 5,3; II (III) üçün az olmamalıdır - 3,9; III (II-I) üçün 3,3 klo-dan az olmamalıdır.

Cədvəl 4.16.

Havanın temperaturunun YVS- dən aşağı göstəricilərində geyimlərin istilik izolyasiyasının 1 klo (San.Q. və N. 2.2.4.548-96) qiymətində işçilərin iş yerlərində qalma müddəti

İşin kateqoriyası	Temperatur göstəricilərinə uyğun olaraq, qalma müddəti				
	8 s.	6 s.	4 s.	2 s.	1 s.
Ia	20	18	16	14	13

Ib	19	17	15	13	12
IIa	17	15	13	11	10
IIb	15	13	11	9	8
III	13	11	9	7	6

Geyimlərin yüksək istilik saxlama xassəsinin olması üçün, o müəyyən qalınlığa malik olmalıdır ki, bu da əsasən parçanın materialından, isidici içliyindən (lazım gəldikdə küləyə qarşı içlik) asılıdır. Bu zaman paltarın mümkün qədər çəkisi az olmalıdır. Paltarın kütləsinin çox olması qışda iş görərkən enerji itkisini artırır. Ona görə də adəti üzrə istifadə edilən materiallar – xəz, yun, pambıqla yanaşı həm də istilik saxlama xassəsi olan süni parçalar da (lavsan, propilen, nitron və b.) istifadə edilir.

Parçalar çoxqatlı olmalıdır. Aşağı temperatur şəraitində alt və üst paltarlarının geyilməsi meteoroloji şəraitə uyğun seçilməklə, işin yerinə yetirilmə xarakterindən asılı olaraq, yolverilən istilik vəziyyəti həddinin saxlanılmasına imkan verir.

Soyuq şəraitdə ən çox diqqət yetirilir rəasional ayaqqabıların seçilməsinə. Məsələn, dəmiryol inşaatında üst və boğaz hissəsi süni dəridən, altı podoş - donmaya davamlı rezindən hazırlanmış çəkmələrdən istifadə edilir. Çəkmələr içliyi voylokdan və kartondan olmaqla iki cüt komplektləşdirilir. Onlar – 30⁰C-ə qədər temperaturda istifadə edilir. Qoyun yunu və inək tükü qarışığından, keçədən hazırlanmış, rezin altlıqlı çəkmələr – 40⁰C-dək temperaturda istifadə edilir.

Əllərin mühafizəsi üçün sukonlu, pambıq (pambıq kağız içliyi pambıqdan və ya vafindən olan) parçadan tikilmiş əlcəklərdən istifadə edilir.

Başın mühafizəsi üçün – bağlanan kapuşon, şlyom, istiləşdirilmiş şlyomaltlığı olan kaskalardan istifadə edilir. Traktorçu, kran və digər aqreqat maşinistləri, elektrik qaynaqçıları, inşaatçılar, quraşdırıcılar və b. peşə sahiblərinin aşağı temperatur şəraitində işləmələri üçün elektroqızdırıcı kompleks - «Pinqvin» işlənilib hazırlanmışdır. O elektrik qızdırıcı jiletdən və ayaqlıqlardan ibarət olub, onun altından da pambıq geyimlər və qış ayaqqabıları geyinilir.

III və IV iqlim qurşağında insanları kəskin soyuqdan ancaq geyimlərin hesabına qorumaq imkanı məhduddur. Əsasən ayaqların, əllərin, üzün və tənəffüs orqanlarının soyuqdan qorunması çətin olur. – 40⁰C və ondan da aşağı temperaturda, əgər insan Ia – Ib kateqoriyalı işləri yerinə yetirirsə, tənəffüs orqanlarının mühafizəsi mütləq lazımdır. Tənəffüs orqanlarının mühafizəsi mümkün deyildirsə iş dayandırılmalıdır.

Bununla əlaqədar olaraq, rəasional əmək və iş rejiminin təşkil edilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu ilk növbədə işin məhdudlaşdırılması, daha sonra isə işçilərin isinmələri üçün əlavə fasilələrin verilməsidir. İş və istirahət dövrlərinin müddəti meteoroloji şəraitdən və FMV-nin istilik saxlama xassəsindən, iqlim qurşağından və işçilərin fiziki aktivliyindən asılıdır. «İşçilərin ilin soyuq vaxtlarında açıq havada və qızdırılmayan otaqlarda əməyi və istirahəti» metodik tövsiyyəsinə müvafiq olaraq III iqlim qurşağında (I və II iqlim zolağında) açıq havada birdəfəlik yolverilən qalma müddəti – 10⁰C-də Ib kateqoriyalı işçilər üçün 60 dəq, -30⁰C-də 30 dəq, IIa kateqoriyalı işlər üçün uyğun olaraq -10⁰C-də

100 dəq.; - 30°C-də 35 dəq. təşkil edir. -30°C-də II a-dan fərqli olaraq Ia və ondan yüksək kateqoriyalı işlər üçün fiziki işin yerinə yetirilməsinin planlaşdırılması tövsiyə olunmur. Qızdırılmış otaqlarda birdəfəlik qızınmaq üçün qalma müddəti 10 dəqiqədən az olmamalıdır. Müəyyən edilmiş 10 dəqiqə müddəti əmək və istirahət rejiminin təşkil edilməsinə aid normativ sənədində öz əksini tapır.

İş növbəsi ərzində və işin sonunda qısamüddətli fasilələr zamanı qızdırılmış otaqlarda, qızınmanın effektiv üsullarının tətbiqi vacib hesab olunur. Buna fasilələrin qızdırılan otaqlarda verilməsi daxildir. Qızınmaq üçün ayrılmış otaqlarda həm də paltarların qurudulması nəzərdə tutulur. Burada açıq havada işləyənlər üçün qarderob, duş, yuyunma, tualet və b. otaqlar olur. İstirahət yerini iş yerinə yaxınlaşdırmaq üçün (150m-dən uzaq olmamaqla) xüsusi təşkil edilmiş mobil tip yüngülləşdirilmiş sanitariya – məişət konteynerlərindən istifadə edilir. Belə məişət otaqlarının tərkibində həm də qızınmaq üçün otaqlar, eləcə də paltarları qurutmaq üçün kameralar olur. Qızınmaq üçün otaqlar paltar asılqanları, oturma yerləri, su içmək üçün qurğular, çay hazırlanması üçün şəraitlə təmin edilir.

Qızınmaq üçün təşkil edilmiş otaqların temperaturu 21-25°C, hava cərəyanı sürəti 0,1m/san-dən çox olmamalıdır. Qızınma otaqlarında istilik vəziyyətinin daha tez normallaşdırılması və tez qızınmaq üçün isti üst paltarlarını çıxarmaq lazımdır. Dəri örtüklərinin temperaturunun tez bərpa üçün ümumi qızınmaqla yanaşı, yerli olaraq əllərin və ayaqların qızdırılması da lazımdır. Bunun üçün lazımi şəraitin yaradılması da əhəmiyyətlidir. Məsələn, ayaqların qızdırılması üçün qurğunun temperatur 35-40°C-yə qədər olmalıdır.

Müəyyən olunmuş fasilələr zamanı isti çayın, nahar fasiləsində isti qidaların verilməsi, işdən sonra qızdırıcı duşların qəbulu dəri örtüklərinin temperaturunun tez bərpa olunmasına imkan verir. Şimal rayonlarında istehsalat otaqlarında təkcə temperaturun deyil, havanın rütubətinin də müəyyən səviyyədə saxlanması gərəkdir. Bu, müxtəlif tipli nəmçəkicilərdən istifadə edilməsilə mümkündür.

Uzaq şimal şəraitində qısamüddətli (iki həftəlik) kurslarla yüksək dozada qida antioksidantların qəbulu (Q.E.Mironova və b. 2003) özünü doğrultmuşdur. Onlarda askorbin turşusu (25mq/kq və α – tokoferolun (4mq/kq) bir yerdə gündə iki dəfə səhər və axşam verilməsi tövsiyə olunur. Belə kursların qış dövrlərində ildə iki dəfə keçirilməsi məqsədəuyğun hesab edilir. Bu əsasən çox siqaret çəkənlər və şimal şəraitində yüksək risk qrupuna daxil olanlar üçün faydalı ola bilər.

Soyuducu mikroiklim şəraitində soyuğun təsirinə qarşı həssas olan aşağıdakı xəstəliklər: periferik sinir sisteminin xroniki xəstəlikləri, obliterasiyaedici damar xəstəlikləri, periferik angiospazm, kəskin varikoz genəlmələr, tromboflebit, uşaqlığın xroniki iltihabi xəstəlikləri və onların tez-tez kəskinləşməsi olan şəxslərin işə qəbulu əks göstəriş hesab olunur.

FƏSİL 5. Atmosfer təzyiqi

İnsanın yer səthi üzərində fəaliyyəti adətən dəniz səviyyəsinin orta atmosfer təzyiqinə yaxın - 1000 qPa bərabər olan təzyiqi şəraitində yerinə yetirilir. Təzyiq bütün bədən səthi üzrə bərabər paylanmaqla, orqanizmin daxilində, qanda, qarın boşluğu orqanlarında və toxumalarda olan qazların təzyiqini tarazlaşdırır.

Atmosfer təzyiqi istehsalatın meteoroloji faktorlarının bir elementi olub, onun dəyişkənliyi orqanizmə müəyyən dərəcədə təsir edir.

Qeyd edildiyi kimi adi şəraitdə insan 760 mm.c.s., yəni $1,033 \text{ kq/sm}^3$ və ya 1000 qPa təzyiqin təsirinə məruz qalır. Toxumalarda, orqanlarda və qan damarlarının daxilindəki təzyiq göstərilən təzyiqə müvafiq olduğundan orqanizm xarici mühitin təzyiqini hiss etmir.

Istehsalatın elə sahələri var ki, burada təzyiq müəyyən səbəblərdən artıb-azalır. Təzyiqin dəyişkənliyi havadakı qazların, xüsusən oksigen, karbon və azot qazlarının parsial təzyiqinin dəyişməsinə səbəb olur. Atmosfer təzyiqi artdıqca qazların parsial təzyiqi də artır və ya əksinə. Atmosfer təzyiqinin dəyişkənliyi havanın temperaturuna və rütubətinə də təsir göstərir. Belə ki, təzyiq azaldıqda havanın temperaturu və rütubəti azalır, ultrabənövşəyi şüalanma isə artır. Təzyiqin dəyişkənliyi havanın tərkibinə də müəyyən qədər təsir göstərir. Belə hal 1500 m hündürlüyə qalxdıqda təsadüf edilir.

5.1. Yüksək atmosfer təzyiqi.

Yüksək atmosfer təzyiqi əsasən yeraltı tikinti işlərində və su altında görülən müxtəlif əməliyyatlarda təsadüf edilir. Onlara misal olaraq, kesson işlərini, dalğıcıların işini, barokameralarda cərrahi əməliyyatlar zamanı hiperbarik oksigenləşdirmə seanslarını, sualtı üzgüçülük, sualtı hidrogeologiya, arxeologiya işlərini də göstərmək olar. Yüksək atmosfer təzyiqi şəraitində görülən ən vacib zərərli istehsalat sahələrindən biri kesson işləridir.

Kesson işləri - su altında və ya su ilə izafi dərəcədə doymuş torpaq altında hidrotexniki qurğu özüllərinin tikintisi, şaxta və tunellərin qazılması zamanı yerinə yetirilir. Kesson işi təzyiq altında sıxılmış hava vurmaqla qapalı mühitdən (hidrostatik təzyiqin bərabərləşməsi hesabına) suyun sıxışdırılıb çıxarılmasından ibarətdir. Kesson işlərində kesson kamerasından istifadə olunur. İşçi kamerası dəmir və ya betondan hazırlanmış, hündürlüyü 2 m olan xüsusi otaqdan ibarətdir. Kameranın oturacağı, divarları və tavanı vardır. Kameranın tavanına xüsusi qovuq çıxır ki, bu şaxt adlanır. Şaxt vasitəsilə kameraya qalxıb-enmək olur. Şaxtın yuxarı hissəsi genişlənərək xüsusi kamera əmələ gətirir.

Kesson iş kamerasının şlüzü (qapısı) olur ki, buradan fəhlələr kameraya daxil olurlar. Şlüz hermetikləşdirilir və ona kompressor vasitəsilə lazımı təzyiq əmələ gələnə qədər hava vurulur. Şlüz daxilindəki havanın təzyiqilə əsas kamera arasındakı təzyiq bərabərləşəndə qapı avtomatik açılır və fəhlə kessona daxil olur. Bu əməliyyat *şlüzləmə və ya kompressiya* adlanır.

Atmosfer təzyiqinin həcmindən asılı olaraq, işçi müəyyən vaxt kessonda işlədikdən sonra şaxtda olan pilləkan vasitəsilə kameraya qalxır. Kameradakı təzyiq kessondakı təzyiqə bərabər olduğundan o, tədricən xarici təzyiqə (normaya) çatana qədər azaldılır. Fəhlə kessondan çıxanda şlüzdaxili təzyiq normaya çatmış olur. Bu əməliyyat *əksşlüzləmə və ya dekompressiya* adlanır. İşçi yüksək təzyiq

şəraitindən birdən-birə normal təzyiq şəraitinə düşərsə, yaxud əksşüzləmə prosesi pozularsa bu zaman *kesson xəstəliyi* baş verir.

Kessonlar təyinatına görə şaquli və üfüqi ola bilər. Üfüqi kesson tunel tikintisində istifadə olunur. Mühüm fərqləri ondan ibarətdir ki, şaquli kessonda havanın təzyiqi dərinlik artdıqca fasiləsiz olaraq artırılır, üfüqi kessonda isə o sabit saxlanılır.

Kesson işlərində əsas zərərli istehsalat amili *atmosfer təzyiqinin yüksəlməsidir*. Bir qayda olaraq, təzyiqlə əlaqədar əlverişsiz mikroiqlim şəraiti (nisbi rütubətin yüksəlməsi və diskomfort istilik) yaranır. Bu zaman kessonda hava mühiti bəzi yağlayıcı maddələrin aerzolları, qaynaq aerzolları, tozlar, metan qazı və b. maddələrlə çirklənə bilər. Bundan başqa kessonda istifadə olunan mexanikləşdirilmiş alət və qurğular da yüksək səs-küy və vibrasiya mənbəyi ola bilərlər.

Su altında dalğıcı işlərinin yerinə yetirilməsi zamanı dalğıcılara su altında tənəffüs etmələri üçün xüsusi təchiz edilmiş qurğunun köməyi ilə qaz qarışığı verilir. Ağciyərlərin ventilyasiyası üçün qarışığın verilməsinin açıq, sadə və nisbətən mürəkkəb forması vardır. Açıq formada, yüksək təzyiq altında doldurulmuş qaz balonlarından istifadə edilir. Bu üsul 40 m-ə qədər dərinlikdə istifadə edilə bilər. Bu zaman dalğıcın tənəffüs etməsi üçün onun skafandri kip şlank vasitəsilə, açıq səthdən idarə edilməklə qaz qarışığı ilə təchiz olunur. Bu qurğuların köməyi ilə dalğıcılar 60 m-ə qədər dərinlikdə işləyə bilərlər.

Nisbətən mürəkkəb, mühəndis-texniki üsullarla təchiz edilməklə, dalğıcılar 100 m-ə qədər dərinliyə və nəhayət, xüsusi – regenerativ üsullarla hava təchizatı onların 200 m-ə qədər dərinlikdə işləməsinə imkan verir. Daha çox dərinliyə endikdə isə, möhkəm (metal) aparatlardan istifadə edilir.

Dalğıcıların işləri insan üçün qeyri adi olan çoxlu enerji hasilatı və itkisi ilə həyata keçirilir. Buna görə həddindən çox soyumanın qarşısının alınması üçün, suyun temperaturundan asılı olaraq isti odeal və geyimlərdən istifadə edilir. Dalğıcın su altında hər dəfə yerdəyişməsi və ya müəyyən işi zamanı enerji itkisinin səviyyəsi artır.

Dərin sualtı və kesson işlərinin yerinə yetirilməsi zamanı işin texnologiyası ilə əlaqədar üç dövr ayırd edilir: təzyiqin artırılması – *kompresiya*; insanın *yüksək təzyiq altında işləməsi* və *təzyiqin azaldılması* – *dekompressiya dövrü*. Həmin dövrlərin hər biri üçün orqanizmdə kompleks funksional spesifik dəyişikliklər baş verir. Barometrik təzyiqin yüksəlməsi şəraitində oksigenin parsial təzyiqinin artması nəticəsində ağciyər ventilyasiyasının azalması və ürək vurğuları tezliyinin seyrəkləşməsi müşahidə edilir. Kompresiyanın gücləndirilməsi ilə əlaqədar Yevstax borusu keçidinin pozulması zamanı- qulaqlarda ağrı hissiyyəti yaranır ki, bu da təbil pərdəsinin daxili və xarici təzyiqləri arasında yaranan fərqlər hesabına əmələ gəlir. Qeyd etmək lazımdır ki, təzyiqin nisbətən artması zamanı ilk olaraq eyforiya vəziyyəti inkişaf edə bilər ki, bu da sonrakı uyğunlaşma ilə bağlı aradan qalxır. Uzunmüddət insanın yüksək (7 atmosfer) təzyiq altında qalması təhlükəli olub, bu şəraitdə havadakı azot narkotik təsir göstərir. Bununla əlaqədar adi hava ilə tənəffüs etdikdə, dalğıcıların dərinə endirilməsi məhdudlaşdırılır. Lakin, dərin su qatlarına enmənin həyata keçirilməsi zamanı yumşaq kostyumlardan istifadə

etməklə azot qazlarına heliumun qarışdırılması azotun narkotik təsirini aradan qaldırır.

Ən təhlükəlisi – *dekompressiya dövrüdür*. Yüksək təzyiq altından normal təzyiq şəraitinə çıxma zamanı *kesson xəstəliyi* inkişaf edə bilər. Bu zədələnmənin patogenetik mexanizmi ondan ibarətdir ki, yüksək təzyiq altında toxumaların azot və digər qazlarla tədricən doyması müşahidə edilir.

Qaz mühiti ilə orqanizmin toxumaları arasındakı parsial təzyiq müəyyən müddətə tarazlaşır (məs. azot qazı ilə 4 saatdan sonra). Dekompressiya prosesində toxumalardan azotun qan və ağciyərlər vasitəsilə xaric olunması (*desaturasiya*) ətraf mühitdə parsial təzyiqin düşməsilə əlaqədardır. Əgər dekompressiya qısa müddətdə baş verərsə, qanda həll olmuş qazlar tənəffüs orqanları ilə xaric olunmağa imkan tapmır və orqanizmin digər maye mühitlərində əmələ gələn çoxlu miqdarda azot qabarcıqları damarlarda qaz emboliyası əmələ gətirir. Əksşüzləmə əməliyyatı tədriclə aparıldıqda qan və toxumalarda həll olmuş azot tədriclə qaz halına keçərək alveollara gəlir və oradan tənəffüs havası ilə xaricə buraxılır.

Dekompressiya zamanı yaranan xəstəliyin kliniki əlamətləri qaz qabarcıqlarının əmələ gəlmə dərəcəsiindən asılı olaraq müəyyənləşir. Dekompressiya xəstəliyi əlamətlərinin aşkar olunması orqanizmin həddindən çox soyumasına və qızmasına təsir edir. Yorğunluq dərəcəsinin yüksək olması orqanizmdə həll olmuş şəkildə olan azotun toxumalardan azad olunma sürətinin ləngiməsinə səbəb olur. Dekompressiya pozğunluqları əlamətlərinin meydana gəlməsi zamanı zərərçəkmiş təcili olaraq müalicə kamerasına yerləşdirməklə, kompressiya dövrünə uyğun təzyiq səviyyəsinə çatana qədər təzyiqi izafi artırmaq lazımdır. Dekompressiya pozğunluğu əlamətlərinin aradan qalxmasından sonra *müalicə dekompressiyası* aparılır. Yəni dekompressiya daha yavaş sürətlə və tədricən aparılmalıdır.

Kompleks profilaktiki tədbirlərin əsasında «sıxılmış hava altındakı istehsalat sahələrində görülən işlər zamanı təhlükəsizlik qaydaları» na əməl olunması dayanır. Bu qaydalar kompressiya və dekompressiya vaxları və kessondakı iş müddətilə müəyyən edilir. Suda üzməklə əlaqədar görülən işlər zamanı qanunlaşdırılmış fəaliyyət növləri, dərinliyə uyğun dekompressiya rejimi üzrə cədvəldən istifadə etməklə tənzimlənir.

Sualtı işlərin təhlükəsizliyi qaydalarında *pilləkənvəri* dekompressiya nəzərdə tutulur ki, bu zaman dalğıcı suyun səthinə qalxarkən müxtəlif dərinliklərdə dayanmalı olur. Dayanmaların müddəti dərinlikdən və suyun altında qalma müddətindən asılıdır. Dekompressiyanın daha təkmilləşdirilmiş üsulu – dalğıcı xüsusi kamerada yerləşdirməklə ilk qalxmadan, sonra və sonda suyun səthində kompressiyanın aparılmasıdır.

Kessonda əmək şəraitinin gigiyenik cəhətdən yaxşılaşdırılması üçün yerinə yetirilən işləri maksimal olaraq mexanikləşdirməklə, tunnel keçidlərində hava mühiti temperaturunun və onun tərkibinin tənzimlənməsi həyata keçirilir.

Kessondan çıxarkən fəhlələrə isti çay və yaxud kofe verilməklə, onların isti duş qəbul etmələri üçün şərait yaradılır. Kesson işlərinin həyata keçirilməsi üçün tibb məntəqəsi təşkil olunur, burada tibb işçiləri sutka ərzində növbə çəkməli

olurlar. Yüngül formalı dekompressiya pozğunluqları zamanı, ambulator olaraq isti suyu olan prosedur vannaları və ya quru hava vannaları təşkil edilir.

Kesson işlərində işləməyə 18-50 yaş həddində olan kişilərə icazə verilir, qadınlara isə ancaq mühəndis texniki işlərdə və tibb işçiləri kimi, hamilə olmamaq şərtilə işləməyə icazə verilir.

Kesson və dalğıc işlərinə qəbul olunmaq üçün xüsusi tibbi əxsgöstəriş siyahısı təsdiq edilmişdir.

5.2. Aşağı atmosfer təzyiqi

Aşağı atmosfer təzyiqi zərərli peşə amili kimi insanların dağ şəraitində (geoloji kəşfiyyat işləri, yol tikintisi və hidrotexniki qurğular, faydalı yeraltı qazıntıların çıxarılması, dağ turizmi və alpinizm) fəaliyyətləri və uçuşların yerinə yetirilməsi zamanı rast gəlinir.

Yüksəkliyə qalxdıqca barometrik təzyiq düşərək, troposferdə eksponensial xarakter daşıyır. Bununla əlaqədar yüksəkliyə qalxarkən, insan orqanizmində hipoksiya baş verir ki, bu da əqli və fiziki iş qabiliyyətinin azalmasına gətirib çıxarmaqla, yüksəklik üçün xarakterik olan dekompression pozğunluqların baş verməsi ilə nəticələnir. Xüsusilə qeyd edilməlidir ki, oksigen aclığının inkişaf etməsinin əsasında alveol havasında oksigenin parsial təzyiqinin aşağı düşməsi dayanır.

Yüksəkliyə qalxarkən CO₂ (40 mm.c.s.) və su buxarlarının təzyiqi (47 mm.c.s.) alveol havasında praktiki olaraq dəyişmir. Bununla əlaqədar olaraq, alveol havasında parsial təzyiqin aşağı düşmə sürəti yuxarı qalxdıqda daha təhlükəli olur, nəinki ətraf mühitdə (dəniz səviyyəsində O₂ 159 mm.c.s., alveol havasında isə 105 mm.c.s.). 12 km hündürlükdə (atmosfer təzyiqi 145 mm.c.s.) alveol havasında O₂-nin parsial təzyiqi azalaraq, tənəffüs havasında olan təmiz oksigen, hətta yerüstü şəraitdə olduğunun yarısı qədər təşkil edir. Bu o deməkdir ki, belə halda həyatı funksiyaların təmin edilməsi üçün izafi təzyiq altında əlavə oksigen verilməlidir.

Yüksəkliyə qalxarkən 2500-3000m hündürlükdə hipoksiya ilə əlaqədar ayrı-ayrı şəxslərdə, 4500m hündürlükdə isə insanların əksəriyyətində «yüksəklik» və yaxud «dağ» xəstəliyinin erkən əlamətləri aşkar olunur. Xəstəliyin ilkin əlamətləri - başgicəllənməsi, apatiyalar, sonralar hərəkəti koordinasiyanın pozulması, başağrısı, əzələ zəifliyi, adinamiya, eyforiya, huşsuzluq, yaddaşın və diqqətin zəifləməsi, görmə itiliyinin azalması və s. özünü göstərir.

Yüksəkliyə qalxdıqca orqanizmdə aşkar olunan patoloji əlamətlərin ağırlığı hündürlükdən, təsir müddətindən, barometrik təzyiqin dəyişmə tezliyindən və onun sürətindən asılıdır.

Uçuşların yerinə yetirilməsi zamanı baş verən pozğunluqlar – bədənin hava saxlayıcı qişalarında təzyiq dəyişmələri *barokavepatiya* adı daşıyır (yüksəklik meteorizmi, barodentalgiya, barosinusopatiya, ağciyərlərin barotravması). İnsan orqanizmində ən dərin pozğunluq – *partlayış dekompressiyası* zamanı, kifayət qədər hündürlükdə (19000 m-dən çox) uçarkən daxildə kifayət qədər hermetiklik yaradılmadığı hallarda, çox sürətlə təzyiqlərin qalxıb-düşməsi nəticəsində baş verə bilər.

Qeyd olunan hündürlüklərdə baş verən *partlayış dekompressiyası zamanı* əmələ gələn dekompressiya xəstəliyi insan ölümünə səbəb ola bilər. Ölümə səbəb, *kəskin oksigen çatışmamazlığı*, ağciyərlərdə olan havanın kəskin genişlənməsi nəticəsində *ağciyərlərin barotravması*, toxuma daxili təzyiq hesabına (iri venalar və limfatik damarlarda, dərialtı piy toxumalarında) buxar-qaz qabarcıqları formasında əmələ gələn *yüksəklik emfizeması* və s. ola bilər. Bu zaman *dəri səthinin soyulması və bədən həcminin artması* müşahidə edilir. Bu onunla əlaqədardır ki, 19300m hündürlükdə suyun qaynama temperaturu insanın bədən temperaturuna bərabər olur.

Qeyd olunan fəsadların profilaktikası məqsədilə uçuşların həyata keçirilməsi zamanı yüksəkliyi kompensəedici kostyumlardan istifadə edilir. Belə kostyumlar dəri örtüklərində təzyiq yaratmaqla, onun şlyomları isə qaz qarışıqlarının tənəffüs zonalarına verilməsinə imkan verir. Bundan başqa yüksəklik kompensəedici kostyumlar dözümlülük dərəcəsinin artırılmasına kömək edir.

Qeyd etmək lazımdır ki, hərbi aviasiyada uçuş təhlükəsizliyini, onların etibarlılığını artırmaq məqsədilə ikiqat tədbirlər sistemindən istifadə edilir. Bu zaman yüksəkliyi kompensəedici kostyumdan, qaz qarışığını şlyomaltı boşluğa verməklə (fərdi mühafizə sistemi), hündürlükdən asılı olmayaraq (800 m hündürlükdə uçarkən belə) təyyarəçinin kabinəsi hermetikləşdirilir. Fərdi sistemin sıradan çıxdığı halda belə təyyarəçinin 1,5 dəq. «təyyarəçinin ehtiyat müddəti» vaxtı vardır ki, bu müddət ərzində o, öz həyatını xilas etmək məqsədilə bir çox işlərin yerinə yetirilməsi üçün səy göstərə bilər. Belə şəraitdə kabinədə hermetikliyin pozulması zamanı (məs. 25000m hündürlükdə) kəskin oksigen çatışmamazlığından ani olaraq huşun itməsi baş verə bilər.

Beləliklə, uçuş kollektivinə daxil olan əsas işçilər *aviasiya təbabətinin* tərkib hissəsi olan profilaktik təbabət bölməsinin tələblərinə əməl edilməlidir.

Yüksək dağ şəraitinə miqrasiya edən adamların adaptasiyasını sürətləndirmək üçün qabaqcadan spesifik məşqlər (barokameralarda) keçirilməsinə və rəşional qidalanmaya diqqət yetirilməlidir. Yüksəklik xəstəliyinin profilaktikasında rəşional əmək rejiminin təşkili, texnoloji proseslərin mexanikləşdirilməsi, peşə seçimi məsələləri vacib rol oynayır.

FƏSİL 6

Istehsalat şəraitində aeroionlaşma

Ionlaşma – kənardan təsir nəticəsində maddələrin atom və molekullarından elektrik yüklü hissəciklər – ionlar əmələ gəlməsi prosesidir. Belə halda atomun bir və ya bir neçə elektronu vurularaq elektron təbəqəsindən qoparılır ki, bu elektronlar – mənfi iona, elektronu itirilmiş atom isə müsbət iona çevrilir beləliklə, bir neytral atom əvəzinə bir cüt ion – elektrik yüklü hissəciklər yaranır. *Vahid həcmdəki ionların neytral hissəciklərə (atomlara) olan nisbətində ionlaşma dərəcəsi deyilir.* Bu ilk növbədə ionlaşdırıcı şüalanmanın və digər xarici təsirlərin intensivliyindən asılı olur. Müasir dozimetrik cihazların əksəriyyəti onlaşdırıcı şüalanmanın təsirindən qazlarda baş verən zərbə ionlaşması prosesinə əsaslanır.

Aeroionlaşma fiziki təbiətli amil olub, onun rolu və əhəmiyyəti keçən əsrin ortalarında intensiv olaraq öyrənilmişdir. Bu sahədə müxtəlif istiqamətlərdə elmi axtarışlar həyata keçirilmişdir. Belə ki, aeroionların bir çox müxtəlif təbiət şəraitlərində miqdarı (cənub, orta və şimal zolağında, dağlarda, okean sahillərində) şəhər və kənd yerləri havasında, yaşayış və istehsalat sahələrində qiymətləndirilmişdir.

Aeroionların artırılmış miqdarının müxtəlif xəstəliklərin aeroionterapiyasında tətbiqi zamanı onun tənəffüs seanslarında intensivliyinin bioloji əhəmiyyəti aydınlaşdırılmağa başlanılmışdır.

Bu sahədə aparılan çoxsaylı müayinələr nəticəsində alınan müəyyən metodiki yanaşmaların, ölçmə bazalarının zəif olması tam dəqiq məlumatlar əldə etməyə imkan vermir. Bütün bunların aydınlaşdırılması üçün birinci növbədə bu hadisənin fiziki əsasına baxılmalıdır. Ionizatorun təsiri altında atmosfer havasındakı qaz molekulları (çox vaxt oksigen atomu) öz xarici təbəqəsindən elektron itirir və bu elektron digər atomun (molekulun) səthinə düşə bilər nəticədə neytral yüklü bir atom və ya molekuldan – iki (mənfi və müsbət yüklü) ion əmələ gəlir. Əmələ gəlmiş ionlara bir neçə neytral molekulların birləşməsi əvvəlcə yüngül ionların əmələ gəlməsinə, sonra ionların bərk cisim və mikroorqanizmlərin və s. kondensasiya nüvələri tərəfindən *adsorbsiyası ağır aeroionların* əmələ gəlməsinə səbəb olur (cə. 6.1)

Cədvəl 6.1.

Ionların elektrik sahəsində hərəkətindən asılı olaraq onların təsnifatı

Ionların adı	1V/sm ² - gərginlikli elektrik sahəsində hərəkətliliyi (sm./san)	Ölçüləri (radiusu), mkm
Birincili yüngül (kiçik)	1,0	$6,6 \times 10^{-2}$
İkincili kiçik, aralıq (orta)	1,0 – 0,01	$6,6 \times 10^{-2} < k < 78 \cdot 10^{-2}$
Böyük aralıq (orta)	0,01 – 0,001	$78 \cdot 10^{-2} < k < 250 \cdot 10^{-2}$
Yanyeven (ağır) ionları	0,001 – 0,00025	$250 \cdot 10^{-2} < k < 270 \cdot 10^{-2}$
Ultra ağır	0,00025-dən az	$270 \cdot 10^{-2} < k < 570 \cdot 10^{-2}$

Havanın ionlaşma mənbələri: radioaktiv maddələrin şüalanması, kosmik şüalanma və digər ionizatorlar (atmosferdə elektrik boşalmaları, fotoelektrik effekti, yanma prosesləri) və s. ola bilər. Adi şəraitdə sonuncu qrup mənbələr (istehsalatdan kənar) az rol oynayır.

Atmosferin yerə yaxın qatında kosmik şüaların və radioniklidlərin təsiri altında 1 sm³/san.- də 8,7 cüt, ayrılıqda kosmik şüalar hesabına 2 cütə yaxın ionlar əmələ gəlir. Ionəmələgəlməsi fasiləsiz proses olmasına baxmayaraq, ionların sayı sonsuz olaraq artmır, çünki ionəmələgəlmə ilə yanaşı rekombinasiya, diffuziya və absorbsiya (qazın və ya havanın tərkibindəki hər hansı maddənin mayədə udulması) hesabına ionların məhv olması müşahidə edilir. Sonuncu proses, havada

yüngül ionların kondensasiya nüvələrinə çökməsi hesabına (ionların hərəkətliliyinin itməsi) yox olmasının əsas yoludur. Yüngül ionların yox olması eksponensial qanun üzrə baş verir:

$$N_t = n_0 \cdot e^{-Bt}$$

burada:

n_0 – yüngül ionların başlanğıc sayı;

n_t – t müddətindən sonra yüngül ionların sayı;

B^t – «yox olma sabiti»; vahid zaman ərzində yox olan yüngül ionların hissəsini göstərir. Bu kəmiyyət hava mühitinin təmizlik vəziyyətindən asılıdır və $5 \cdot 10^{-3} \text{ san}^{-1}$ –dən $100 \cdot 10^{-3} \text{ san}^{-1}$ -dək təşkil edir.

Havada daimi olaraq ionların əmələ gəlməsi və yox olması prosesi getməklə, bu iki proses arasında bərabərlik baş verir. Bu bərabərlik *Şveydler düsturu* ilə göstərilir:

$$q = B^t \cdot n$$

burada q – ion əmələgəlmə, ion cütlərinin yaranma sürəti ($\text{sm}^3\text{-san}$);

B^t – «yox olma» sabiti;

n – yüngül ionların və ya ion cütlərinin 1sm^3 -dəki sayıdır.

Beləliklə, havada yüngül ionların sayı ion əmələgəlmə intensivliyindən və hava mühitinin təmizlik dərəcəsindən asılıdır.

Ağır ionların sayı (N) aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$q = a \cdot n^2 \cdot \eta_1 \cdot N_0 \cdot n + \eta_2 \cdot N_0 \cdot n$$

burada:

q – ion əmələgəlmə intensivliyi;

a – yüngül ionların rekombinasiya əmsalı;

n – yüngül ionların sayı;

η_1 – yüngül ionların və kondensasiya nüvələrinin bir-birilə birləşmə əmsalı;

η_2 – ağır və yüngül ionların parçalanma əmsalı;

N_0 – kondensasiya nüvələrinin sayıdır.

Formuldan görünür ki, ağır ionların sayı ion əmələgəlməsi intensivliyindən və kondensasiya nüvələrinin sayından birbaşa asılıdır.

Kurort zonalarında havanın təmizlik dərəcəsi («yoxolma konstantının azlığı») ən çox ion əmələgəlmə dərəcəsindən, bəzi hallarda isə tərkibində radium olan ionların nisbətən çox olmasından asılı olur. Beləliklə, ion əmələgəlməsinin tarazlıq səviyyəsi şəhər havasında ($500\text{-}700 \text{ ion/sm}^2$) olduğu halda, dağ zonaları havasında daha yüksək ($1500\text{-}2000 \text{ ion/sm}^2$) təşkil edir.

Qeyd etmək lazımdır ki, ağacdən tikilmiş evlərin havasında kərpic və betondan tikilmiş evlərə nisbətən, ionların digər təmizlik göstəriciləri bərabər olsa da, yüngül ionların sayı həmişə az olur. Çünki ağacda təbii radionuklidlərin sayı kərpic və betonla müqayisədə az olduğu üçün burada – fonun hesabına yüngül ionların əmələgəlmə intensivliyi həmişə aşağıdır. Bununla əlaqədar olaraq, yüngül ionların havada olmasına təmizliyin dolayı göstəricisi kimi baxılması düzgün deyil. Ona görə də bu səbəbdən (havanın dolayı təmizlik dərəcəsi göstəricisi) havadakı ağır ionların sayına görə gigiyenik normativlərin işlənilib hazırlanması

mümkün deyil. Bu məqsəd üçün yüngül ionların «yoxolma konstantından» istifadə olunması daha müvafiqdir. Aeroionların miqdarının gigiyenik xarakteristikasında «*qütbləşmə əmsalı*» adlanan göstəricidən istifadə edilir. Bu əmsal mənfi yüklü yüngül ionların sayının, müsbət yüklü ionların sayına nisbətindən ibarətdir. Bu göstərici barədə gigiyenik rəy tamamilə biri-birini inkar edir. Havanın yüksək effektiv filtdən süzülməsi tarazlığın pozulmasına səbəb olan yüngül ionların itməsi ilə nəticələnir. Lakin pozulmuş tarazlıq təbii radiasion fon hesabına bir neçə dəqiqədən sonra bərpa olunur. Yüngül ionların bioloji rolu barədə araşdırmalarında A.L.Çijevski bu ionları «həyat vitamini» adlandırmışdır. Qapalı otaqlarda süni aeroionizasiya aparmağın sağlamlaşdırıcı – profilaktik təsir vasitəsi kimi əqli və fiziki iş qabiliyyətinin yüksəldilməsi məsələsi hal-hazırda nəticəsiz qalmışdır. Bu barədə çap olunmuş bir çox materiallar bir-birini inkar edir.

Süni ionlaşma seansları bronxial astmanın, remissiya fazasında, I-II dərəcəli hipertoniya xəstəliyində, sağalmayan yaraların müalicəsində istifadə olunur. Bronxial astmanın ağır formasında, ağciyərlərin emfizemasında, ürək çatışmamazlığının IIB – III mərhələsində, vərəmin aktiv formasında və s. aeroionlaşmadan istifadə olunması əks göstərişdir.

Aeroionlaşma aerozolterapiyada dərman preparatları aerozollarının verilməsi üçün istifadə olunur. Onların daxil olma effektivliyini artırmaq və tənəffüs sistemində saxlanılmasını təmin etmək məqsədilə onlar yükləndirilir. Bu məqsədlə müxtəlif konstruksiyalı aerozolgeneratorlarından istifadə olunur.

Peşə fəaliyyəti şəraitində çox vaxt istehsalat prosesi aeroionların generasiyası mənbəyinə çevrilir. Məsələn, angiografiya prosedura kabinetində skopik müayinələrin aparılması zamanı tənəffüs zonasında müsbət və mənfi aerozolların miqdarı 1m^3 -də 100 min və daha artıq ola bilər. Qaynaq işləri (qaz, elektrik – qövs qaynağı) zamanı qaynaqçıların tənəffüs zonasında ağır aeroionların sayı 1m^3 -də 60 min və daha çox ola bilər. Lazer və sərt ultrabənövşəyi şüalar istifadə olunduğu otaqlarda intensiv ion əmələgəlməsinə səbəb olur. Yanma, metal əridilməsi, materialların cilalanması və yonulması çoxlu sayda müxtəlif hərəkətli aeroionların meydana çıxması ilə müşayiət olunur. İstehsalat şəraitində məhsulun keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq və əmək məhsuldarlığını artırmaq üçün süni aeroionlaşma tətbiq edilir. Belə ki, məsələn, toxuculuq sənayesində süni (polimer) lif saplarından elektrik yükünü götürmək üçün aeroionlaşmadan istifadə olunur. Bu zaman işçilərin tənəffüs zonasında mənfi yüklü aeroionların sayı növbə ərzində hər sm^3 -də on minlərlə ola bilər.

Əksinə elektromaqnit sahəsi və elektrostatik elektricləşmə zamanı məsələn, şəxsi kompüterlərin, monitorların olduğu otaqlarda həm mənfi, həm də müsbət yüklü yüngül ionların miqdarı 1m^3 -də 100-dən artıq olur.

Hazırda qüvvədə olan «İstehsalat və ictimai otaqların havasının aeroion tərkibinə dair gigiyenik tələblər» San.N. və Q. 2.2.4. 1294 – 03 tövsiyə xarakteri daşıyır.

FƏSİL 7

SƏNAYE AEROZOLLARI

Sənaye aerosolları – insanın əmək fəaliyyəti zamanı yaranan müxtəlif növ aerodispers sistemdən ibarətdir. İstənilən aerosollar – müəyyən fiziki obyektəki havada asılı şəkildə dövr edən bərk və ya maye maddələr olub, ölçüləri 0,001-dən 1000 mkm-ə qədər və daha böyük ola bilər. Bunlar işıq mikroskopu ilə görünməyən ultramikroskopik hissəciklər və adi gözlə görünən, ölçüsü 50-500 mkm-ə qədər olan duman və 500 mkm-dən böyük olan yağış hissəcikləridir. Belə hissəciklərin ölçüsü xətti ölçü vahidləri ilə və aerodinamiki göstəricilərlə xarakterizə olunur. Bərk hissəcikli aerosollar «tozlar» adlanır.

Bir çox texnoloji proseslər toz əmələ gəlməsinə və nəticədə işçilərin tənəffüs havasına daxil olmasına səbəb olur. Belə ki, dağ-mədən sənayesində qazma və partlayış işlərində, faydalı qazıntıların yeraltı və açıq üsulla çıxarılması, filizlərin, daş kömürün yüklənməsi, daşınması, onların xırdalanması, üyüdülməsi və s. zaman böyük miqdarda tozlar əmələ gəlir. Metallurgiya texnologiyasında, tikinti materiallarının hazırlanmasında, qaynaq işlərində tozların xaric olunaraq, işçi havası zonasına daxil olması mümkündür. Maşınqayırmada, metaltökmə istehsalında metal məmulatlarının ayrı-ayrı detallarının yonulması, cilallanması və s. işlərdə, kənd təsərrüfatında torpağın şumlanması, hamarlanması, gübrələrin, pestisidlərin və digər maddələrin istifadəsi kimi müxtəlif tarla işlərində külli miqdarda tozların əmələ gəlməsi müşahidə edilir.

Tozlar yüksək konsentrasiyada, kimyəvi tərkibindən asılı olaraq, fibrogen, toksiki, qıcıqlandırıcı, allergen və kanserogen effektiv bioloji təsir göstərə bilər. Qeyd etmək lazımdır ki, tozların kimyəvi tərkibindən asılı olaraq, onların YVK-ları müxtəlif olur.

Tozlar əmələgəlmə mexanizminə görə şərti olaraq 2 qrupa bölünür: *dezintegrasiya aerosolları və kondensasiya aerosolları*.

Dezintegrasiya aerosolları partlayış və qazma işlərində, materialların doğranması, xırdalanması, mişarla kəsilməsi, yonulması, bərk maddələrə mexaniki təsir etdikdə və başqa proseslər zamanı yaranır.

Kondensasiya aerosolları termiki proseslərdə, qaz-buxar qarışıqlarının tez soyudulması, bərk maddələrin əridilməsi, elektrik qaynağı və qaz fazasında gedən kimyəvi reaksiyalar zamanı əmələ gəlir.

Tərkib keyfiyyətinə görə tozlar şərti olaraq *qeyri-üzvi* və *üzvi* olmaqla iki yerə bölünür. *Qeyri-üzvi tozlar* mineral (kvars, sement, asbest, silikat və b.) metal (qurğuşun, mis, sink, dəmir və s.), tərkibində metal oksidləri, metal duzları və metalloidlər, bəzi bərk maddələrin müxtəlif qarışıqları şəklində birləşmələr ola bilər.

Üzvi tozlar heyvan, bitki mənşəli (yun, ağac, pambıq və b.) və yaxud müxtəlif birləşmələrin sintezindən yaranan (plastifikatorlar, rəngləyicilər, qarışıqlar və b.) birləşmələr mikroorqanizmlərin, helmint yumurtalarının, gənələrin və s. daşıyıcıları ola bilər.

Bir qayda olaraq, dezintegrasiya tozları polidispers şəklində (yəni havada müxtəlif ölçülü toz hissəcikləri) ola bilər. Adətən, havada ölçüsü 10mkm və daha böyük olan toz hissəcikləri – 10%, 2- dən 9 mkm-dək olanlar 15-20%, 2 mkm-dən

kiçik olanlar isə 60-80%, həm də toz hissəciklərinin kütləsi 2 mkm-dən az olanlar ümumi tozların 1-2%-ni təşkil edir.

Kondensasiya aerozollarının dispersliyi daha monoton olub, əmələgəlmə şəraitindən asılıdır.

Tozlar dispersliyindən asılı olaraq 2 qrupa bölünür: ölçüsü 5 mkm-dən böyük olan hissəciklər, bunlar yuxarı tənəffüs yollarında tutulub, saxlanılır və ölçüsü 2 mkm-dən kiçik olan hissəciklər. Kiçik hissəciklər isə aşağı tənəffüs yollarında – alveollarda toplanır.

Bir sıra sənaye tozları pnevmokoniozlar və toz bronxitiləri əmələ gətirməklə tənəffüs yollarının zədələnməsinə səbəb olur. Bu tozlar şərti olaraq, «*fibrogen tipli təsir göstərən aerozollar*» adlanan xüsusi qrupa daxil edilir. Belə etiologiya və patogeneza malik olan pnevmokoniozların (digər rentgenoloji və morfoloji məlumatları da nəzərə alınaraq), təsnifatı işlənilib hazırlanmışdır. Bu təsnifata görə onları etioloji olaraq 3 qrupa bölürlər.

- **Birinci qrupa** daxil olan pnevmokoniozlara yüksək və orta dərəcəli fibrogen, tərkibində sərbəst silisium dioksid olan tozlar aiddir. Bu pnevmokoniozlar 10%-dən çox təşkil etməklə, silikozların, antrakosilikozların, silikosiderozların, silikosilikatozların və s. əmələ gəlməsinə səbəb olurlar. Onlar progressivləşən fibroz prosesilə xarakterizə olunmaqla, vərəm infeksiyaları formasında ağırlaşma bilirlər.
- **İkinci qrupa** daxil olan pnevmokoniozlara zəif fibrogen təsire malik, tərkibində silisium dioksidin miqdarı 10%-dən az və ya heç olmayan tozlar daxildir. Bu qrupa asbestoz, talkoz, kaolinoz, olivinoz, nefelinoz, karbokonioz (antrakoz), qrafitoz, sideroz, manqanokonioz və b. aiddir.
- **Üçüncü qrupa** daxil olan pnevmokoniozlara toksiko-allergik təsirli aerozolların təsirindən yaranan berillioz, alüminoz, nadir torpaq metalları qarışıqlarının, metalların, plastmass, polimer smola və üzvi tozların əmələ gətirdiyi pnevmokoniozlar aiddir.

«Pnevmokonioz» termini, yəni «ağciyərin tozlanması» ilk dəfə XIX əsrin ortalarında təklif edilir. O vaxtlar hesab edirdilər ki, istənilən toz, toz xəstəliyinin yaranmasına səbəb ola bilər. Bir çox pnevmokoniozların asbestoz, antrakoz, sideroz və b. növləri barəsində yazılmışdır. Ağciyərin zədələnməsinin kvars tozları tərəfindən törədilməsini ifadə edən termin kimi «silikoz» təklif edilir. Sonralar öyrənilmişdir ki, ən çox təhlükə yaradan tərkibində kvars olan mineral tozlardır. Həm də, pnevmokoniozlara ağciyərin o toz xəstəliklərini daxil etdilər ki, xəstəlik zamanı diffuz, yaxud düyünlü formalı fibroz əmələ gəlmiş olsun. Toz fibrozunun patogenezinin birinci elmi hipotezi aydınlaşdırdı ki, ağciyər hüceyrələrinin mexaniki zədələnməsinə səbəb, tənəffüs yollarının və alveolların toz hissəcikləri kənarlarının bərk, iti, kəsici olması (kvars tozunda olduğu kimi) və yaxud asbest tozunda olduğu kimi tozun iynəvari struktura malik olması mühüm rol oynayır. Göstərilən hipotez toz xəstəliklərinin formalaşması təsəvvürünün yaranmasında vacib rol oynayır.

Sonrakı hipotez silikozun əmələ gəlməsində toksiko-kimyəvi hipotezdir ki, bu da sərbəst silisium dioksidin (kremnezim) təsir mexanizminin öyrənilməsində böyük rolu olur. Bu hipotezə görə fibrozun başlıca səbəbi silisium oksidinin

toxuma hüceyrəsində yavaş-yavaş həll olunaraq, silisium turşusu məhlulu kolloid birləşmə əmələ gətirərək, protoplazmatik zəhərə çevrilərək, hüceyrə zülalını denaturasiya etməsidir.

Ağciyərlərdə fibrozun inkişaf etmə mexanizminə aid olan müasir təsəvvürlərə görə müəyyən olunmuş əsas fakt ondan ibarətdir ki, tozun fibrogenlik dərəcəsi onun sitotoksikliyindən asılıdır. Sübut olunmuşdur ki, tozun faqositoz prosesinin dəyişməsi, koniofaqların məhv olması və parçalanması fibrogen effektdə təsir göstərmir.

Tozun fibrogen effektini izah edən daha düzgün hipotez ağciyərlərdə izafi aktiv formalı oksigenin (AFO) və aktiv formalı azotun (AFA) əmələ gəlməsidir ki, bunların əsasını toxuma və hüceyrələrin qeyri spesifik mühafizəsi təşkil edir. Bu hipotezin əsasını B.T.Veliçkovski qoymuşdur. Onun fikrinə görə, fibrogen təsirli tozlar faqositləri müxtəlif dərəcədə stimullaşdıraraq, AFO və AFA əmələ gətirmək qabiliyyətinə malikdir.

Bu prosesin intensivliyi toz hissəciklərinin dispersliyindən və səthi xüsusiyyətlərindən asılıdır. Tozun səthi xüsusiyyətləri toz hissəciklərinin hüceyrə membranları ilə qarşılıqlı təsir tipini müəyyənləşdirir.

Hər şeydən əvvəl təmas qeyri-spesifik dispersion qüvvə hesabına həyata keçirilir. Dispersion qarşılıqlı təsir hissəciklərin səthində elektron sıxlıq flüktuasiyası nəticəsində baş verir. Bu, istənilən tozcuğa aid olan ən zəif, lakin universal tip cəzəbetmədir. Hidrofob qarşılıqlı təsir daha güclü olub, toxuma mayesi ilə isladılmış toz hissəcikləri makrofaqla daha sıx birləşmə əmələ gətirir.

Toz hissəciklərinin faqositlərlə ləng birləşməsi (ləng aktivlik) zamanı tozlar uzun müddət özünün təsir qabiliyyətini saxlayır. Belə tipik xüsusiyyət daş kömür tozları üçün daha xarakterikdir.

Tozlarla faqositlər arasındakı qarşılıqlı əlaqəyə elektrostatik yüklənmə də təsir göstərir. Hüceyrə səthində elektrostatik birləşmə bütün növ tozlarda ola bilər. Buna hüceyrə membranlarındakı fosfolipidlərin səbəb olduğu ehtimal olunur. Silisium tozlarının əmələ gətirdiyi qarşılıqlı təsir tipi xüsusiyyət təşkil edir. Silisium oksidi tozunun səthindəki su mühitində kimyəvi struktur (silanol qrupu) əmələ gəlir ki, bu da hidrogen əlaqəsi əmələ gətirmək qabiliyyətinə malikdir. Ona görə də silisium tərkibli tozlar üçün əlaqə sahəsinin yaranmasında zülal quruluşlu hüceyrə membranları və ya hüceyrə reseptorları mühüm rol oynayır. Silisium tozları üçün faqositlərin tez aktivləşməsi, yüksək sitotoksiklik və fibrogenlik xarakterikdir. Toz hissəciklərinin hüceyrə membranları ilə istənilən qarşılıqlı təsir xarakterində faqositlərin aktivləşməsi üçün eyni vaxtda çoxnöqtəli əlaqə tələb olunur. Ona görə də faqositlərin aktivləşmə səviyyəsi təkcə səthin xassəsindən deyil, həm də aeroxolların dispersliyindən asılıdır. Toz hissəciklərinin dispersliyi nə qədər yüksək olarsa, faqositlərin səthində birləşmə yerləri çox olacaq və onun aktivlik potensialı artacaqdır. Bu səbəbdən də, kondensasiya aeroxollarının aktivlik xüsusiyyəti fərqlənir.

Müxtəlif növ fibrogen təsirli tozlara qarşı alveol makrofaqlarının və neytrofillərinin fərqli reaksiyası pnevmokoniozların təsnifatının tərtib olunmasında nəzərə alınmalıdır. Lakin, təkcə bir əlamətin olması təsnifatın tərtib olunmasına kifayət etmir. Bununla belə, faqositlərin daha fizioloji olaraq

aktivləşməsi aşağı sitotoksiki və zəif fibrogen təsirli aerosolların təsirindən ağciyərlərdə zəif diffuz fibrozun ləng inkişaf etməsi, həmçinin xroniki toz bronxitinin yaranması da mümkündür.

Bununla belə, faqositlərin aktivləşdirilməsi ən yaxşı fizioloji üsul hesab edilməklə, sitotoksiki və zəif fibrogen aerosollar ağciyərlərdə diffuz fibrozun inkişafı ilə müşayiət olunmaqla, tədricən inkişaf edən pnevmokoniozun və xroniki toz bronxitinin inkişaf etməsində özünü doğruldur.

Faqositlərin aktivləşməsində birinci dərəcəli bioloji əhəmiyyəti olan radikal məhsulların təkə miqdarı və sürəti deyil, həm də tərkib hissəsidir. Bu əsasən onların hasil olunmasının ikinci mexanizmi-aktiv formalı oksigenə və azota çevrilməklə hidrosil qrupu ilə faqositlərin əmələ gəlməsinə səbəb olur. Göstərilən reaksiya katalitik mərkəzlərdə sərbəst qatı, hissəciklərdə, tərkibində metal ionları, əsasən də dəmir ionlarının iştirakı ilə gedir.

Hidrosil qrupunun əmələ gəlməsində dəmir ionlarının rolu isbat olunmaqla, qeyd olunan proses dezoksiferritinlə (dəmir xelatoru) həyata keçirilir. Oxşar proses asbest tozlarına da aiddir. Beləliklə, silisium oksigen əsaslı mineral faqositləri aktivləşdirərək AFO və AFA-un hasil olması ilə toz liflərinin səthində Fe^{2+} ionları onları hidrosil radikalına çevirir. Ona görə də asılı şəkildə olan sərbəst asbest lifləri orqanizm üçün daha təhlükəlidir. Tərkibində sərbəst asbest liflərinin artması, belə qarışıqların bioloji aqressivliyinin artmasına səbəb olur. Asbest liflərində dəmir ionları mütləq struktur komponentinin yaranmasına imkan verir. Lakin kvars tozlarının səthində əksinə, çox minimal miqdarda dəmir ionları olur. Aydın ki, göstərilən fərqlər hazırki növ tozlarda hidrogen peroksidin katalitik çevrilmə sürətinə eyni cür təsir etmədiyini müəyyənləşdirir. Silisium tozlarında makrofaqların aktivləşməsində H_2O_2 –nin az toplanması katalitik aktivliyin az olduğunu göstərir. Kvars tozlarının orqanizmə təsiri superoksidli anion radikalı və hidrogen peroksidin iştirakı ilə şərtlənir. Asbest liflərinə təsir isə hər şeydən əvvəl hidrosil qrupunun əmələ gəlməsi, eləcə də lipidlərin hidrogen peroksidlə (H_2O_2) oksidləşməsilə əlaqədardır (Zpo). Daşkömür və digər aşağı sitotoksiki aerosollara gəldikdə isə toz hissəciklərinin səthində katalitik mərkəzlər praktiki olaraq olmur, odur ki, onların təsiri də hidrogen peroksid və superoksidli anion radikalı ilə şərtlənir. Ancaq onların miqdarı eyni səth üçün kvars tozlarının təsiri zamanı olduğundan 2-3 dəfə azdır. Asbest toz hissəciklərinin üst təbəqəsində dəmir, mis, sink və s. kimi metal ionları olduqda, onların katalitik xassələri tamamilə fərqlənir. Bunlar ekzogen fibrozlaşdırıcı alveolit tipli gedişə malik olub, pnevmokoniozların təsnifatında xüsusi xəstəliklər qrupuna daxil edilmişdir. Belə pnevmokoniozların əsas fərqləndirici əlaməti erkən hipoksemiyanın olmasıdır. Oksigen və azot radikallarının generasiya xüsusiyyətləri təkə koniofaqların aqibətlərini müəyyənləşdirmir, həm də adaptasion proseslərin qurulması da bunlarla əlaqədardır. Ən vacib göstəricilərdən biri tənəffüs orqanlarında lipidlərin toplanmasıdır. Bu göstərici fibrogen təsirə malik olan tozların təsiri zamanı ən erkən informasiyalardan biri kimi fibrogen təsirli tozların eksperimentdə YVK-nın gigiyenik cəhətdən əsaslandırılmasında istifadə olunur.

Kliniki cəhətdən qanda sərbəst yağ turşularının və keton cisimciklərinin toplanması silisium tozlarının təsirindən yaranan patogiyalarda diaqnostik

əhəmiyyət daşıyır. Oxşar kontingentlərin aşkar edilməsi pnevmokoniozun inkişafında risk qrupunu müəyyənləşdirməyə kömək edə bilər.

Adaptasion proseslərdə digər istiqamət koniofaqlarda genetik olaraq antioksidant fermentlərin (katalaza, qlütation-peroksidaza və b.) və aşağı molekullu antioksidant birləşmələrin (qlütation, ubixinon, sidik cövhəri turşusunun və b.) sintezinin artmasıdır. Bundan başqa, koniofaqların genetik aparatında digər amillər faqositar hüceyrələrin əmələ gəlməsinə köməklik edir. Onlar faqositlərin qan axını ilə tənəffüs orqanlarına, sonra toz hissəciklərinin çökdüyü yerə daxil olmasını təmin edir. Beləliklə, qeyd olunan adaptasion proseslər hüceyrələrin faqositoz, energetik və antioksidant potensialını və həyat qabiliyyətini artırır. Tənəffüs orqanlarının səfərbər olunmasından əlavə olaraq, daha çox faqositoz hüceyrələr ağciyərlərin fibrogen təsirli tozlardan öz-özünə təmizlənməsi prosesini gücləndirir. Beləliklə, uzunmüddətli «adaptasiya» dövrü başlayır. Bu isə toz hissəciklərinin sitotoksikliyindən, dispersliyindən və tənəffüs havasındakı konsentrasiyasından, həm də orqanizmin genetik xüsusiyyətindən asılıdır.

Uzunmüddətli «adaptasiya» dağ-mədən işçilərində adətən, 10-15 ildən çox olmur. Bu müddət ərzində ağciyərlərdə tozlar toplanaraq, depo əmələ gətirir ki, bunlar da AFO və AFA əmələ gəlməsini törətməklə, faqositlərin antioksidant qabiliyyətinin zəifləməsinə səbəb olur. Koniofaqların məhvi aseptik iltihabın inkişafına gətirib çıxarır ki, bunun yaranmasında faqositlərin aktivasiyası və parçalanma məhsulları iştirak edir. İltihab reaksiyasının əmələ gəlməsinə səbəb olan mediatorların sintezi artır. Bunlardan vacib olanlardan biri interleykin-1 (IL-1) olub, limfositlərin sayının artmasında, differensiasiyasında, eləcə də, birləşdirici toxuma hüceyrələrində, fibrozun inkişafında rol oynayan fibroblastların aktivliyinin artmasında iştirak edir.

Əgər makrofaqların kulturasına (kvars hissəcikləri ilə aktivləşdirilmiş və interleykin-1 sintez edən), antioksidant fermentləri (katalaza) daxil edilərsə, mediatorların sintezi tamamilə inaktivləşər. Beləliklə, makrofaqların interleykin sintez etmə qabiliyyəti müəyyən qədər AFO-nin hasil olunmasından asılıdır.

Tənəffüs orqanlarında patoloji dəyişikliklərin inkişafı 3 əsas tip üzrə gedir. Aşağı sitotoksiki və fibrogen tozlar üçün patoloji proseslərin inkişafı B.T.Veliçkovskiyə görə aşağıdakı kimi gedir. Həddən çox hipertrofikləşmiş koniofaqların məhvi hüceyrədaxili nisbi hipoksiya nəticəsində ağciyərlərin parenximasının ödeminə və aseptik iltihabına gətirib çıxarır ki, bu da ağciyərin aşağı sahələrində fibroblastların aktivasiyasına və fibrozun inkişafına səbəb olur. Belə aeroxollar üçün peşə obstruktiv toz bronxitlərinin baş verməsi də eyni tipik xarakterə malikdir. Bu və ya digər patoloji proseslərin inkişaf müddəti başlıca olaraq iş havası zonasının tozlanma səviyyəsindən asılıdır. Tozların konsentrasiyası nə qədər çoxdursa, ağciyərlərdə diffuz fibrozlu dəyişikliklərin və diffuz pnevmokoniozların inkişaf etmə ehtimalı da böyükdür. İstənilən halda havaaparıcı yollar, yəni obstruktiv sindrom bu və ya digər dərəcədə nəzərə çarpır, lakin xəstəliyin progressivləşməsi xroniki tənəffüs çatışmazlığı ilə, eləcə də, bronxial obstruksiya şəklində yayılır. Belə ağırlaşmış xəstələrdə hipoksemiyanı uzun müddətli oksigen müalicəsi ilə yüngülləşdirmək olar.

Patoloji prosesin *ikinci tip inkişafı* o növ toz hissəcikləri üçün tipikdir ki, ara qatlarında dəmir, mis, sink və s. kimi dəyişən metal ionları olsun. Belə kationlar katalitik xüsusiyyətə malikdirlər. Onlar xaric olunan koniofaqları, aktiv formalı oksigeni və azot oksidini hidrosil radikalına çevirir, o da öz növbəsində hüceyrə membranlarında lipidlərin peroksidə qədər oksidləşməsinə səbəb olur. Ona görə də aseptik iltihabın əmələ gəlməsi nəinki ödemin əmələ gəlməsilə, həm də ağciyər toxumasının destruksiyası ilə xarakterizə olunur. Bunun nəticəsində pnevmokoniozun fərqləndirici əlaməti erkən hipoksemiyanın əmələ gəlməsidir. Belə pnevmokonioz ekzogen fibrozlu alveolit tipli inkişaf etməklə, ağciyərlərdə rentgenoloji olaraq toz və ya yuvacıqlar görünür ki, onların ventilyasiya qabiliyyətini azaldır. Diffuz pnevmokoniozlardan fərqli olaraq belə xəstələrə uzun müddətli oksigen terapiyası aparmaq olmaz, çünki o, oksidləşdirici stressə və ağciyər toxumasının destruksiyasının güclənməsinə səbəb olur. Bu ən çox asbestoz pnevmokoniozu üçün xarakterikdir.

Xəstəliyin *üçüncü inkişaf tipi* immunoloji mexanizmlərin aparıcı rol oynamasıdır. Kliniki və eksperimental pnevmokoniozların immunologiyası ətraflı şəkildə öyrənilir. Dəfələrlə göstərilmişdir ki, bu zaman orqanizmdə autoantigenlərin əmələ gəlməsi baş verir. Bu fakt çoxdan müəyyən edilmişdir.

Ağciyərlərdə spesifik autoantigenlərin əmələ gəlməsi tərkibində berillium olan tozlarla tənəffüs etdikdə baş verir. Belə hallarda autoantigenlərin tərkibində berillium ionları olan haptən kimi maddələr zülal molekulunun antigen strukturunu dəyişdirir. Fibrogen tozların autoantigen əmələ gətirməsi təkcə bu mexanizmlərlə şərtlənmir. Sonralar aşkar olunan autoantigenlər hər üç tip pnevmokoniozlar üçün xarakterikdir. Həm silikoz üçün, həm də silikatozlar və asbestoz üçün autoantigenlərin əmələ gəlməsi AFO və AFA-nın qeyd olunan bütün növ tozlar üçün xarakterikdir.

Autoimmun prosesinin inkişaf xarakteri nəzərə alınmaqla, tənəffüs orqanlarının toz xəstəlikləri 5 qrupa bölünə bilər:

Birinci qrupa katalitik qabiliyyəti yüksək olan toz hissəciklərinin təsirindən yaranan pnevmokoniozlar daxildir. Bu növ tozun təsiri altında ağciyərlərdə hidrosil radikalının əmələ gəlməsi nə qədər aktiv gedirsə, pnevmokonioz bir o qədər yüksək dərəcədə tipik fibrozlu alveolit xarakterli kliniki şəkil alır və uyğun olaraq progressivləşən hipoksemiya müşahidə olunur. Oxşar kliniki şəkil asbestoz üçün sink oksidinin təsirindən yaranan pnevmokoniozlarda üst qatında toz hissəcikləri ionları olan keçid metalları üçün kifayət qədər tipikdir. Bu qrup pnevmokoniozlarda asbestoz xüsusi yer tutur. **Azbestoz** – silikatlar sintezinə aid olan iki qrup mineralların – amfibollar və serpentinlərin tərkibinə daxil edilir.

Amfibollara – krokidolit, amozit, antofillit və s. kimi müxtəlif növlü azbestlər, serpentinlərə isə – xrizolitlər aiddir. Müxtəlif növ azbestlər bir-birindən fiziki-kimyəvi xassələrinə və struktur quruluşlarına görə fərqlənirlər. Qeyd olunan fərqlər azbestlərin bioloji aktivliyinə də təsir edir.

Azbestin xırda, nazik, elastiki davamlı hissəciklərə parçalanması (liflərin uzunluğu bir neçə mkm-dən 50 mm-ə dək, diametri bir neçə mkm-dən min mkm-dək), xüsusilə az istilik keçirməsi, yüksək adsorbsion xassəyə malik olması və kimyəvi davamlılığı onu əvəz edilməz materiala çevirmişdir. O, azbestekstil

istehsalında, aviasiya üçün texniki asbest məmulatlarının alınmasında, kimya, elektrotexnika və metallurgiya, gəmi və maşınqayırma sənayelərində və s. istifadə olunur.

Azbestlə əlaqədar yaranan xəstəliklər – azbestoz, toz bronxiti, ağciyər xərçəngi uzun müddət asbest tozlarının yüksək konsentrasiyasının təsirinə məruz qaldıqda işçilərdə inkişaf edən plevranın və qarın boşluğunun mezoteleomasi aiddir. Azbestoz, silikoz kimi asbestlə əlaqə kəsildikdən bir neçə il sonra inkişaf edə bilər. Azbestin yüksək ekspozisiyasının təsirinə məruz qaldıqda ağciyər fibrozu, plevrada ikitərəfli qalınlaşma formasında və kalsifikasiya kimi pozğunluq əlamətlərilə özünü göstərir. Rentgenoloji olaraq azbestoz interstisial formalı, peribronxial və perivaskulyar diffuz fibrozla, parietal və visseral plevra fibrozu ilə müşahidə olunur.

Amfibol azbestləri daha çox kanserogen aktivliyə malikdirlər. Ona görə də onların istifadəsi tamamilə qadağan olunmuşdur. Xrizolitli azbestlərin bioloji aktivliyi bir çox müəlliflərin fikrinə görə 10-100 dəfə amfibollardan azdır.

1999- cu ildə Avropa birliyi xrizolit azbestinin (1 yanvar 2005- ci ildən) istifadəsini qadağan edən Direktiv 1999 (77) qəbul etmişdir.

Beynəlxalq Əmək Təşkilatı (BƏT) tərəfindən 1986-cı ildə işlənilib, hazırlanmış 162 №-li konvensiyaya görə azbestin istifadəsinə nəzarət olunmalıdır. Bu konvensiyanı ÜST-də bəyənmişdir. Həmin sənədə görə istehsalat zonası havasında azbest tozlarının miqdarı normallaşdırılmaqla ona nəzarət olunmalı və işçilərin sağlamlıq vəziyyəti üzərində (SQ və № 2.2.3. 757-99 «Azbest və tərkibində azbest olan materiallarla iş») tibbi müşahidə aparılmalıdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, azbesti əvəz edən, az öyrənilmiş lifli material-ların tapılmasına edilən cəhdlər zamanı təbii (bazalt) və yaxud süni mənşəli (saxsı, şüşə liflər) materiallardan istifadə olunmasına ehtiyatla yanaşılmalı və onların insanlara qarşı real təhlükəsi barədə obyektiv informasiyaların əldə edilməsi üçün ətraflı elmi müayinələrin aparılmasına ehtiyac vardır.

İkinci qrupu təşkil edən pnevmokaniozları tərkibində silisium dioksid olan tozlar törədir. Silisium dioksid üçün hüceyrə membranlarının qarşılıqlı təsiri zamanı hidrogen rabitəsi hesabına əmələ gələn faqositlər üçün makrofaqlarda təkcə AFO və AFA sintez etmək xarakterik xüsusiyyət olmayıb, həm də lipoksigenaza və sikloksigenaza yolu ilə bioloji aktiv materialların əmələ gəlməsidir.

Kristallik silisium dioksidin təsiri zamanı hidrogen peroksidin təsiri altında oksidləşdirici təbiətli modifikasiya olunmuş zülal molekullu autoantigenlər əmələ gəlir. Onlar spesifik antitel əmələ gətirməsilə şərtlənərək az və çox hiperhəssaslıq zəifləməsi tipində, hüceyrə qranulası və hialinli fibroz düyünləri inkişaf edir. Silikotik qranulomaların tərkibinə limfositlərlə yanaşı, makrofaqlar və epiteli hüceyrələri daxil olur. Silikoz formalı düyünlər əsasən ağırlaşma hallarında aşkar olunur. Sonuncuların siyahısına: kristal silisium dioksid tozlarının (kremnezem) yüksək konsentrasiyası, nisbətən az konsentrasiyada ikivalentli dəmir ionları (əlbəttə işçi havası zonası yüksək konsentrasiyalı toz hissəciklərilə zəngin olur) daxildir. Bundan başqa yüksək yerlərdə, dağ-mədən müəssisələrində hipoksiyanın baş verməsi xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Silikotik düyünlərin aşkar olunması

autoimmun dəyişikliklərin yeganə əlaməti deyildir. Müəyyən edilmişdir ki, silisium tozlarının təsiri altında nadir hallarda allergik təbiətli xəstəliklər, o cümlədən bronxial astma inkişaf edə bilər. Bununla əlaqədar peşə bronxial astması da autoimmun proseslərin əsasında yaranır.

Üçüncü qrup pnevmokanionlara toksiko-allergik tipli tozların təsirindən yaranan müxtəlif formalı diffuz, xırda qranulomatoz, interstisial fibrozlu, hətta müasir formalı pnevmofibrozlara aiddir. Bu qrup üçün tipik olan pnevmoniti – *berilliozu* göstərmək olar.

Xəstəlik immunopatoloji mexanizm əsasında formalaşır. Xəstəliyin erkən mərhələsində tənəffüs, zəiflik, quru öskürək, döş qəfəsində ağrılar özünü büruzə verir. Qısa müddətə bədən çəkisinin 3-6 ay ərzində 6-12 kq-a qədər azalması, bədəndə subfebril temperatur qeydə alınır. Xəstəlik ağırlaşarkən temperatur 38-39⁰ C-ə qədər qalxa bilər. Tənəffüs çatışmazlığının inkişafı, əl və ayaq barmaqlarının falanqasının deformasiyası təbil çubuqlarına, dırnaqlar isə saat şüşəsinə bənzəyir.

Berillioz zamanı erkən sianozun inkişafı ürək çatışmazlığı nəticəsində sürətlə arterial hipoksiyaya inkişaf etməyə başlayır. Qranulomatoz zədələnmə nəticəsində miokardın hipoksiyaya distrofiyası və hepatosplenomeqaliyanın inkişafı mümkündür.

Rentgenoloji müayinə zamanı ağciyərlərdə miliar xarakterli kölgəliklər aşkar olunmaqla, şəkildə ağciyər zədələnməsinin güclənməsi görünür. Xəstəliyin progressivləşməsi zamanı ağciyər parenximasında qranulemlərin sayı və həcmi artır, bronxların selikli qişalarında soyulma gedir və serroz formalaşır. Berilliozun inkişafının soyuqlama, psixosomiyal gərginlik nəticəsində ağırlaşması ağır travma ilə nəticələnmə bilər.

Qarışıq tozların təsiri (berillium-silisium dioksid) zamanı silikoberillioza, o da progressivləşərək fibrozun inkişafına səbəb olur ki, ağırlaşma nəticəsində tez-tez vərəmin fəsadlarına gətirib çıxarır.

Üçüncü qrup pnevmokanionlara *bissinoz* xəstəliyi də daxildir. Xəstəlik pambıq, kətan, konopli tozlarının təsiri altında işləyənlərdə inkişaf edir. Bitki tozları bir qayda olaraq, toxum səpilməsi zamanı göbələk və bakteriyaların təsiri ilə birlikdə sensibilizəedici təsir edir. Nəticədə, bronx keçiriciliyinin pozulması, sonralar bronx-ağciyər aparatında davamlı dəyişikliklərə və ağciyər-ürək çatışmazlığına səbəb olur.

Dördüncü qrup pnevmokanionlara aşağı sitotoksiki və zəif fibrogen növlü tozların təsirindən baş verməklə, alveolyar makrofaqların fizioloji tipli aktivasiyasını törədir. Bu, tədricən inkişaf edən patoloji proses olub, ağciyər toxumasında diffuz-sklerotik dəyişikliklərin əmələ gəlməsinə səbəb olur. Bu ən çox kömür tozlarından yaranan pnevmokanionlardan baş verir. Ağırlaşmamış antrakoz zamanı cüzi immunoloji dəyişikliklər baş verir.

Aşağı sitotoksiki növ tozlar üçün yerli immunitetin dəyişməsi xarakterik olub, traxeobronxial aparatda-hiperproduksiya, sonra isə immunoqlobulin A- nın sintezinin azalmasına gətirib çıxarır.

Dördüncü qrup pnevmokanionlara çoxsaylı silikatlar (qrupşəkilli silisiumun oksigenli tetraedrlər və onların kristallik birləşmələri, əsasən alümosilikatlar),

tərkibində silisium-oksigenli tetraedlər olmayan minerallar, məsələn, korunda daxildir. Göstərilir ki, kristallik alüminium oksidi-korund hidrogen peroksida və suya qədər (katalaza fermentinə oxşar) parçalanır, bu proses sərbəst oksigen radikalları əmələ gətirmədən gedir. Bu zaman toz hissəcikləri ətrafında radikal məhsulların miqdarı azalır və eyni zamanda onun sitotoksikliyi də azalır.

Beşinci qrup pnevmokaniozlar da aşağı sitotoksiki və zəif fibrogen növlü tozlarla əlaqədardır. Belə növ tozlar üçün təkə diffuz pnevmofibrozun inkişaf etməsi xarakterik olmayıb, həm də qeyri-fibrozu nazoloji formalı ağciyər zədələnməsi – obstruktiv sindromlu xroniki toz bronxiti əmələ gətirməsilə xarakterikdir. Xəstəliyin bu və ya digər növ pnevmokonioz əmələ gətirməsi havanın tozlanma dərəcəsindən asılıdır.

Əksər pnevmokaniozların fərqləndirici xüsusiyyətləri onların uzun müddət subyektiv və obyektiv kliniki əlamətlərinin – fibrozun tədricən inkişaf etməsidir. Xəstəliyin progressivləşməsi zamanı xarici tənəffüs göstəriciləri funksional dəyişikliyə uğrayır. Bu zaman ağciyərlərdə qaz mübadiləsi pozulur və emfizema əmələ gəlir. Pnevmonokaniozların əsas başlanğıc əlaməti ağciyər hipertenziyasının inkişaf etməsidir.

Birinci qrup pnevmokaniozların sonrakı əlamətləri 10-20 il, işlə əlaqə kəsildikdən sonra, təxminən 5 ilə qədər yüksək konsentrasiyalı tozların təsirinə məruz qaldıqda mümkündür. Birinci qrup pnevmokaniozların ən ağır fəsadı vərəmin əmələ gəlməsidir.

Koniotuberkulyoz – sərbəst formalı xəstəlikdir, onun qeyri-əlvərişli nəticəsi fibrozun inkişaf etməsi və vərəm prosesinin aktivləşməsidir.

Qeyd etmək lazımdır ki, pnevmokoniozların spesifik müalicəsi yoxdur. Pnevmonokaniozlu xəstələrin müalicəsi ağciyər yönümlü stasionarlarda, sanatoriyalarda – profilaktoriyalarda aparılır. Bu zaman qanda oksigenasiyanı yaxşılaşdıran, qan dövranında təzyiği azaldan dərmanlar və prosedurlardan istifadə edilməlidir.

Havada fibrogen təsirli aerozolların normallaşdırılması üçün qravimet-rik üsulla 1m³ havada olan tozların milliqramlarla miqdarı təyin edilir. Xaricdə isə aerozolların normallaşdırılması havadakı tozların sayına görə təyin edilir. Buna «*respirabel*» normallaşdırma üsulu da deyilir.

Süni mənşəli lif şəkilli tozların normallaşdırılması dünyanın əksər ölkələrində özlərinin bütün kütləsinə görə həyata keçirilir. Azbestlər və azbest tərkibli tozlar müstəsna təşkil edir. Qərbdə onların normallaşdırılması liflərin 1 ml havadakı sayına görə həyata keçirilir.

Qravimetrik ölçmə üsulu sorulan havanın tərkibindəki toz hissəciklərinin filtrlərdə tutulmasına əsaslanır. Bunun üçün filtrlər, nümunə götürülməzdən əvvəl və sonra çəkilməklə, nümunənin götürülmə müddəti və sorulma sürəti nəzərə alınmalıdır. Bu zaman daimi avtomatik nəzarət sistemi tətbiq edilməklə, portativ tozölçənlər və toz tutucularından istifadə edilir. Bundan başqa havanın tozlanması müxtəlif fiziki parametrlərə və qanunlara əsaslanan dolaylı üsullarla: radioizotop, radiasion-optiki, pyezometrik və b. təyin edilir.

Son illər «fibrogen tipli təsirləri üstün olan aerozollar» xüsusi əhəmiyyət kəsb etməklə, onların *növbə ərzindəki orta konsentrasiyası* təyin edilir. Belə

maddələrin tərkibində silisium dioksidin havadakı YVK-ı 1 mq/m^3 (SiO_2 miqdarı 10% və çox) və 2 mq/m^3 (SiO_2 miqdarı 10% və az), digər növ fibrogen təsirli aerozollar üçün 2- dən 10 mq/m^3 - dək təşkil edir. Tərkibində təbii azbest olan tozlar üçün silisium dioksidi miqdarı 20%-dən çox olduqda *maksimal birdəfəlik konsentrasiyanın* (MBK) *orta növbə konsentrasiyasına* (ONK) nisbəti $2/0,5 \text{ mq/m}^3$ (mbk/onk) götürülür.

Müasir sanitar-gigiyenik qanunçuluqda tozlanma dərəcəsinin işçinin bütün peşə fəaliyyəti ərzində tozların tənəffüs orqanlarına etdiyi summar ekspozision doza yükünə əhəmiyyət verilir (R.2.2. 2006-05). Bu zaman toz gərginliyi orta növbə konsentrasiyası, ağciyərlərin ventilyasiya indeksi (işin ağırlıq dərəcəsiindən asılı olaraq ağciyər ventilyasiyasının həcmi, dəyişkənliyi) nəzərə alınmaqla, il ərzindəki iş növbələrinin sayı və tozla təmas illərinin ümumi sayı hesablanır. Bununla təmas müddətinin azaldılması prinsipinin həyata keçirilməsinə səy göstərilir. Bu zaman iş stajı (25 il) və YVK-ya əhəmiyyət verilir. Bu məsələlər hələlik nəzəri xarakter daşdığı üçün praktikada istifadə olunmur. Ona görə də, tozların zərərli təsirinin profilaktikası sisteminin əsasında YVK dayanır. Əmək şəraitinin yaxşılaşdırılması üçün görülən tədbirlər YVK-ya əməl olunmaqla, texnoloji, sanitar-texniki, tibbi-bioloji və təşkilatı xarakter dayışır. Dağ-mədən işlərində yüksək tozlanmanın olmaması üçün bütün texnika növləri (daş kömür kombaynları, qazma qurğuları) xüsusi su çiləyici qurğularla təmin edilmişdir. İslatmaqla tozlanmanın qarşısının alınması toz xəstəliklərinin profilaktikasında əsas rol oynayır.

İstehsalatın avtomatlaşdırılması, distansiyası, idarəetmə əmək şəraitinin gigiyenik cəhətdən xeyli yaxşılaşdırılmasına xidmət edir. Texnoloji proseslərin keyfiyyətinin dəyişdirilməsi toz xəstəliklərinin profilaktikasında problemin həllinə kömək edə bilər.

Sanitar-texniki tədbirlər özündə tozlayıcı qurğuların örtülməsi, onlardan aspirasiya üsulu ilə havanın (tozun) sorulmasının (stasionar, hərəkət etdirməklə və seksion yerli sorucuların) təşkili əhəmiyyətli rol oynayır.

İstehsalat otaqlarında ikincili tozlanmanın qarşısının alınması üçün onların yaş üsulla silinməsi və pnevmatik təmizləmədən istifadə edilir. Bu sıradan olan profilaktiki tədbirlər tozların havadakı konsentrasiyasını norma həddində saxlamağa imkan vermədikdə, fərdi mühafizə vasitələrindən (FMV) istifadə edilir. Onlara müxtəlif tipli toz əleyhinə işlədilən respiratorlar, mühafizə gözlükləri, toz əleyhinə olan geyimlər aiddir. Mühafizə vasitəsinin seçilməsi konkret şəraitdən asılıdır.

Müalicə-profilaktik tədbirlər Azərbaycan Respublikası Səhiyyə Nazirliyinin müvafiq əmrinə əsasən işçilərin ilkin və dövrü tibbi müayinələrdən keçirilməsini özündə birləşdirir. Tozla əlaqədar olan işlər zamanı ağciyər vərəmi, tənəffüs orqanlarının xroniki xəstəlikləri, ürək-damar sisteminin, gözlərin, dərinin xroniki xəstəlikləri əks göstəriş hesab olunur.

Dövrü tibbi müayinələrin keçirilməsi müddəti istehsalatın növündən, işçinin peşəsindən, havadakı tozların və silisium dioksidin miqdarından asılıdır.

7.1. Əmək gigiyenasında yeni amillər – nanotexnologiyalar və nanohissəciklər.

Hal-hazırda nanotexnologiya və nanotexnoloji materiallar sahəsində istehsalat və tədqiqatların inkişafı ilə əlaqədar olaraq peşəsi ilə əlaqədar və yaxud, digər sahələrdə çalışan bir çox insanlar nanohissəciklərin təsirinə məruz qalırlar. Nanohissəciklərin insan sağlamlığına təsirinin öyrənilməsi, potensial zərərin müəyyənləşdirilməsi, təhlükəsiz, texnoloji proseslərin, mühafizə vasitələrinin, gigiyenik qaydaların, o cümlədən, normativlərin və tövsiyələrin işlənilib, hazırlanması aktual məsələlərdəndir.

Nanotexnologiyalar – materiyanın manipulyasiyası əsasında nanometrik miqyaslarda tamamilə fərqli, yeni xassəyə malik olan, yüksək səviyyəli yeni materialların, qurğuların, strukturların yaradılması və öyrənilməsi texnologiyasıdır. Nanotexnologiyalar elmin və sənayenin ən yeni sahələrini əhatə etməsinə baxmayaraq, nanohissəciklər qədim dövrlərdən – bizim eradan 800 il əvvəl insanlar tərəfindən istifadə edilmişdir. Məsələn, Roma kuboku üzərində Likurqun ölümünün təsvirində qızıl və gümüş nanohissəcikləri tapılıb. Kubokun içərisinə işıq mənbəyi yerləşdirilərkən, onun rəngi yaşıldan qırmızıya çevrilir.

Nanohissəciklərin – maddi struktur ölçüləri 1-100 nm-ə qədər təşkil edir (1 nm = metrin milyardda biri).

Təbiətdəki nanohissəciklərə misal olaraq, diametri 2-12 nm olan DNT molekullarını və bəzi virusları göstərmək olar. Xüsusi texnoloji proseslər nəticəsində insanlar tərəfindən məqsədyönlü şəkildə alınan süni nanohissəciklərdən başqa, antropogen nanohissəciklər də ayırd olunur ki, bunlar insan fəaliyyətinin əlavə məhsullarıdır.

Antropogen nanohissəciklər müxtəlif dizel mühərriklərinin xaric etdiyi tüstülərdə, sənaye peçlərində, işlənmiş qazlarda, tullantılarda, metaləritmə aerozollarında olur.

1960-1965-ci illərdə fizika üzrə Nobel mükafatı laureatı Riçard Feynman nanometrik materialların böyük potensial imkanlarının olduğunu qeyd edərək, yazırdı ki, ayrı-ayrı atomların köməyi ilə xırda strukturlar yaratmaq olar ki, onların xassələri eyni tərkibli, lakin böyük ölçülü strukturlardan kəskin sürətdə fərqlənəcəkdir. XX əsrin sonunda biologiyada ilk dəfə genetik modifikasiya olunmuş orqanizmlər və klonlaşdırılmış heyvanlar yaradıldı, texnikada isə «nanotexnologiya» (termin 1974-cü ildə Norio Taniquçi tərəfindən təklif edilmişdir) anlayışları «nanoişlər» nanoqurğuların yaradılması üçün ilk dəfə praktiki işlər həyata keçirildi. İndi nanotexnologiya elmdə və texnikada qabaqcıl sahələrdən birinə çevrilmişdir.

Nanohissəciklərin yaradılması üzrə iki istiqamət mövcuddur: fərdi atomlardan sintez edilməklə («aşağıdan-yuxarıya» doğru) və materialların adi ölçülərindən nanotozcuqlara qədər («yuxarıdan-aşağıya» doğru) xırdalan-maqla nanohissəciklərin yaradılması.

Alınma üsulundan asılı olmayaraq nanohissəciklər unikal fiziki və kimyəvi xassələr göstərir ki, bu xüsusiyyətlər fərdi molekulların xassələrindən daha çox asılıdır, nəinki, eyni tərkibli iri birləşmələrin xassəsindən. Beləliklə, klassik kimya və fizikanın bərk cisimlər haqqındakı bir çox prinsipləri kvant nəzəriyyəsi ehtimalları ilə əvəz olunur. Bu nəzəriyyəyə görə hər bir atom və ya molekul əhəmiyyətli rol oynamaqla, onların qarşılıqlı təsiri bütöv bir strukturun davranışını

müəyyən edir. Nəticədə, bərk cismin mexaniki parametrləri nanohissəciklərə münasibətdə atomlararası və molekullarası qarşılıqlı təsir verməklə, yeni nizamlılıq, sabillik, reaksiyaya girmə qabiliyyəti olan və digər xassəli nanohissəciklərlə əvəzlənir. Başqa sözlə, nanohissəciklərin xassəsi ayrı-ayrı atom və ya molekulların xassələrinə yaxın olan bərk cisimlərdən ibarət olur.

Nanohissəciklərin nadir xassələrini müəyyənləşdirən əsas amillərə aiddir:

- Kütlə vahidinə görə (massiv formalı maddələrlə müqayisədə) böyük nisbi sahəyə malik olması;
- Kvant effektinin üstün olması;

Birinci amil reaksiyaya girmə qabiliyyətinin dəyişilməsi ilə şərtlənir ki, bu zaman hissəciklər özlərinin ölçülərini kiçiltmələrini artırır. İkinci amildə hissəciklər ölçülərini 1-10 nm arasında dəyişməklə, optiki, elektrik, maqnit və mexaniki xassələrini təmin edir.

Qeyd etmək lazımdır ki, nanohissəcik anlayışı (nanostruktur) ətraf aləmin müxtəlif maddi obyektlərini özündə birləşdirməklə, 100nm-dən kiçik olan ölçünü təşkil edir. Bu obyektlər ola bilər ki, tamamilə müxtəlif tərkibdə, ölçüdə, fiziki, kimyəvi və bioloji xassəyə malik olsunlar. Maddənin fiziki xassəsini və ölçülərini dəyişərək, nanohissəcik formasına keçməsi onun bioloji xassəsinin dəyişilməsinə təsir edə bilər. Məsələn, nanohissəciklərin ağciyərlərdə ləngiyərək, respirator sistemin terminal hissələrin daxil olması onların ölçülərinin kiçik olmasından asılı olur. Hətta onlar o qədər kiçik olur ki, onların xaric olunması mexanizmi (mukosiliar nəql) belə effektiv olur. Nanohissəciklər ağciyərlərdən digər sistemlərə, o cümlədən, dermal bariyerə keçməklə, yüksək iltihab törətmək qabiliyyətinə malik olub, insan sağlamlığı üçün təhlükə təşkil edə bilər.

Nanohissəciklər ölçülərinə görə aşağıdakı kimi təsnif oluna bilər (cədv.7.1).

Cədvəl 7.1.

Nanostruktur	Nümunə
Üçölçülü (bütün ölçülər 100 nm- dən az)	Kvant nöqtələri Füllerlər Nanokristallar
Kvazi ikiölçülü (qeyri məhdud uzunluqda, köndələn ölçülər 100 nm- dən az)	Nanoboruclar Dendrimərlər nanonaqillər
Kvazi birölçülü (bir ölçü qalınlığı, 100 nm- dən az, digərləri qeyri-məhdud)	Nazik pərdələr

Digər əlamətlər üzrə, məsələn, tərkibinə görə də təsnif oluna bilər.

Nanohissəciklərin çeşidlərinin çox olması və müxtəlifliyi əmək gigiyenası mütəxəssisləri üçün xeyli problem yaradır. Müayinəçiləri belə bir sual maraqlandırır: işçiləri konkret olaraq hansı nanohissəciklərdən qorumaq lazımdır?

Bu gün müayinəçilər diqqəti ən çox tətbiq sahəsi tapmış və ya daha çox potensialı olan bir neçə qrup nanohissəcik üzərinə yönəldir. Bu qruplar karbonlu nanohissəcikləri və metal oksidli nanohissəcikləri əhatə edir.

Bəzi müxtəlif növ nanohissəciklər və onların bioloji effektləri sağlamlıq üçün təhlükəlidir.

Karbonlu nanohissəciklər. Tarixən birinci dəfə (1985- ci il) karbon atomu əsasında süni nanohissəciklər yaradıldı. Təbiətdə karbon iki allotrop formada qrafit və almaz şəklində təklif olunur. Laborator şəraitində yeni formalar – füllerenlər və bir az sonra karbonlu nanoborucuqlar sintez olundu. 1996- cı ildə füllerenləri ilk dəfə tapdıqlarına görə kimya sahəsində çalışan alimlərdən Robert Kerlu, Qarolt Krot və Riçard Şmalliyə Nobel mükafatı təqdim edildi. Füllerenlər və nanoborucuqların başlıca xüsusiyyətləri onların karkas formasında qapalı, içi boş pərdəşəkilli görünməsidir. Ən məşhur karbonlu, karkas strukturlu fülleren C_{60} – dır (60 karbon atomu), (şək. 7.1).

Füllerenlər qapalı, çoxüzü, cüt saylı üç karbon atomundan koordinasiya olunmuş molekulyar birləşmədən təşkil olunmuşdur. Bu birləşmələr öz adlarına görə mühəndis və dizayner R.Bakminster – Füllərə borcludur, ona görə ki, bunlar geodezik konstruksiya prinsipinə əsasən qurulmuşdur.

1980-ci ilin sonunda – 1990-ci ilin əvvəlində füllerenlərin makroskopik miqdarda alınması metodikası işlənilib hazırlandıqdan sonra çoxsaylı digər daha ağır füllerenlər: C_{70} , C_{74} , C_{76} , C_{84} , C_{164} , C_{192} , C_{216} aşkar edildi.

1991-ci ildə nanoborucuq adı almış silindrik karbon aşkar olundu. İdeal nanoborucuq silindrə bükülmüş qrafitli müstəviyə bənzəyir. Onun səthi düz, altıbucaqlı olub, uclarında karbon atomları yerləşir. (şək. 7.2.)

Karbonlu nanoborucuqlar (KNB) və füllerenlər uyğunlaşma xassələrinə malik olub, onlardan alınan materialların fiziki və kimyəvi xassələri adi texnologiya ilə alınan materiallardan fərqlənir. Məsələn, qızıl nanohissəciklərindən düzəldilmiş qızıl materialının rəngi bizim adət etdiyimiz qızıl rənglərindən tamamilə fərqlənir və tünd qırmızı rəngə çalır. Belə materialların mexaniki davamlılığı poladın davamlığından 6 dəfə çox olmasına baxmayaraq, bir o qədər də ondan yüngüldü. Bu nanoborucuqlardan silisium və eləcə də almazdan alınan nanoliflərin möhkəmliyi o qədər çoxdur ki, bu sapın bir dənəsi ilə fili asmaq olur, min dənəsi ilə çay üzərində asma körpü düzəltmək olar. Bundan başqa bu xassələr kimyəvi modifikasiyaların köməyi ilə dəyişdirilə bilər. Nəzərə almaq lazımdır ki, KNB-in alınma texnologiyası və bütün müasir texnologiyalar metallik katalizatorların tətbiqini tələb edir. Belə katalizatorların tərkibinə Co, Ni, Fe və yaxud onların birləşmələri daxil edilə bilər. Bəzi təsəvvürlərə görə KNB-in toksiki xassələri bu qarışıqlarla əlaqədardır. Məsələn, müəyyən edilmişdir ki, metallar, əsasən də Fe^{2+} sərbəst radikallar əmələ gətirmək qabiliyyətinə malikdir. Hüceyrələrdə sərbəst radikalların çoxalması zamanı baş verən oksidativ stres hüceyrədaxili sistemdə antioksidant imkanlarına üstün gələrək, hüceyrədaxili elementləri zədələmək hesabına hüceyrənin məhvini gətirib çıxara bilər.

Qeyd etmək lazımdır ki, KNB lifləri özünün geometrik parametrlərinə görə müəyyən qədər məlum olan azbest liflərinə oxşarlığı vardır. Azbest liflərinin təsiri nəticəsində ağciyərdə peşə mezotelioması və digər zədələnmələri, interstisial fibroz və s. əmələ gətirməsi məlumdur. Təəssüf ki, hazırda KNB təsirindən əmələ gələn dəyişikliklər hələ məlum deyil.

KNB-nin ağ siçanlara inhalyasion yolla təsirini öyrənmək üçün onun metal qarışıqlarından təmizlənmiş hissəsindən təcrübə heyvanlarına tənəffüs etdirməklə

təsiri öyrənilmişdir. Eksperimentdə dozadan asılı olan toksiki effektlər aşkar edilmişdir ki, bunlar özünü limfositlər, neytrofillər, makrofaqlar təsirindən aşkar olunan erkən iltihab cavabları ilə, nisbətən sonrakı müddətdə xarici tənəffüs funksiyalarındakı pozğunluqlarla, o cümlədən, epitelial hipertrofiyalar, interstisial fibrozların inkişafı ilə göstərmişdir. Eyni dəyişikliklər təmizlənməmiş KNB-nin təsirindən də alınmışdır. Aşkar olunmuşdur ki, füllerenlər çox az konsentrasiyada (0,8 mikromolyar) hüceyrələri məhv etmək qabiliyyətinə malikdir. Bəzi morfoloji müayinələrlə elektron mikroskopdan istifadə edərkən KNB-nin keratinositlərə daxil olması göstərilmişdir. Beləliklə, hal-hazırda heyvanların üzərində aparılan ayrı-ayrı mayinələr göstərmişdir ki, KNB-nin təsiri zamanı ağciyərlərdə dozadan asılı olan iltihabi reaksiyalar, o cümlədən qranulema və fibroz əmələ gəlməsi müşahidə edilmişdir.

Metal oksidli nanohissəciklər. Bir çox süni nanomaterillərə metal oksidlərinin, o cümlədən titaniumdioksid (TiO_2), sink oksidi (ZnO), alüminium oksidinin (Al_2O_3) nanotozcuqlarının daxil edilməsi onların tətbiq sahələrinin genişlənməsinə imkan yaratmışdır. Belə nanotozcuqlar kosmetikada, kimya sənayesində, kimyəvi katalizator kimi yarımkeçiricilər sənayesində istifadə edilir.

Ağ siçovullar üzərində aparılan eksperimentdə TiO_2 -nin (15-40 nm hissəciklərinin, 10 mq/m^3) kanserogen effekti aşkar olunmuşdur. Lakin, digər növ heyvanlar üzərində belə effekt aşkar olunmamışdır. Odur ki, bu məsələ həll olunmamış qalmaqdadır. Beləliklə, müxtəlif müəlliflərin məlumatları sübut edir ki, metal oksidlərinin nanohissəcikləri əsasən kəskin təsir şəraitində müəyyən toksiki təsir göstərirlər.

Nanohissəciklərin orqanizmdə paylanması. Nanohissəciklərin orqanizmə daxil olma yolları, orqanizmdə paylanması və xaric olunması xeyli maraqlıdır.

Nanohissəciklərin orqanizmə daxilolma yolları tənəffüs sistemi, mədə-bağırsaqlar traktı və dəri vasitəsilə mümkündür. Nanohissəcik aerosolları ilə tənəffüs etdikdə onların tənəffüs yollarında və ağciyərlərdə çökməsi və sonradan digər orqanlara keçməsi mümkündür. Nanohissəciklərin əsas miqrasiya yolları - ağciyərlərdən və tənəffüs yollarından – epitel qatına keçərək, qan dövranına, buradan isə sinir lifləri boyunca yayılırlar. Nanohissəciklər orqanizmin müxtəlif orqan və sistemlərinə keçməklə xoşagəlməz effektlər törədə bilirlər. Məsələn, ölçüsü 60 nm olan polistirool hissəciklərinin traxeya epitelindən qan dövranına düşməsi endotelin funksiyasının pozulmasına səbəb olur ki, bu da tromb əmələ gəlməsi ilə nəticələnir.

Ağ siçovullar üzərində aparılan təcrübədə ölçüsü 4 nm olan TiO_2 hissəciklərinin alveolların membranlarından və endoteliositlərindən keçərək birləşdirici toxumalara və mikrosirkulyar yollara istiqamətlənməsi müşahidə edilmişdir. Həmin nanohissəciklər makrofaqlara və yeni əmələ gəlmiş eritrositlərə daxil ola bilirlər.

Ayrı-ayrı müəlliflərin işlərində nanohissəciklərin dəriyə daxil olması yolları ilə əlaqədar olaraq, ədəbiyyatda yeni işlər yer alır. Qeyd olunur ki, 10-50 nm ölçülü TiO_2 nanohissəcikləri dermaya daxil olma qabiliyyətinə malikdir.

Nanohissəciklərin geniş miqyaslı istehsalının əsas metodları.

Nanohissəciklərin istehsalının formalaşması mexanizmlərinə aiddir:

- qaz fazasında kondensasiya metodu (yanaşma «aşağıdan-yuxarı»), nanohissəciklərin qaz fazasında nukleasiyası və onların sonrakı artımı;
- ilkin maddənin buxarlanması və buxarların çökdürülməsi («aşağıdan-yuxarı»);
- maye fazasının iştirakı ilə kolloiddə nanohissəciklərin əmələ gəlməsi («aşağıdan-yuxarı»);
- mexaniki olaraq materialların öz adi ölçülərindən nanotozcuqlara qədər narınlaşdırılması («yuxarıdan-aşağı»).

Nanomaterialların istehsalı prosesində, onların nanomüəssisələrdə istifadəsi, nəqli, daşınması, qurğuların təmiri, tərkibində nanohissəciklər olan obyektlərin təmizlənməsi və zərərsizləşdirilməsi zamanı işçilər onlarla təmasda olma təhlükəsinə məruz qala bilərlər.

Işçilərin nanotexnologiya təhlükəsizliyi probleminin həlli və onların sağlamlığının qorunmasına aid ümumi yanaşmalar:

Nanotexnologiya üzrə peşə təhlükəsizliyi probleminin həlli digər yeni texnologiyalarda olduğu kimi, işçilərin sağlamlığı üçün görülən tədbirlər aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetirilir:

- təhlükəli amillərin identifikasiyası və xüsusiyyətləri;
- ekspozisiya dərəcəsinin qiymətləndirilməsi;
- nəzarət və profilaktik prosedurların işlənilib, hazırlanması və tətbiqi.

Ekspozisiya məlumatlarının qiymətləndirilməsindən sonra, peşə riskinin olması və onun xarakteri qiymətləndirilir. Bu zaman risk amilinin (nanohissəciklərin) sağlamlığa neqativ təsir edə bilməsi, eləcə də zərərli ekspozisiya səviyyəsinin qarşısının alınması yolları müəyyənləşdirilir.

Hazırda tədqiqatçılar nanotexnologiyaların və nanohissəciklərin təhlükəliliyinə diqqət yetirməklə, peşə risklərinin prosesin başlanğıc mərhələsində üstünlük təşkil etdiyini qeyd edirlər. Təhlükəli nanohissəciklərin heyvanlar üzərində toksikoloji xarakteri öyrənilir. Ən kritik ekspozisiya yolları – respirator, dəri, mədə-bağırsaq traktı olub, hədəf orqanlarına (ağciyərlər, ürək-damar sistemi, dəri, sinir sistemi) təsiri müəyinə edilməklə, bəzi nanohissəciklərin sağlamlığa göstərdiyi spesifik təsir mexanizmləri öyrənilir. Nanohissəciklərin havada yayılması, onun miqdarının ölçülməsi metodikası üzərində iş aparılır. Fərdi mühafizə vasitələrinin (əlcəklər, respiratorlar) effektivliyi qiymətləndirilir.

Nanotexnologiyada istifadə edilən müəyinə cihazları.

Müəyinəçilər tərəfindən nanoobyektlərin vizuallaşdırılması üçün tətbiq edilən əsas cihazlar – skanirləşdirici mikroskoplardır. Belə mikroskopların əsas tiplərinə *tunelli* və *atom enerjili* mikroskoplar aiddir. Skanirləşdirici tunel mikroskoplarının (STM) əsasını iti iynələr təşkil edir ki, bu müəyinə olunan sürüşkən səth üzərində 1 m-dən az məsafədə hərəkət edir və ya gəzdirilir. Kəskin iynə ilə nümunə səthi üzərində tunel effekti adlanan tunel cərəyanı baş verir. Tunel cərəyanı məsafədən asılı olaraq, mikroskopun həssaslığını təmin edir. Sinyalların həcmi ölçməklə, müəyinə olunan sahənin hündürlüyünü təyin edir. İynənin yerini nümunə payı səthində dəyişməklə, səthin profilini ayrı-ayrı

atomlara qədər dəqiqliklə təyin etmək olur. Tunel cərəyanı təsvirinin ölçülməsinə əsaslanan belə mikroskopla alınan informasiyalar (müəyyən məsafədəki elektronların paylanma sıxlığı, səthə yaxın olan elektron vəziyyəti) ötürülür və ya verilir.

STM-lərin ən əsas çatışmazlığı onların tətbiqi zamanı ancaq cərəyan keçən nümunəni skanirləşdirə bilməsidir. Dielektrikli materialların səthlərinin ölçülməsi üçün onların səthlərinə metal təbəqəsi çəkilməsi tələb olunur. Bu çatışmazlıqlar atom enerjili mikroskoplarda aradan qaldırılır. Onun təsir prinsipi səthdə iynənin sıxılması gücünün dəyişməsilə qeyd olunmasına əsaslanır. İynə kontiliverin sonunda yerləşdirilməklə, atomlararası güc təsirindən əyilmə xüsusiyyətinə malikdir. Qeydetmə müayinə olunan səthlə iynənin ucu arasında baş verir. Kontiliverin əyilməsi onun tıx səthindən fotodiodlara əks olunan lazer şüalarının gücü ilə detektirlənir. Fotodiodların göstəricilərinin dəyişilməsinə görə müayinə olunan obyektin relyefi qiymətləndirilir.

Skanirləşdirici mikroskoplardan başqa elektron mikroskoplarından, o cümlədən, transmission elektron mikroskoplarından istifadə edilir.

İş yerləri mühitində nanaohissəciklərin monitorinqi.

İş yerlərində hal-hazırda işçilərə nanohissəciklərin ekspozisiyasının təyini və dozimetriyası məsələləri hələ də həll edilməmiş hesab edilməlidir. İndiyə qədər son olaraq müəyyən edilməmişdir ki, tərkibində hansı nanohissəciklər olan mühit parametrləri bioloji təsiri ən yaxşı halda əks etdirir və yaxud nanohissəciklərin özünün hansı parametrləri onların bioloji effektini müəyyənləşdirir.

Müayinələr göstərir ki, nanohissəciklərin mühitdəki kütləvi konsentrasiyasının təyini (qismən havada) onların bioloji təsir ifadəsini proqnozlaşdırmaq üçün kifayət qədər informativ deyildir. Ekspozisiyanı və dozimetriyanı təyin etmək məqsədilə, *səthin sahəsi göstəricisindən* və yaxud nanohissəciklərin say konsentrasiyasından istifadə olunmasının məqsədəuyğun olması güman olunur.

Aerozolda (inhalyasiya yolu ekspozisiyası əsas götürülür) nanohissəciklərin say konsentrasiyasını təyin etmək üçün hissəciyin ölçüsü 10 nm- dən çox olduqda kondensasion hesablayıcıdan istifadə edilir. Təəssüf ki, say konsentrasiyasının ölçülməsi hissəciyin aerozoldakı ölçüsü barədə təsəvvür yaratmır. Bu da fonun ayrılmasını və mühitin nanohissəciklərlə çirklənmə mənbəyinin müəyyənləşdirilməsini çətinləşdirir. Bu metod ola bilər ki, iş yerlərində nanohissəcik mənbələri yaxınlığında ölçmə işi apararkən nanohissəcik itkisinin olması güman olunan yerlərin kobud şəkildə identifikasiyası üçün istifadə edilə bilər. Aerozolda hissəciyin səth sahəsinin ölçülməsi üçün bir neçə metod təklif edilmişdir ki, onlar içərisində nümunənin müayinəsi məqsədilə transmission mikroskopdan istifadə edilə bilər. Lakin, praktikada iş yerlərinin müayinə olunmasında bu gün üçün *diffuzion yükləmə monitorlarının* köməyi ilə analizin aparılması məqsədəuyğundur.

Cihazın iş prinsipi müsbət ionların hissəciklərə birləşmə dərəcəsinin ölçülməsinə əsaslanır ki, buradan da aerozolda hissəcik səthinin aktiv sahəsi hesablanır. Üsulların yaradılması və təkmilləşdirilməsi üzərində və ekspozisiyanın qiymətləndirilməsi üçün görülən işlər və cihazlar hələ nisbətən erkən

mərhələdədir, lakin yaxın illərdə nanotexnologiya istehsalatlarda yararlı rutinli eksponometrik müayinələrin aparılması üçün cihazların aşkar olunması gözlənilir.

Nəzərə almaq lazımdır ki, nanohissəciklərin sağlamlığa göstərdiyi təsir kompleks olaraq hissəciklərin fiziki və kimyəvi kombinasiyası, onların mühitdə paylanması şəraitində və s. təyin edilir. Yəni bioloji effektin adekvat olaraq proqnozlaşdırılması üçün müayinə olunan aerosolun təbiəti və ya onun başqa mühitdəki xarakteri nəzərə alınmalıdır. Bir mənalı olaraq müxtəlif nanohissəciklərin hal-hazırda insan üçün potensial təhlükəli olmasının qiymətləndirilməsi çətinlik törədir. Qeyd etmək lazımdır ki, əksər eksperimentlər nanomaterialların canlı orqanizmlə təmasının süni yollarla yaradılması (implantasiya, instilyasiya, damcı ilə yeridilməsi və s.) şəraitində yerinə yetirilir.

Heyvanlar üzərində eksperimentdə alınan məlumatların insanlara olan mümkün təsiri mütləq olaraq real şəkili əks etdirmir. Nanostrukturların və insan sağlamlığı üçün onlarla əlaqədar risklərin spesifik bioloji effektləri, təsir mexanizmləri, orqanizmə daxil olma yolları kifayət qədər az öyrənilmişdir. Ancaq bu problemə həsr olunan çox az miqdarda eksperimental işlərin nəticələri məlumdur. Lakin, təsdiq etmək olar ki, nanohissəciklər qeyri-müəyyən, əsasən peşəsi ilə əlaqədar, insan sağlamlığı üçün xeyli təhlükəli xüsusiyyətlərə malikdir. Nəzərə alsaq ki, bu gün üçün nanomaterialların ətraf mühitdə miqdarı barədə, o cümlədən istehsalat şəraitindəki təhlükəsiz spesifik standartlar, həmçinin, işçilər üçün fərdi mühafizə vasitələri və onlarla təhlükəsiz davranma qaydaları işlənilib hazırlanmamışdır, bu zaman nanostruktur əsaslı yeni materiallara sağlamlıq üçün potensial təhlükəli maddə kimi baxılmalıdır.

Bütövlükdə aydındır ki, nanotexnologiyaların və nanomaterialların tətbiqi və onların insan orqanizminə zərərli təsirlərinin öyrənilməsi üçün hələ bir çox müayinələrin aparılması gərəkdir.

Nanotexnologiya istehsalının inkişafı ilə əlaqədar ***əmək gigiyenasının əsas vəzifələri:***

- Nanomateriallar və nanotexnologiya ilə əlaqədar nanohissəciklərin insan orqanizminə təsirinə – biləvasitə və uzaq təsir effektləri nəzərə alınmaqla, epidemioloji məlumatların toplanması və onların interpretasiyasının öyrənilməsi;
- Ekspozisiyanın qiymətləndirilməsi metodlarının işlənilib hazırlanması;
- Doza – effekt asılılığının təyin edilməsi;
- Nanomateriallarla təhlükəsiz davranılmanın gigiyenik meyarları və işçilərin sağlamlığı üzrə peşə riskinin qiymətləndirilməsi üçün digər normativ sənədlərin işlənilib hazırlanması;
- İnsan fəaliyyətinin müxtəlif sahələri üzrə sağlamlığa təsir göstərən zərərli təsirlərin qarşısının alınması və peşə xəstəliklərinin profilaktikası məqsədilə mümkün olan nanotexnologiya nailiyyətlərin imkanlarından istifadənin öyrənilməsi;
- Nanosənaye ilə məşğul olan işçilərə tibbi xidmətin təşkilinin hüquqi və etik problemlərinin işlənilib hazırlanması;
- Nanosənaye işçilərinin sağlamlığının mühafizəsi sahəsində beynəlxalq əlaqələrin və elmi əməkdaşlığın inkişaf etdirilməsi.

FƏSİL 8

QEYRI- IONLAŞDIRICI ELEKTROMAQNIT ŞÜALANMASI

Elektromaqnit enerjisinin insan fəaliyyətinin müxtəlif sahələrində məqsədəuyğun olaraq istifadə olunması ona gətirib çıxardı ki, yerdə mövcud olan elektrik və maqnit sahəsinə, atmosferin, günəşin və Qalaktikanın süni mənşəli elektromaqnit sahəsi də (EMS) əlavə olundu. Onun səviyyəsi təbii EMS səviyyəsindən xeyli çoxdur. Bioloji aktiv faktor kimi süni mənşəli EMS-i ətraf mühitə, o cümlədən, insan orqanizminə mənfi təsir göstərir.

Fiziki xarakteristikasına görə bir-biri ilə əlaqədar olaraq, elektrik və maqnit sahələri vaxtaşırı dəyişərək öz aralarında EMS-i əmələ gətirir.

Elektromaqnit sahəsi verilən cərəyan ətrafında yaranmaqla, vaxtaşırı istiqamətini dəyişir. Elektromaqnit dalğalarının spektri geniş diapazonda: dalğa uzunluğuna görə (λ) 0,001 mkm-dən – 1000 km-dək, tezliyinə görə (f) $3,10^{20}$ -dən $3,10^{20}$ hs-dək olan radiodalğalarını, optiki və ionlaşdırıcı şüaları özündə birləşdirir.

Hal-hazırda xalq təsərrüfatının müxtəlif sahələrində qeyri ionlaşdırıcı spektrlərə malik olan elektromaqnit enerjisi geniş tətbiq sahəsi tapmışdır. Bu birbaşa radio tezlikli elektromaqnit sahəsinə aiddir. (EMS).

8.1. Radiotezlikli elektromaqnit sahələri.

Radiotezlikli EMS-i radio rabitə və radioverilişlərində, radiolokasiya və radioastronomiyada, televiziya və təbabətdə müxtəlif texnoloji proseslərdə: metalların və ağac materiallarının induksion qızdırma yolu ilə termiki işlənməsində, plastik materialların qaynaq edilməsində, aşağı temperaturlu plazma vəziyyətində olan maddələrin alınmasında və s. geniş tətbiq olunur.

Elektromaqnit sahəsinin radiotezlikli spektrlərə malik olan hissəsi dalğa uzunluğuna görə bir neçə diapazonlara bölünməklə gigiyenik praktikada qəbul olunmuş radiodalğaların təsnifatı cədvəldə verilmişdir. (cədv.8.1.)

Cədvəl 8.1.
Gigiyenik praktikada qəbul olunmuş radiodalğaların təsnifatı.

Diapazonların adları	Dalğaların uzunluğu	Tezlik diapazonları	Tezlik göstəriciləri	Beynəlxalq rəqlamentə görə	Sıra sayı
				Tezlik diapazonlarının adları	
Uzun (kilometrlik) dalğalar (UD)	1-10 km	Yüksək tezlikli (YT)	3-dən 300 khs-dək	Aşağı (AT)	5
Orta (hektmetrlik) dalğalar (OD)	100 m - 1 km	Yüksək tezlikli (YT)	0,3-dən 3 MHS-dək	Orta (OT)	6
		Yüksək tezlikli (YT)		Yüksək (YT)	7

Qısa (dekametrik) dalğalar (QD)	10-100 m	Ultrayüksək tezlikli (UYT)	3-dən-30 MHS-dək	Çox yüksək (ÇYT)	8
Ultraqısa (metrik) dalğalar (UQD)	1-10 m	Həddənyüksək tezlikli (HYT)	30- dan –300 MHS-dək	Ultrayüksək (UYT)	9
Mikrodalğalar: desimetrlik (dm;)	1 sm – 1 m	Həddənyüksək tezlikli (HYT)	0,3-dən – 3 HHs-dək	Həddənyüksək (HYT)	10
Santimetrlik (sm);	1 – 1 sm	Həddənyüksək tezlikli (HYT)	3-dən – 30 HHs – dək	Son dərəcə yüksək (SDYT)	11
Millimetrlik (mm)	1 mm – 1 sm	Həddənyüksək tezlikli (HYT)	30-dan – 300 HHs -dək		

- Elektromaqnit sahəsi mahiyyətə elektrik və maqnit sahələrindən ibarətdir. Müxtəlif diapazonlu radiodalğalar ümumi fiziki təbiətli olmaqla, onlar öz enerjilərinə görə bir-birindən kəskin fərqlənirlər. Belə fərqlənmə özünü yayılması, udulması, əks olunması və s. kimi xüsusiyyətlərində göstərir. Odur ki, nəticə etibarlı ilə EMS-in hər hansı mühitə təsiri fərqləndiyi kimi, onların insanlara təsiri də fərqli olacaqdır.

Dalğa uzunluqları qısa olduqca, daha çox rəqsi hərəkət tezliyinə malik olurlar. Rəqs tezliyi ilə (f) onun enerjisi (J) arasındakı əlaqə $J=hf$; və ya $J=\frac{h \cdot c}{\lambda}$ formulu ilə müəyyən olunur. Belə ki, dalğa uzunluğu ilə (λ) tezliyi (f) arasında belə bir nisbət $f=\frac{C}{\lambda}$ vardır. Burada: C elektromaqnit dalğalarının havada yayılma sürətidir. ($C=3 \cdot 10^8$ m/c), h - Plank sabiti olub, $6,6 \cdot 10^{-34}$ Bt/sm²-ə bərabərdir.

İstənilən EMS mənbəyinin ətrafında 3 zona ayırd edilir: yaxın-induksiya zonası, aralıq - interferensiya və uzaq-şüalanma zonaları. Bu zonalardakı elektrik və maqnit sahələrinin nisbəti eyni olmur. İnduksiya zonasında işləyənlər elektrik və maqnit sahələrinin müxtəlif intensivlikli təsirlərinə məruz qalırlar.

Əgər şüa mənbəyinin həndəsi ölçüsü şüanın dalğa uzunluğundan (λ) kiçikdirsə belə nöqtəvari mənbəyin zona hədləri aşağıdakı məsafələrlə müəyyən olunur:

Yaxın induksiya zonası $R < \frac{\lambda}{2P}$ ilə;

aralıq – interferensiya zonası $\frac{\lambda}{2P} < R < 2P\lambda$ ilə;

uzaq dalğa zonası isə $R > 2P\lambda$ - ilə təyin olunur.

Beləliklə, alçaq tezlikli (AT), orta tezlikli (OT) və məlum dərəcədə yüksək tezlikli (YT) və çox yüksək tezlikli (ÇYT) diapazonlu şüa mənbələrində işləyənlər induksiya zonasında yerləşirlər.

Həddən çox yüksək tezlikli (HÇYT) və son dərəcə yüksək tezlikli (SDYT) generatorların istifadə olunması ilə əlaqədar işçilər uzaq şüalanma (dalğa) zonasında yerləşirlər.

Induksiya sahəsində elektrik və maqnit sahələri arasında müəyyən asılılıq yoxdur, lakin onlar bir-birindən bir neçə dəfə fərqlənə bilər ($E \neq 377 n$). Nəzərə almaq lazımdır ki, induksiya zonasında işçilər elektrik və maqnit sahələrinin müxtəlif intensivlikli təsirlərinə məruz qalırlar. Bunlar alçaq (AT), orta (OT), yüksək (YT) və çox yüksək (ÇYT) tezlikli şüalanmaların müxtəlif intensivliklərinin ayrı-ayrılıqda yaratdıqları elektrik və maqnit sahələrinə görə qiymətləndirilir. Elektrik sahəsinin gərginliyi hər metr sahəyə düşən voltla (V/m); maqnit sahəsinin gərginliyi isə, hər metr səthə düşən amperlə (A/m) ölçülür.

Uzaq dalğa zonasında praktiki olaraq aparatlarla işləyənlər həmin şərait-də generasiya olunan desimetrlik (UYT), santimetrlik (HYT) və millimetrlik (SDYT) dalğalar, sahənin intensivliyi enerji seli sıxlığı ilə, başqa sözlə vahid səthə düşən enerjinin miqdarı ilə qiymətləndirilir. Bu halda enerji seli sıxlığı ESS Vatt/ $1 m^2$ ilə və yaxud törəmə vahidləri ilə; milliVat/sm²; (mV/sm²); mikrovat /sm² (mkVt/sm²) ifadə edilir.

Tezlik diapazonu 300MHs-dən – 300 HHs-dək olan EMS-də ESS-nin müxtəlif qiymətlərindən asılı olaraq işçilərə təsir müddətinin (fırlanan antena şüalanması hallarından başqa) yol verilən səviyyəsi cədvəldə verilmişdir.

Fırlanan və enib-qalxan antenalarda tam iş həftəsində ESS-nin yol verilən səviyyəsi uyğun olaraq 1,0 Vt/sm²-dək (100 mkVt/sm²-dək), təmas zamanı iş 2 saatdan çox olmayaraq– 1,0-dən 10,0 Vt/m² (100-dən– 1000 mkVt/sm²-dək), bu zaman qalan iş vaxtında ESS-i 100 mkVt/sm²-dən çox olmamalıdır.

Rentgen şüalanması zamanı yaxud otaqda havanın temperaturu çox olduqda ESS-i iş günü müddətində 0,1 Vt/m²-dən (10 mkVt/sm²-dan) çox olmamalı və 1,0 Vt/m² (100 mk Vt/sm²) qiymətində iş günü 2 saat olmalıdır. Qalan iş vaxtı ESS-nin yol verilən səviyyəsi 0,1 Vt/m²-dən (10 mk Vt/sm²-dan) çox olmamalıdır. Rentgen şüalanmasının dozası radiasiya təhlükəsizliyi normasından (RTN - 76) çox olmamalıdır.

Elektromaqnit mənbəyi müəyyən sahədən uzaqlaşdırılan kimi onların şüalanması da tez dayanır. Induksiya zonasında elektrik gərginliyi sahəsini təşkil edən gərginlik, əks istiqamətdəki məsafənin kvadratına mütənasib olaraq yayılır.

Istehsalatda elektromaqnit sahəsinin təsir şəraiti tamamilə müxtəlifdir. İşçilərə təsir effekti tezlik diapazonlarından, qurğuların gücü şüalanmanın xarakterindən, şüalanma rejimindən (daimi, fasiləsiz, arabir), davam etmə müddətindən və şüalanmanın intensivliyindən asılıdır. Bir sıra istehsalat əməliyyatlarında elektromaqnit sahəsinə yanaşı gedən zərərli faktorlar da qoşulur. Bunlara yüksək temperatur, istilik, rentgen, ultrabənövşəyi, lazer şüalanmasını, səs-küyü, havanın ionlaşmasını, elektrostatik sahələrini və havanın ozonlaşmasını göstərmək olar.

Radiotezlikli EMS-nin 300 mhs 60 khs-dək diapazonda gərginliyini ölçmək üçün Almaniyada istehsal olunan NFM – 1 tipli EMS-nin ölçü cihazından istifadə edilir.

Enerji seli sıxlığını (ΣSS) ölçmək üçün (37 HHs – 300 mHs-dək diapazon tezliyində) P3-9 tipli alətdən istifadə edilir. Bundan başqa «Narda» cihazı P3-15,

17,20 cihazları fərdi dozimetrlər kimi şüalanma dozalarını təyin etmək üçün istifadə edilir.

8.1.1. Radiotezlikli elektromaqnit şüalanması istehsalat faktoru kimi.

Radiotezlikli elektromaqnit sahəsi - materialları qızdırmaq, iki mühit sərhəddində əks olunmaq və müəyyən sahədə yayılmaq kimi xüsusiyyətlərə malikdir. EMS-nin belə xüsusiyyətləri onun xalq təsərrüfatının bütün sahələrində o cümlədən, sənayedə, elmdə, texnikada, təbabətdə istifadə olunmasına şərait yaradır. Müxtəlif tezlikli elektromaqnit dalğaları metalların, yarımkeçirici materialların və dielektriklərin termiki işlənməsində (metalların səthi qızdırılmasında və onlara möhkəmlik vermək üçün, bərk ərintilərin kəsici alətlərə lehimlənməsində, metalların, yarımkeçiricilərin lehimlənməsində, əridilməsində, ağac məmulatlarının qaynaq edilməsində və qurudulmasında), radiorabitədə, radioverilişlərində, təbabətdə geniş tətbiq edilir.

İnduksion qızdırılma EMS-nin 60-74, 440 və 880 khs tezliklərində geniş istifadə olunur. İnduksion yolla qızdırılma, əsasən EMS-nin və güclü cərəyan axınının hesabına əldə edilir ki, bunlarda müxtəlif materiallara qızdırıcı təsir göstərir.

EMS-nin YT və ÇYT diapazonları radiorabitədə, radioverilişlərində, televiziya, təbabətdə, yüksək tezlikli elektrik sahələrində, dielektriklərin qızdırılması üçün: kitab üzülükünün, cildlərinin hazırlanmasında, polimer materialların, qovluqların, paketlərin, oyuncaqların, xüsusi geyimlərin, plast-mas materialların qızdırılması və qaynaq edilməsində istifadə edilir. Dielektriklərin qızdırılması qurğusu ən çox 27, 39, 40 mHs tezliklərdə işləyir.

Elektromaqnit dalğalarının UYT, HYT və SDYT diapazonları (mikrodalğalar) radiolokasiyada, radionaviqasiyada, radiotelerabitəsində, çoxkanallı radiorabitədə, radioastronomiyada, radiospektroskopiya, geodeziyada, defektoskopiya, fizioterapiya və digər sahələrdə geniş tətbiq edilir. Bəzən EMS-nin UYT diapazonları rezinlərin vulkanizasiyasında, qida məhsullarının termiki işlənməsində, sterilizə və pasterizasiya edilməsində, qida məhsullarının ikincili qızdırılmasında və s. istifadə edilir.

Fizioterapiyada EMS güclü terapevtik faktor kimi bir çox xəstəliklərin kompleks müalicəsində istifadə olunur. YT-li qurğular diatermiya, induktotermiya məqsədi ilə, UYT-li terapiya aparatlarından, ÇYT-li aparatlardan mikrodalğalı terapiyada geniş istifadə edilir.

Müxtəlif tezlikli, o cümlədən, aşağı tezlikli, orta tezlikli, yüksək və çox yüksək tezlikli elektromaqnit dalğalarının mənbəyi olaraq istehsalat otaqlarında lampalı generatorlardan istifadə edilir.

Radiotexniki qurğularda radiolaksiya, rabitə, radioverilişləri üçün istifadə olunan bütün diapazon tezliklərinə malik şüa enerjisi mənbələri antena sistemlidir. Parazitli şüalanma ötürücülərdə, bloklarda YT elementlərin keyfiyyətsiz ekranlaşdırılması, qurğularda və paylayıcı filtirlərdə gərginliyin artması zamanı, birləşmə yerlərində boşluq olduqda, elektromaqnit enerjisinin ötürmə xətlərində ekranlaşdırmanın olmaması nəticəsində baş verir.

Elektron sənayesində radiodalğalı diapazonlar, dinamik sınaq sahələrində cihazların sınaqdan keçirilməsi zamanı, ölçü generatorları və s. elektro-mağnit şüalanma mənbəyi ola bilər.

Radiotexniki qurğular üzərində sanitar nəzarəti aparmaq üçün iş yerlərində EMS ölçülərək, protokollaşdırılır. Müəyyən edilmiş EMS-nin səviyyəsi YVS-dən çox olduğu hallarda tövsiyə və məsləhət verilə bilər. Qurğuların pasportlaşdırılmasının böyük əhəmiyyəti vardır. Qurğunun pasportunda generatorun texniki məlumatları (gücü, diapazon tezliyi, təyinatı), istehsalat otağında yerləşmə sxemi olmalıdır.

Həddindən yüksək tezlikli (HYT) peçlərin istifadəsi prosesində işçi kameralarında ekranların pozulması zamanı enerji sızması baş verə bilər.

Fizioterapiyada yüksək tezlikli aparatlarla işləyərkən EMS mənbəyi kimi elektrodlar və HYT şüalandırıcılar ola bilərlər.

Əmək şəraitinin qiymətləndirilməsi zamanı EMS-nin təsir müddəti və işçilərin şüalanma xarakteri (fasiləli, fasiləsiz, az-az) nəzərə alınmalıdır.

Təcrübə göstərir ki, induksion və dielektrik qızdırıcı qurğularda işləyən işçilərin şüalanma dərəcəsi qurğuların gücündən, YT-elementlərin ekranlaşdırılma dərəcəsindən, həmçinin iş yerinin şüa mənbəyindən hansı məsafədə yerləşməsindən asılıdır.

Radiotezlikli EMS-li qurğuların istifadəsi zamanı, gigiyenik cəhətdən əhəmiyyət daşıyan, yanaşı olaraq mövcud olan digər fiziki və kimyəvi istehsalat faktorlarıdır. Bunlara səs-küyü, yüksək və aşağı temperaturları, istilik, rentgen, ultrabənövşəyi, lazer şüalanmasını, havanın ionlaşmasını, elektrostatik sahələri və havanın ozonlaşmasını göstərmək olar ki, bu da texnoloji proseslərin xüsusiyyətindən, generatorların işlənmə şərtlərindən, eləcə də, əməyin özünün xarakterindən asılıdır.

8.1.2. Radiotezlikli EMS-nin bioloji təsiri.

Fiziki qanunlara görə hər hansı maddə o vaxt dəyişikliyə məruz qalır ki, onun tərəfindən müəyyən qədər enerji udulur. Başqa sözlə, dəyişiklik udulan enerjinin hesabına yaranır. Bu zaman əks olunan və yaxud həmin maddədən keçib gedən enerji dəyişiklik əmələ gətirmir. Bu cəhətdən elektromağnit dalğaları bioloji obyektin toxumaları tərəfindən ancaq hissəvi olaraq, qismən udulur. Ona görə bioloji effekt radiotezlikli EMS-nin fiziki parametrlərindən asılıdır. Bunlara dalğa uzunluğu, rəqs tezliyi, şüalanmanın intensivliyi rejimi (fasiləli, fasiləsiz, impulsu), orqanizmin şüalanmasının xarakteri, onun davam etmə müddəti (daimiliyi, dəyişkən olması, şüalanmanın səthin sahəsi) və üzvlərdəki toxumanın anatomik quruluşu aiddir. Enerjinin toxuma tərəfindən udulması onun xüsusiyyətindən, toxumada olan suyun miqdarından və s. asılıdır. Elektromağnit enerjisinin xarici təsir sahəsi nəticəsində bədənin ümumi və ya lokal olaraq, müəyyən üzvlərin, hüceyrələrin temperaturunun artmasına səbəb olur. Bu zaman istilik tənziyi pis gedən üzvlərdə (büllurda, şüşəvari cisimdə, xayalarda və s.) istilik effekti şüalanmanın intensivliyindən asılıdır. EMS-nin istilik təsiri intensivliyinin həddi heyvan orqanizmi üçün orta diapazonlu tezliklərdə –8000

V/m², yüksək diapazonda - 2250 V/m², çox yüksək diapazonda – 150 V/m², desimetrliklər üçün – 40 m/Vt/sm², santimetrliklərdə – 10 m/Vt/sm², millimetrliklərdə – 7 m/Vt/sm² təşkil edir.

EMS göstərilən hədlərdən az olan hallarda orqanizmə termiki təsir göstərmir. Onların ancaq zəif təsiri ola bilər.

EMS-nin mərkəzi sinir sisteminə təsirinin öyrənilməsi zamanı məlum olmuşdur ki, - cərəyan sıxlığı enerjisi 1m Vt/sm²-dən yüksək olduqda orqanizm şüalanmaya qarşı daha yüksək həssaslıq göstərir. Həm də bu zaman baş verən dəyişikliklər mərkəzi sinir sistemi tərəfindən özünü büruzə verir.

EMS-nin heyvanlara təsiri zamanı bir sıra hormonal dəyişikliklərin əmələ gəlməsi sinir-endokrin tənzimin-stress tipli pozulması nəticəsində əmələ gəlməsini göstərir. Bu prosesə hipotalamo-hipofizar-adrenokortikal sistem qoşulur ki, bu da boy hormonunun ifrazı tormozlayaraq, kortikosteroid hormonlarının və prolaktinin ifrazını stimullaşdırır. Beləliklə, hormonal tarazlığın HYT-li şüalanma şəraitində pozulması peşə fəaliyyəti üçün əks göstəriş kimi qiymətləndirilməklə, əməyin sinir gərginliyi və stress halları ilə əlaqəli olduğunu göstərir.

Ədəbiyyatda EMS-nin qan sisteminə və immunoloji reaksiyaların vəziyyətinə də təsir göstərdiyi məlumdur.

Enerji selinin sıxlığı 10 m Vt/sm²-dən çox olduğu halda bir qayda olaraq qanda daimi dəyişikliklər müşahidə edilir. Bununla belə nisbətən az səviyyənin təsirindən də leykositlərdə, eritrositlərdə və hemoqlobinin miqdarında (tez-tez leykositoz, eozinopeniya, eritrositlərin və hemoqlobinin artması) fazalı dəyişikliklər əmələ gəlir.

EMS-nin uzun müddətli təsiri zamanı fizioloji adaptasiya baş verir ki, bu da immunoloji reaksiyaların zəifləməsinə səbəb olur.

Gözün zədələnməsi büllurun bulanması şəklində özünü göstərir ki, belə kataraktların əmələ gəlməsi EMS-ile əlaqədar olan istehsalatlar üçün spesifik təsirin nəticəsi kimi qiymətləndirilir. Aparılan müşahidələr sübut edir ki, büllurun zədələnməsi ilə şüalanmanın intensivliyi arasında birbaşa asılılıq mövcuddur.

Millimetrlik dalğaların təsirindən əmələ gələn dəyişikliklər sürətlə inkişaf etməklə, tez də keçib gedir, lakin 35 HHS tezliklərin təsirindən əmələ gəlmiş dəyişikliklər davamlı olmaqla, buyuz qışada epitellərin zədələnməsinə səbəb olur. Müşahidələr nəticəsində məlum olur ki, zədələnmənin əsasında istilik effekti dayanır ki, bu da kumulyasiya olunmaq xüsusiyyətinə malikdir.

Görünən makrostruktur dəyişikliklərlə yanaşı, eyni zamanda elektron mikroskopu ilə aşkar olunan incə biokimyəvi və morfoloji dəyişikliklər də baş verir. Bununla yanaşı, EMS şüalanması nəticəsində gözün tor qışasında və görmə analizatorunda digər anatomik dəyişikliklərin də əmələ gəlmə ehtimalını nəzərə almaq lazımdır.

Istehsalat sahələrində intensivliyi 10 mVt/sm² şüalanmanın təsirindən gözdə heç bir dəyişiklik aşkar olunmamışdır.

Radiotezlikli elektromaqnit sahəsi (REMS) təsirindən bir sıra kliniki dəyişikliklər müşahidə edilir. Belə ki, REMS təsiri ilə əlaqədar insanların

bilavasitə müşahidəsi göstərir ki, onlar çox saylı müxtəlif simptomlarla müşaiyət olunan şikayətlər edirlər.

EMS-nin yol verilən səviyəsindən yüksək intensivlikli təsirindən mərkəzi sinir və ürək-qan damar sistemində bəzi funksional dəyişikliklərlə yanaşı mübadilə proseslərində də pozğunluqların əmələ gəlməsi aşkar olunmuşdur.

HYT şüalanmasının nisbətən daha yüksək intensivliyi təsirindən gözün büllurunda bulanmanın (katarakta) müxtəlif dərəcəli pozğunluqları inkişaf edə bilər. Bir çox hallarda periferik qanın tərkibində dəyişikliklər inkişaf edir. Prosesin başlanğıc hallarında belə dəyişikliklərin geri dönməsi mümkündür.

EMS-nin xroniki təsirindən orqanizmdə dəyişikliklər inkişaf edərək daha ciddi patologiyaların-astenovegetativ, angiodistonik və diensefal əlamətlərin və yaxud ensefalo-patoloji pozğunluqların əmələ gəlməsinə səbəb olur.

HYT şüalanmanın orqanizmə xroniki təsirinin kliniki şəkli 3 mərhələyə bölünür: başlanğıc, zəif inkişaf etmiş və inkişaf etmiş. Baxmayaraq ki, xəstələrdə əmələ gəlmiş kliniki əlamətləri bir qayda olaraq kəskin fərqlənən bölgələrə bölmək olmaz, lakin nisbi də olsa əmələ gələn bütün simptomlar və sindromları HYT şüalanmanın xroniki təsirinin nəticəsi kimi qiymətləndirmək lazımdır.

8.1.3. Radiotezlikli EMS-nin gigiyenik normallaşdırılması.

Radiotezlikli elektromaqnit sahəsi intensivliyinin işçinin iş yerlərində normallaşdırılması EMS - mənbələri ilə əlaqədar görülən işlərlə həyata keçirilməklə müvafiq tələblər və nəzarətin həyata keçirilməsi Dövlət standartlarına əsasən reqlamentləşdirilir.

Radiotezlikli EMS-nin 60 kHs-300 MHs tezlik diapazonları elektrik gərginliyi və maqnit sahəsi yaradırlar.

300 MHs-300 HHs tezlik diapazonlarında, şüalanmanın əmələ gətirdiyi səthi enerji seli sıxlığı (ESS) və energetik gərginliklə (EG) qiymətləndirilir. Enerji yükü (EY) enerji seli cəmindən ibarət olub, səthdən müəyyən vaxt ərzində (T) keçən şüalanma vahidi ilə $ESS \cdot T$ ilə ifadə olunur.

EMS gərginliyi 60 khs – 300 MHs diapazon tezliklərində işçi iş günü ərzində aşağıda göstərilən yol verilən səviyyədən (YVS) çox olmamalıdır. Belə ki, elektrik sahəsi V/M-lə;

60 KHs-dən 3 MHS-dək tezliklər üçün-50;

3 MHS-dən 30 MHS-dək tezliklər üçün-20;

30 MHS-dən 50 MHS-dən tezliklər üçün-10;

50 MHS-dən 300 MHS-dək tezliklər üçün-10;

50 MHS-dən 300 MHS-dək tezliklər üçün-5;

Maqnit sahəsi, A/M-lə; 60 kHs-dən 1,5 MHs-dək tezliklər üçün; 30 MHS-dən 50 MHS-dək tezliklər üçün – 0,3 olmalıdır.

EMS-i enerji seli sıxlığının yol verilən səviyyəsi cədvəldə verilmişdir.(cədv.8.2.)

EMS enerji seli sıxlığının yol verilən səviyyəsi

Enerji seli sıxlığı		Olma müddəti	Qeyd
Bt/m ²	Mk Vt/sm ²		
0,1-ə qədər	100-ə qədər	Iş günü	Qalan iş vaxtında ESS-i 10 mk Vt/sm ² -dən çox olmamalıdır.
0,1-dən – 1,0- dək	10-dan – 100-ə dək	2 saatdan çox olmayaraq	Mühafizə gözlükləri istifadə etdikdə
1,0-dən – 10,0-dək	100-dən – 1000-dək	20 dəqiqədən çox olmayaraq	Qalan vaxtda ESS-i 10 mk Vt/sm ² -dən çox olmamalıdır.

EMS-nin işçilərə təsiri iş vaxtının 50%-dən çoxunu təşkil etmirsə, belə hallarda yuxarıda göstərilən YVS-nin göstəricisi 2 dəfəyədək artırıla bilər.

EMS-nin enerji seli sıxlığının yol verilən səviyyəsini (300 MHz-300 HHs diapazon tezlikləri üçün) orqanizmə təsir edən energetik səviyyədən və təsir müddətindən asılı olaraq aşağıdakı formulla təyin etmək olar.

$$ESS_{yvs} = \frac{EY_{yvs}}{T}$$

Burada ESS_{yvs} – enerji seli sıxlığının yol verilən səviyyəsi, Vt/m² (mVt/sm², mkVt/sm²) ilə; EY_{yvs} – bir iş günü ərzindəki energetik yükün norması olub, onun qiyməti bütün şüalanma hallarında (fırlanan və əyilmiş antenalar müstəsna olmaqla) **2 Vt·S/m²** (200 mkV·S/sm²) bərabərdir.

Fırlanan və skaynerləşdirilmiş antenalarda isə şüalanmanın $EY_{yvs} \cdot 20$ Vt·S/m² (200 mkV·S/sm²) bərabərdir. T–iş növbəsi ərzində şüalanma zonasında olma müddətidir. Saatla (fırlanma və yaxud əyilmiş antenalar nəzərə alınmaqla).

ESS-nin yvs – nin maksimum qiyməti 10 Vt/m² (1000 mkVt/sm²) –dən çox olmamalıdır.

8.1.4. EMS mənbələri ilə iş zamanı mühafizə tədbirləri.

EMS-dən mühafizə vasitələri və metodları 3 qrupa bölünə bilər:

Mühəndis– texniki və müalicə profilaktik təşkilatı tədbirlər layihələşmə zamanı eləcə də fəaliyyət göstərən obyektlərdə nəzərdə tutulur ki, bu zaman insanlar EMS-nin yüksək gərginlikli zonalarına keçməsinlər. Ona görə müxtəlif antena qurğularının ətrafında sanitariya-mühafizə zonaları (SMZ) yaradılmalıdır.

Layihələşdirmə zamanı elektromaqnit şüalanmasının səviyyəsini proqnozlaşdırmaq üçün hesablama üsulları ilə ESS və EMS gərginliyi hesablanır.

Mühəndis-texniki mühafizə prinsiplərinin əsasını elektromaqnit şüalanmasının azaldılması və ya tamamilə ləğv edilməsi məqsədi ilə element sxemlərində, bloklarda, bütövlükdə qurğu qovşaqlarında elektrohermetikliyi

təmin etməklə, iş yerlərinin şüalanmadan mühafizəsi və yaxud iş yerlərinin tamamilə təhlükəsiz məsafəyə uzaqlaşdırılması təşkil edir.

İş yerlərinin ekranlaşdırılması üçün müxtəlif tipli ekranlardan istifadə olunması məsləhət görülür. Onlardan əksətdirici (bütöv metal torlardan, metallaşdırılmış parçalardan) və uducu materialları göstərmək olar.

Fərdi mühafizə vasitəsi kimi xüsusi geyimlərdən, metallaşdırılmış parçalardan və mühafizə gözlüklərindən istifadə olunması tövsiyə olunur. Əgər şüalanmaya orqanizmin yalnız müəyyən hissələri və yaxud üz hissəsi məruz qalırsa, bu zaman mühafizə xalatlardan, önlüklərdən, örtüklərdən, əlcəklərdən, gözlüklərdən, mühafizə şitlərindən istifadə oluna bilər.

Müalicə-profilaktiki tədbirlər, hər şeydən əvvəl, işçilərin sağlamlığının pozulmasının erkən vaxtlarında aşkar olunmasına yönəldilməlidir.

Respublika Səhiyyə Nazirliyinin 23.01.98-ci il tarixli 13 sayılı əmrinə uyğun olaraq ÇYT (millimetrik, santimetrik, desimetrik diapazonlarında) diapazonlu şüalanmanın təsirinə məruz qalan işçilər qabaqcadan və dövrü tibbi müayinələrdən keçməlidirlər. Hər bir işçi 12-ayda 1 dəfə yoxlanılmalıdır.

EMS-nin UYT və YT diapazonlu (orta, uzun və qısa dalğalarda) tezliklərdə dövrü tibbi müayinələr 24 ayda 1 dəfə aparılmalıdır. Tibbi müayinədə terapevt, nevropatoloq, oftalmoloq iştirak etməlidir.

8.2. Aşağı tezlik impulsu elektromaqnit sahəsi.

Maşınqayırma sənayesində bir sıra yeni texnoloji proseslər tətbiq edilir ki, bunlar əsasən impulsu maqnit sahəsinin və impulsu elektrik sahəsinin istifadəsi ilə əlaqədardır. Bunlara metalların 5-10 kHs səviyyəsində aşağı tezlikli impulsu cərəyanlarla, impulsu maqnit və elektrohidravlik yollarla işlənməsi aiddir.

Impulsu maqnit qurğuları (IMQ) metalların təzyiç altında kəsil-məsində, boruların hazırlanmasında, ağızlarının genəldilməsində, yastı ştamplamada, dəşiklərin açılmasında, hamarlamada, düzəldilmədə, presslənməsində, bitişdirilməsində, naxış açılmasında və s. geniş istifadə edilir.

Impulsu maqnit sahəsinin enerji mənbələri işçi induktorları-qurğularıdır ki, bunlar müxtəlif konstruksiyalı olmaqla yanaşı, həmin qurğular kifayət qədər ekranlaşdırılmadıqda elektrodlar və qurğuların cərəyan ötürücü təkərləri açıq qaldıqda işçilərə şüalandırıcı təsir edir. Impulsu maqnit və elektrohidravlik qurğularına xidmət edən operatorlar müxtəlif müddətlərdə şüalanmaya məruz qalırlar.

Uzun müddətli şüalanmaya ən çox elektrohidrovlik qurğulara (EHQ) xidmət edən operatorlar (iş vaxtının 30-53%), 25-40% pultla idarə etmə zamanı və qurğularda işləyənlərdə 5-10% məruz qalır ki, bu zaman maqnit sahəsi 170-2850 A/m təşkil edir.

Impulsu maqnit qurğularında işləyən operatorlar nisbətən az vaxtda idarə etmə pultları yanında qalırlar ki, (2-20%), bu zaman maqnit sahəsi uyğun olaraq 2-dən 600 A/m qədər və 20-dən 3500 A/m qədər tərəddüd edir.

8.2.1. Aşağı tezlik impulsu maqnit sahəsinin bioloji təsiri.

Impulsu maqnit sahəsinin az intensivlikli təsirindən ali sinir fəaliyyətində fazalı dəyişikliklər əmələ gəlmiş halda, onun yüksək intensivlikli təsiri nəticəsində sinir sisteminin funksional vəziyyətində ciddi pozğunluqlar inkişaf edir. Sinir toxumasında struktur dəyişikliklər əmələ gəlir. Bundan başqa IMS-nin müxtəlif intensivlik və ekspozisiyanın təsirindən karbohidrat-energetik dəyişikliklər, baş beyin toxumasında azot və nuklein mübadiləsinin pozulması, immunobioloji reaktivlik dəyişiklikləri əmələ gətirməklə, orqanizmin endokrin sisteminin tənzimləmə təsir edir. Ayrı-ayrı sistemlərdə, o cümlədən, hipofizar-adrenalin sistemində və əsasən də hipofizar-tireoid və hipofizar-qonad sistemində morfofunksional dəyişikliklər törədir.

8.2.2. Mühafizə prinsipləri və üsulları.

Şüalandırıcılardan qorunma prinsipləri onların təyinatından və konstruksiyasından asılı olaraq müxtəlifdir.

İşçinin şüalanmadan mühafizəsi texnoloji proseslərin avtomatlaşdırılması və yaxud uzaqdan idarəetmə (operatorun şüalanma mənbəyi yaxınlığında iştirakı istisna edilməklə), işçi induktorlarının ekranlaşdırılması yolu ilə həyata keçirilə bilər.

Qurğuların avtomatlaşdırılması və yaxud uzaqdan idarə etmə mümkün olmadığı hallarda işçi yerlərinin mühafizəsini təşkil etmək lazımdır. Elektromaqnit sahəsi mənbələrinin ekranlaşdırılması bəzən texnoloji prosesin xüsusiyyətindən asılı olaraq mümkün olmur. Belə hallarda idarə etmə pultu və ölçü cihazları ayrıca ekranlaşdırılmış otaqda yerləşdirilir.

8.3. Sənaye tezlikli elektrik cərəyanı sahəsi.

Energetikanın və elektricləşmənin inkişafı ilə əlaqədar vahid enerji sisteminin yaranması və yüksək gərginlikli elektrik xətləri ilə enerjinin ötürülməsi ilə əlaqədar xətlərdə gərginlik artaraq 1150 kVt-a çata bilər.

Sənayedə yüksək və həddən yüksək gərginlikli elektrik ötürmə xətləri, açıq paylayıcı qurğular (APQ) elektrik sahəsi (ES) mənbələri kimi məlumdur.

Ötürücülərin, paylayıcıların, signal açarlarının və digər APQ-nin təmiri məhz yüksək gərginlikli elektrik sahəsinin işçilərə təsiri şəraitində yerinə yetirilir. Əməliyyatların yerinə yetirilmə xarakterindən asılı olaraq müxtəlif gərginlikli elektrik sahəsinin şüalanması müddəti iş növbəsi ərzində bir neçə dəqiqədən saatlara qədər ola bilər.

8.3.1. Orqanizmə təsiri.

Elektrik sahəsinin uzun müddətli xroniki təsirindən bir sıra subyektiv pozğunluqlar; nevrotik xarakterli şikayətlər (baş ağrısı, boyun nahiyəsində olan ağrılar, yaddaşın pozulması, tez-tez yorulmalar, əzginlik hissiyyəti, qırılma-ağrıları, tez qıcıqlanmalar, ürək nahiyəsində olan ağrılar, yuxunun pozulması

ümumi əhvalın pozulması, apatiya, kəskin səs və digər qıcıqlandırıcıya qarşı həssaslıq, depressiyalar) müşahidə edilir. İşçilərin sağlamlıq vəziyyətində müxtəlif funksional dəyişikliklər, o cümlədən sinir və ürək-damar sistemində pozğunluqlar, astenik və astenovegetativ xarakterli funksional pozğunluqlar profpatoloqların aşkar etdikləri ilkin əlamət-lərdəndir.

8.3.4. Elektrik sahəsinin gərginlik normaları və mühafizə vasitələri.

Elektrik sahəsi gərginliyinin yol verilən səviyyəsi Dövlət standartları ilə tənzimlənir. Bu standartlar aşağıdakı sənədlərdə: «sənaye tezlikli elektrik sahəsi və nəzarətin aparılmasına dair tələblər»- də öz əksini tapır.

Standarta görə elektrik sahə gərginliyinin yol verilən səviyyəsi elektrik sahəsi zonasında elektrik qurğularına xidmət edən işçilər üçün 50 Hs tezliyində müəyyən edilmişdir. Həmçinin sənəddə işçinin elektrik sahəsində olma müddəti, eləcə də iş yerlərinin elektrik sahəsi gərginliyi səviyyəsinə nəzarət edilməsi verilmişdir.

Elektrik sahəsi (ES) gərginliyinin yol verilən səviyyəsi 25 kV/m qəbul edilmişdir. Standarta görə elektrik sahəsinin 25 kV/m-dən çox gərginliyi səviyyəsində fərdi mühafizə vasitəsi olmadan işləməyə icazə verilmir.

ES-nin 5 kVt/m gərginliyi səviyyəsində iş günü müddətində işləməyə icazə verilir.

ES-də gərginliyin 20-dən yuxarı 25 kV/m-ə-dək səviyyəsində 10 dəqiqədən çox qalmağa icazə verilmir. ES-nin gərginliyi 5-dən çox 20 kV/m-dək olduqda belə şəraitdə yol verilən qalma müddəti aşağıdakı formulla hesablanır.

$$T = \frac{50}{E} - 2$$

burada:

T-mövcud ES-də qalma müddəti, saatla;

EES-nin təsir göstərmə gərginliyi, kV/m-lə;

ES-də qalma müddətindən asılı olaraq, yol verilən gərginlik aşağıdakı

formulla hesablanır: $E = \frac{50}{T + 2}$;

burada:

T-ES-də qalma müddəti, saatla; iş günü müddətində ES-də qalma müddətini bir dəfəlik və yaxud hissəvi olaraq hesablamaq olar. Qalan iş vaxtında ES-i gərginliyi 5 kV/m-dən çox olmamalıdır.

İşçi bütün iş günü ərzində müxtəlif ES- gərginlikli zonada olarsa, onun orada qalma müddəti aşağıdakı formulla hesablanır:

$$T_{qal} = 8 \left(\frac{t_{E_1}}{T_{E_1}} + \frac{t_{E_2}}{T_{E_2}} + \dots + \frac{t_{E_n}}{T_{E_n}} \right)$$

8.3-cü cədvəldə işçilərin texniki mühafizə vasitələri nəzərə alınmaqla elektrik cərəyanının ayrı-ayrı qiymətlərində yol verilən səviyyəsi və təsir müddəti verilmişdir.

Cərəyanın yol verilən səviyyəsi

Cərəyanın növü	Normallaşdırılan parametr	Təsir müddəti, s.						
		0,01-0,08	0,1-0,3		0,5	0,7-1,0 qədər		1-dən çox 3-ə qədər
50 Hs	1 y.v. (MA)	250	210	75	45	35	25	6
400 Hs	Effektiv Qiyməti	-	210	130	100	85	75	8
Daimi		250	210	130	100	85	75	15

3-5 saat qədər cərəyanın davamlı təsiri zamanı yol verilən cərəyan 5 mA-dən çox olmamalıdır.

Burada: T_{qal} – vaxtın bioloji ekvivalent effektə uyğun ES-də olma müddətinin aşağı hədd gərginliyi, saatla; t_{En} – nəzarət olunan zonada gərginliyin $E_1, E_2 \dots E_n$ qiymətlərində olma müddəti - saat-la; $T_{E1}, T_{E2}, \dots T_{En}$, - nəzarət olunan ES-də uyğun olaraq yol verilən olma müddəti, bu 8 saatdan çox olmamalıdır.

Dövlət standartlarının tələblərinə görə elektrik yüklərinin işçilərə təsirini azaltmaq üçün maşın və mexanizmlər yerlə əlaqələndirilməlidir.

Sənaye tezlikli elektrik sahə gərginliyini ölmək üçün Almaniyanın istehsalı olan NEM-1 aparatından istifadə edilir.

Elektrik sahəsi 50 Hs-dən yüksək olan mühafizə vasitələrinə:

a) ekranlaşdırılmış stasioanar qurğular (kölgəliklər, talvar örtükləri, arakəsmələr);

b) hərəkət etdirilən ekranlaşdırıcı mühafizə vasitələri (avadanlıq talvarları, plakatlar, arakəsmələr, şitlər, çətirlər, ekranlar və b.) aiddir.

Fərdi mühafizə vasitələrinə mühafizə kostyumu, kurtka və şalvarlar, kombizon, isti aylar üçün ekranlaşmış baş örtüyü – metal və yaxud plastmasdan dəbilqələr, soyuq aylar üçün isə metallaşdırılmış alt örtüyü olan şapkalar, xüsusi rezin altlığı olan elektrik ötürücü ayaqqabılar və b. aiddir.

Bütün stasionar, həmçinin fərdi mühafizə vasitələrinin bir-biri ilə elektrik əlaqəsi olmalıdır və yerlə birləşdirilməlidir. Fərdi kostyumlar yerlə, xüsusi ayaqqabı vasitəsilə cərəyanla birləşdirilir. Əgər fərdi komplektin ayaqqabı vasitəsilə yerlə birləşdirilməsi mümkün deyilsə, əlavə yerlə əlaqə nəzərdə tutulmalıdır.

Fərdi komplektin tətbiqi zamanı onun cərəyan xətti ilə (müəyyən gərginlik altında) birləşdirilməsi qadağandır.

8.4. Statik elektricləşmə.

Statik elektricləşmə dielektriklərin və yarımkəçirici maddələrin, materialların, izolə edilmiş məmulatların və yaxud naqillərin səthində sərbəst elektrik yüklərinin əmələ gəlməsi və saxlanması kimi hadisələrin məcmuundan ibarətdir. Başqa sözlə elektrik sahəsi asan elektricləşən yüksək voltlu, daimi cərəyanı olan elektrik qurğularında yaranır. Daimi elektrostatik sahə (DES) bir-

biri ilə əlaqədar olan hərəkətsiz elektrik yüklərinin sahəsindən ibarətdir. Statik elektrik yüklərinin əmələ gəlməsi maddələrin deformasiyası, doqranması, sıçradılması ilə əmələ gəlməklə təmasda olan iki cisim, maye təbəqəsi və səpələnən materialların intensiv qarışdırılması, induksiya nəticəsində kristallaşması zamanı nisbi olaraq birindən digərinə keçməsi ilə yaranır.

DES-də yol verilən səviyyənin norması elektrostatik sahənin vaxtdan asılı olaraq iş yerinə təsiri ilə müəyyənləşdirilir.

Normallaşdırılan parametr DES-nin gərginliyi olub, hər metrə düşən voltla (V/m) və ya kilovolt/metr ilə (kV/m) ölçülür.

DES elektrik qaz təmizlənməsində, filiz və materialların elektrostatik separasiyasında, polimer materialların rəng və lakla örtülməsində, onların elektrik yolu ilə qaynaq edilməsində və digər istehsalat proseslərində geniş tətbiq edilir.

Radioelektrik sənayesində statik elektrik sahəsi yarımkeçiricilərin, cihazların hazırlanmasında, sınaqdan keçirilməsində, transportlaşdırılmasında və saxlanılmasında, eləcə də inteqral mikrosxemlərin, radioqəbuledicilərin və radioteleviziya qutularının cilalanmasında və pardaxlanmasında, hesablama mərkəzində, sürətçixarma texnikasında və digər işlərdə əmələ gəlir.

Elektrostatik sahə yüksək dielektrik xüsusiyyətə malik kimyəvi liflərin işlənməsində də əmələ gəlir. Məsələn, toxuculuq fabriklərində liflərin əyirilməsi zamanı elektricləşməsi bütün texnoloji proseslərdə müşahidə olunur.

DES-nin əyirmə və toxuculuq qurğularında əmələ gətirdiyi gərginliyin səviyyəsi 20-60 kV/m və daha çox, kalandrlarda, quruducu spiral tağalaqlarda isə 120-160 kV/m-ə çatır.

Kimya sənayesində plastik məmulatların və materialların istehsalında (kağız plastiklərin, linoleumların, polistrol lentlərin hazırlanmasında) elektrostatik yüklənmə və sahə gərginliyi 240-250 kV/m-ə çatır. Plastik düymələrin, lentlərin hazırlanması zamanı işçi yerlərində elektrostatik sahə gərginliyi 240 kV/m-ə çatır.

Bioloji təsir. Bioloji effektlərin müayinəsi göstərir ki, elektrostatik sahəyə ən çox sinir, ürək-damar, neyrohumoral və orqanizmin digər sistemləri həssaslıq göstərir.

Elektrostatik sahə zonasında işləyən adamlarda müxtəlif şikayətlər: qıcıqlanma, baş ağrısı, yuxunun pozulması, iştahanın azalması və s. əlamətlər müşahidə edilir. Özünə məxsus «fobiyalar» emosional oyanmaların olması xarakterik əlamətlərdəndir.

Elektrik sahənin gigiyenik normaları. Elektrostatik sahələrdə yol verilən səviyyələr Dövlət standartları ilə müəyyənləşdirilir. «Elektrostatik sahə, iş yerlərində onların yol verilən səviyyəsi və nəzarətin aparılmasına dair tələblər» həmin standartlarda öz əksini tapır.

Mövcud standartın tələbləri yüksək gərginlikli daimi elektrik sahəsi yaradan qurğuların istifadəsinə, dielektrik materialların elektricləşməsi ilə əlaqədar olan iş yerlərində yol verilən səviyyəyə, eləcə də mühafizə vasitələrindən istifadə olunmasına nəzarət olunması ilə həyata keçirilir.

Elektrostatik sahə gərginliyinin yol verilən səviyyəsi işçilərin iş yerlərində olma müddətindən asılı olaraq müəyyənləşdirilir.

Elektrostatik sahə gərginliyinin yol verilən səviyyəsi 1 saat müddətində 60 kV/m səviyyəsində müəyyənləşdirilmişdir.

Elektrostatik sahə gərginliyi 20 kV/m-dən az olduqda həmin şəraitdə qalma müddəti məhdudlaşdırılmır.

Gərginlik 20-dən 60 kV/m diapazonda işçinin iş yerində fərdi mühafizə vasitəsiz əlavə qalma müddəti (saatla) aşağıdakı formulla müəyyənləşdirilir:

$$t_{\text{əlavə}} = \left(\frac{E_{\text{yol v.s.}}}{E_{\text{fakt}}} \right)$$

burada: E_{fakt} – elektrostatik sahə gərginliyinin (kV/m-lə) faktiki qiymətidir.

İnsana təsir dərəcəsi DES-nin gərginlik həcmindən və hmin sahədə qalma müddətindən asılıdır. İş yerlərində yol verilən gərginlik 1 saat müddətində təsiri – 60 kV/m-dən çox olmamalıdır.

Əgər təsir müddəti 1 saatdan çox, 9 saata qədər olarsa DES- nin əlavə təsiri ($E_{\text{əlavə}}$) 1-ci şəkildə verilmiş diaqramın tərtib edilməsi ilə hesablanı bilər.

Elektrostatik sahə gərginliyinin iş yerlərində faktiki qiyməti 60 kV/m-dən çox olduğu bütün hallarda fərdi mühafizə vasitələrindən istifadə olunması zəruridir. Sahə mənbəyi və ya iş yeri ekranlaşdırılmalıdır.

Statik elektricləşmə neytrallaşdırılmalıdır, antistatik (elektricləşən) materialın nəmləşdirilməsi, təmas səthi nisbətən az elektricləşənlərin seçilməsi, elektrostatik mənbə zonasında xidmət göstərən işçilərin kənarlaşdırılması kimi tədbirlər həyata keçirilməlidir.

Effektiv fərdi mühafizə vasitəsi kimi antistatik ayaqqabı, xalətlər və b. geyimlər istifadə edilə bilər. Bütün hallarda alət və qurğuların bədənə yerlə birləşdirilməsi elektrostatikliyi təmin edir.

Elektrostatik sahə gərginliyini ölçmək üçün aşağıdakı ölçü cihazlarından istifadə edilir. Bunlardan INGP - 20 D. və IG-P-ni göstərmək olar.

Mühafizə metodları və vasitələri. Statik elektricləşmədən mühafizə vasitəsinin seçilməsi zamanı işçi yerlərində sahə gərginliyi mənbəyinin ekranlaşdırılması, statik elektricləşmənin neytrallaşdırılması, işləmə müddətinin məhdudlaşdırılmasına üstünlük verilmişdir. Bundan başqa, texnoloji proseslərə, işlənən materialların fiziki-kimyəvi xassəsinə, istehsalat otaqlarının mikroiqliminə nəzarət edilməsinə uyğun olaraq mühafizə vasitələri differensasiya edilməklə seçilməlidir.

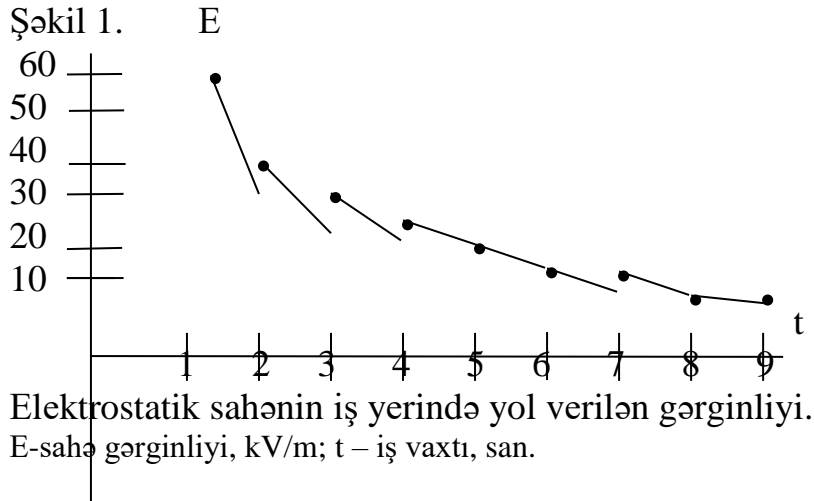
Statik elektricləşmədən qorunmaq üçün ən geniş yayılmış vasitələrdən biri elektrostatik yüklərin generasiyasının azaldılması və yaxud yüklərin ötürülməsi:

1. Metaldan hazırlanmış elektrik naqillərin köməyi ilə qurğuların yerlə birləşdirilməsi;
2. Dielektriklərin həcm və keçirici səthinin artırılması;
3. Neytrallaşdırıcı qurğuların vasitəsi ilə statik elektricləşmənin tənzimlənməsidir

Qeyd etmək lazımdır ki, yerlə əlaqə tək cə qurğuların elementləri ilə deyil, həmçinin texnoloji qurucular sahəsindən elektrik keçirən izolə edilmiş naqillərlə

də olmalıdır. Ən effektiv mühafizə vasitələrindən biri havada nəmliyin 65-75%-ə qədər artırılmasıdır. Bu zaman mütləq texnoloji proses nəzərə alınmalıdır. Fərdi müdafiə vasitəsi kimi antistatik ayaqqabılar, antistatik xalatlər, əllərin mühafizəsi üçün qolbağların yerlə birləşdirilməsi və digər üsullarla bədənin elektrostatik yüklərinin yerə ötürülməsinin təmin edilməsidir.

Şəkil 1.



FƏSİL 9 LAZER ŞÜALANMASI

«Lazer» termini - ingilis sözlərinin baş hərflərindən (Light amplification by stimulated emission of radiation) əmələ gəlmiş, stimullaşdırıcı şüalanma yaratmaqla işığın gücləndirilməsi deməkdir. Kvant sistemindən istifadə olunma ideyasını ilk dəfə 1951-ci ildə müəllif V.A.Fabrikant və onun əməkdaşları tərəfindən irəli sürülmüşdür. Lazer adı altında təkcə gözlə görünən diapazona malik elektromaqnit dalğaları deyil, eləcə də müxtəlif diapazonlu infraqırmızı, ultrabənövşəyi və hətta rentgen şüaları da generasiya olunur. Kvant elektronikasının əsasını qoyanlar fizika üzrə akademiklər A.M.Proxorov, N.Q.Basov və eləcə də amerika alimi C.Taunsu da Nobel mükafatını almışlar.

Lazerlər – optik kvant generatorları olub (OKG), XX əsrin elm və texnika sahəsindəki ən perspektivli nailiyyətlərindəndir. Onlar artıq təbabətdə (oftalmologiyada, cərrahiyyədə), sənayedə, kosmosda, hərbi texnikada və digər sahələrdə geniş tətbiq olunmaqdadır.

OKG xüsusi qurğu olub, böyük həcmdə işıq şüaları buraxır ki, bunlar müəyyən məhdud dalğa uzunluqlarına malikdirlər.

Lazer aşağıdakı əsas elementlərdən ibarətdir.

1. Aktiv maddədən ibarət olub, bu şüa mənbəyi kimi oyanır və şüalanaraq infraqırmızı, ultrabənövşəyi və yaxud gözlə görünən spektrə malik şüalar verir.

Müxtəlif konstruksiyalı lazerlərdə şüalanın hissə bərk maddələrdən (süni rubin kristalından), inert qazlardan ibarət qaz mühitindən (helium, neon, arqon), yarımqeçiricilərdən (arsenidli helium) və üzvi mayələrdən ibarət ola bilər.

2. Enerjini aktiv maddəyə ötürərək, onu oyanmış vəziyyətə gətirən, oyandırıcı mənbələrdir.
3. Enerji selini müəyyən istiqamətə yönəldən rezonans qurğusudur.
4. Qida blokudur.

Optik kvant generatorunun iş prinsipi aşağıdakı kimidir.

Rubin naqıl neon lampasının daxilində yerləşdirilmişdir. Qida bloku vasitəsi ilə kondensator yüklənərək lampanı alışdıraraq rubinin tərkibindəki xrom ionlarını aktivləşdirir və rubini davamsız, lakin daha yüksək energetik səviyyə yarada bilən - oyanma vəziyyətinə gətirir. Lampada alışma dayandıqdan sonra xrom ionlarında elektronlar ilkin (oyanmamış, davamlı) vəziyyətə qayıdır ki, bu zaman izafi enerji (kvant işığı) porsiyalarla impuls şəklində ayrılır. Bu impulslar rubinin gümüşlənmiş səthindən çoxlu miqdarda, dəfələrlə əks olunaraq kristalların daxilində kəskin güclənərək şüa şəklində rubin oxuna paralel olaraq yayılır.

Lazerlərin əsas texniki xüsusiyyətlərinə aşağıdakılar aiddir:

Dalğa uzunluğu (λ), mkm; şüalanma xəttinin eni (σ); lazer şüalanmasının intensivliyi – enerjisi və yaxud gücü (P_i) – coulla (C) və ya vattlarla (Vt); impulsun davam etmə müddəti (τ_u) saniyələrlə (san); impulsların təkrarlanma tezliyi (F) herslərlə (Hs) ölçülür.

Impuls şəkilində və fasiləsiz rejimində işləyən lazerlər vardır. Impulsların gücü bir neçə meqavatt və ya coul, davam etmə müddəti (saniyə, mikrosaniyə və ya millisaniyələrlə), təkrarlanma tezliyi herslərlə ölçülür. Fasiləsiz rejimdə işləyən lazerlərin gücü bir neçə millivattndan çox olmur.

Lazerin işıq şüalarının spesifik xassəsi ondan ibarətdir ki, onlar kəskin istiqamətləndirilə bilər, monoxromatikdir (kiçik dalğa diapazonludur), yüzlərlə coullarla ifadə edilə bilən gücə malikdir. Şüalanma xəttinin eni göstəricisi də əhəmiyyət daşıyır ki, bu fokuslanmayan şüalarda 1-2 sm, fokuslananlarda isə eni 0,01 mm və daha az olur. Fokuslanan şüaları məhdud sahələrə yönəldərək, böyük enerji almaq olur. Bu zaman milyon dərəcələrlə temperatur almaq mümkündür ki, bu da metalların əridilməsi və qaynaq edilməsində, çətin əriyən metalların kəsilməsində istifadə edilir.

Lazerlərin təsnifatı. Lazer şüaları gözə və dəriyə göstərdiyi spesifik təsirlərinə görə təsnif olunurlar. Beləliklə, generatorların əmələ gətirdiyi lazer şüaları təhlükəlilik dərəcəsinə görə 4 sinfə bölünür:

I sinif (təhlükəsiz) – xaric olunan şüalar göz və dəri üçün təhlükə təşkil etmir.

II sinif (az təhlükəli) – xaric olunan şüalar gözə birbaşa və yaxud güzgüdən əks olunaraq düşdükdə təhlükə təşkil edir;

III sinif (orta dərəcədə təhlükəli) – xaric olunan şüalar birbaşa güzgüdən, eləcə də səthdən diffuz yolla əks olunmaqla mənbədən 10 sm-lik məsafədə göz üçün, dəri üçün isə birbaşa və güzgüdən əks olunaraq düşdükdə təhlükə təşkil edir.

IV sinif (yüksək təhlükəli) – xaric olunan şüalar diffuz yolla şüalanmada əks olunduğu səthdən 10 sm-lik məsafədə dəri üçün təhlükəlidir.

Qeyd olunan təsnifat 1982-ci ildə çap olunmuş «Lazerlərin quraşdırılması və istifadəsinə aid sanitariya normaları və qaydaları» adlı normativ sənədində öz əksini tapmışdır.

Lazer (optik kvant generatoru – OKG) – texniki qurğu olub, fokuslaşdırılmış elektromagnit dalğaları şəklində infraqırmızı və ultrabənövşəyi diapazonlara malik şüalar buraxır. Bu şüalar böyük enerjiyə malik olmaqla güclü bioloji təirə malikdir.

Lazerlər fiziki-texniki parametrlərinə görə işçi səthdən (aktiv mühitdən), doldurma lampasından və güzgülü rezonatorlardan ibarətdir. Burada istifadə olunan aktiv maddə aqreqat halından asılı olaraq, bərk, maye, qaz şəkilli; xaric olunan şüalar isə fasiləsiz və impulsu ola bilər ki, bu zaman yarımkeçirici lazerlər hər iki rejimdə işləyə bilər. Aktiv maddənin doldurulması isə optiki, elektriki və kimyəvi ola bilər.

OKG-nin iş prinsipi yuxarıda qeyd edildiyi kimi, güclü işıq lampasının alışması nəticəsində aktiv mühitdə (işçi səthində) elektronları sakit vəziyyətdən oyanmış vəziyyətə gətirir, həmin elektronlar bir-birinə təsir edərək işıq fotonları cərəyanı əmələ gətirir. Rezonans ekranından fotonlar əks olunaraq, yarımşəffaf güzgülü ekranı keçərək nazik monoxromatik koherent (ciddi istiqamətlənmiş) yüksək enerjiyə malik işıq toplusu şəklində çıxır.

İşçi səthi və ya aktiv mühit – bərk (xrom əlavə edilmiş süni rubin kristallarından, volfram və molibden turşularının bəzi duzlarından, nadir və başqa element qarışıqlı şüşədən); - maye (piredin, benzol, toluol, bromnaftalin, nitrobenzol və b.); - qaz şəkilli (hellyum və neon qarışığı, helyum və kadmium buxarlarından, argon, kripton, karbon qazı və b.) ola bilər.

İşçi səthinin atomları nəinki təkcə işıq şüalarını, eləcə də elektron selini, radioaktiv hissəcikləri və kimyəvi reaksiyaları oyanmış vəziyyətə gətirir.

Lazer şüaları o qədər yüksək enerjiyə malikdir ki, onu ancaq günəş səthindəki, summar enerji sıxlığı ilə (10^4 Vt/sm²) müqayisə etdikdə fokuslandırılmış 1 MVt gücə malik lazer şüaları fokusda 10^{13} Vt/sm² intensivlikli şüalanma yaradır.

Şüaları monoxromatikliyi və koherentliyi hesabına fokuslandırmaqla yüksək enerji alınır.

Lazerin fokuslandırılmış şüalarını bir neçə mikron sahəyə yönəltməklə böyük enerji almaq mümkündür ki, nəticədə şüalanan obyektə yüksək temperatur alınır. Belə şüalanma istənilən materialı parçalaya bilər.

9.1. Lazerlərin sənayedə və təbabətdə tətbiqi.

Lazer şüalarının qeyri-adi xassələri (şüaların dəqiq istiqamətləndirilməsi, koherentliyi, monoxromatikliyi) onun texnikada, istehsalatda, kənd təsərrüfatında, təbabətdə, biologiyada və müxtəlif sahələrdə geniş tətbiq edilməsinə imkan verir.

Geodeziya sahəsində müxtəlif tipli lazerlər tətbiq edilir. Onlardan bərk maddə, qaz doldurulmuş, eləcə də yarımkeçirici lazerləri göstərmək olar. Lazer

şüalarının fokuslanma imkanının yüksək olması, enerji sıxlığının yaradılması, onların geodeziya praktikasında, iri mühəndis-inşaat işlərində, maşınqayırmada, haseblama texnikasında, elektronikada, cihazqayırmada, təbabətdə və s. istifadə edilməsinə imkan verir. Lazer şüaları təyyarələri endirmək üçün də istifadə edilə bilər.

Fasiləsiz rejimdə işləyən qaz lazerləri (helium, neon, arqon) holoqrafiyada (əşyaların həcmcə təsvirinin alınmasında), spektroskopiyada, optikada və s. yerlərdə istifadə edilir.

Meteorologiyada ətraf mühitin çirklənməsinə nəzarət etmək üçün də müxtəlif lazerlər istifadə edilə bilər.

Lazerlər xalq təsərrüfatının müxtəlif sahələrində texnoloji məqsədlə işlədilir. Texnoloji məqsədlə metalların yonulmasında, deşilməsində, bir-birinə yapışdırılmasında, çox bərk materialların (almaz) kəsilməsində, deşilməsində, daşların yonulmasında, cilalanmasında, hamarlanmasında və s. tətbiq edilir.

Lazerlərlə qaynaq aparılması, o cümlədən metal xammallarda nöqtəvari tikiş şəkilli incə lehimləmə işlərinin yerinə yetirilməsində, çətin əriyən metalların: mis, alüminium, qızıl, nikel, tantal və s. əridilməsi və lehimlənməsində istifadə edilir.

Lazerlərin tətbiq sahələrinin genişlənməsi, şüalanmanın təsirinə məruz qalan insanların sayının artmasına səbəb olur. Bu da öz növbəsində əmək gigiyenası qarşısında bir sıra profilaktika tədbirlərinin işlənilib hazırlanması üçün yeni vəzifələr qoyur.

Şüa enerjisinin işlənmə zonasında yüksək sıxlığının yaranması imkan verir ki, qısa müddətdə termiki effekt almaq mümkün olsun. Məhz bu səbəbdən lazerlər təbabətdə koaqulyasiya regenerasiya, stimulyasiya, ekstripasiya məqsədləri üçün istifadə edilir. Oftalmologiyada, onkologiyada lazerlər onlarla vatt gücündə; iltihab əleyhinə, stimullaşdırıcı effekt almaq üçün onlar millivatt gücündə istifadə edilir.

Lazerlər yerüstü və kosmos şəraitində, rabitə məqsədi ilə təyyarələrin endirilməsində, geodeziya praktikasında, meteorologiyada, ətraf mühitin çirklənməsinə nəzarət üçün, ölçü və hesablama texnikasında, cihazqayırma sənayesində və b. istifadə edilir. Nəzarət ölçü cihazları üçün, az gücə malik lazerlər (1-80 mVt), elmi məqsədlər üçün nisbətən güclü lazerlər (kilovatdan tutmuş hektovatlara qədər, impulsların müddəti 10^{-4} – 10^{-9} s) metalları kəsmək, qaynaq etmək üçün və arakəsmələri tikmək üçün, daha güclü 1-dən 1000 Vt və ondan da çox lazerlərdən istifadə edilir.

Lazer texnologiyası əmək məhsuldarlığını və effektivliyini yüksəldir.

Lazer şüalarının təsirindən canlı toxumanın zülalları nəinki koaqulyasiya olunur, hətta toxuma mayesinin qaza çevrilməsi nəticəsində toxumanın dağılmasına səbəb olur. Lazer şüalanması nə qədər güclü olarsa, onun parçalayıcı və dağıdıcı qabiliyyəti daha dərin və çox olur.

Beləliklə, lazer şüalarının bioloji təsir mexanizmində istilik effektindən başqa bir sıra digər faktorların da əhəmiyyəti vardır.

Şüaların toxumalardan keçdiyi zaman ultrasəs tipli və özünə məxsus «partlayış effekti» mexaniki ehtizaz əmələ gəlir ki, bu zaman yüzlərlə atmosfer

təzyiq yaranır, və ani olaraq bərk və ya maye şəklində olan toxumaların qaz şəklinə çevrilməsinə səbəb olur.

Bundan başqa toxumaların nekrozu nəticəsində toksiki birləşmələr əmələ gəlir ki, bu da fermentlərin aktivliyinin pozulmasına, toxumaların ionlaşma-sına və yaxud toxumalarda maqnit sahələrinin əmələ gəlməsinə səbəb olur.

Şüaların təsir yerini morfoloji dəyişikliklərə görə 3 zonaya bölmək olar: səthi koaqulyasion nekroz zonası, qansızma – ödem zonası və toxumalarda nekrotik dəyişikliklərin əmələ gəlməsi zonasıdır.

Lazerlərin fasiləsiz olaraq bioloji təsirində birinci yerdə termiki effekt durur. Orqanizmdə morfoloji dəyişikliklərdən başqa, funksional və biokimyəvi dəyişikliklər müşahidə edilir. Impulsların tezləşməsi və gücünün artması ilə mexaniki effekt artır. Az güclü lazer qurğuları ilə işləyən şəxslərdə mərkəzi sinir, ürək-qan damar, endokrin sistemlərində və görmə analizatorlarında funksional dəyişikliklər aşkar olunur. Lazer şüalarının tək-cə dağdııcı təsirini deyil, həmçinin az güclü şüalandırıcı təsirinə qarşı qeyri-adekvat (əks olunan) adaptasiya baş vermir. Tibbi personal toxumalardan əks olunan şüalanmaya məruz qalır. Diffuz əks olunan yüksək güclü şüalanma karbon turşulu güclü lazerlərin tətbiqi zamanı müşahidə edilir.

Lazer şüalanmasının birbaşa diffuz əks olunma yolu ilə təsirlərindən başqa işıq enerjisinin görmə üzvünə zərərli təsiri impulsu lampalarda onların kifayət qədər ekranlaşdırılmaması nəticəsində baş verə bilər. Ən təhlükəlisi ekransız lampaların öz-özüne yüklənməsidir. Bu zaman işçinin fərdi mühafizə vasitəsindən istifadə etməyə imkan tapa bilməməsi nəticəsində gözün müxtəlif dərəcədə üzvü zədələnmələri baş verə bilər. Impulsu lampaların şüa spektrində həmçinin uzun dalğalı ultrabənövşəyi şüalar vardır ki, bu da kifayət qədər ekranlaşdırılmamış lampalarda gözə təsir edir. Lazer şüalanması görmə üzvü üçün xüsusi təhlükə təşkil edir. Belə ki, lazerlərlə işləyənlərdə görmə gərginliyi əmələ gəlir. Kifayət qədər işıqlandırılmamış yerlərdə lazer şüalanmasının gözə təsiri nəticəsində bəbəyin sahəsi böyüyür və tor qişanın həssaslığı artır. Odur ki, lazerlərlə iş zamanı iş yerləri kifayət qədər işıqlanma ilə təmin edilməlidir.

Gözün lazer şüalanmasının təsirinə qarşı reaksiyasının xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, gözün şəffaf mühiti optiki diapazondakı şüaları sərbəst buraxaraq, nəticədə enerji sıxlığının bir neçə dəfə artmasına səbəb olur. Gözün funksional və üzvü pozğunluğu şüalanmanın parametrlərindən asılı olaraq tam korluğa gətirib çıxara bilər. Ən tipik əlamət xorioretinal yanıqların əmələ gəlməsidir. Bu da onunla əlaqədardır ki, lazer texnologiyasında ən çox geniş diapazonlu şüaların (ultrabənövşəyi və infraqırmızı) tətbiqi ilə əlaqədar gözün ön şöbələrinin zədələnmə ehtimalı artmış olur.

Böyük gücə malik lazerlərin geniş miqyasda istifadə olunması görmə üzvlərinin, dəri örtüklərinin və hətta daxili üzvlərinin zədələnməsinə səbəb olur. Dərinin və ya selikli qişa örtüklərinin yüngül hiperemiyasından tutmuş, müxtəlif dərəcəli yanıqlar və hətta nekroz tipli patoloji dəyişikliklərin əmələ gəlməsi mümkündür. Dərinin lazerlə şüalanması zamanı zədələnmənin 4 dərəcəsi ayırd olunur:

I dərəcəli – epidemisin yanıqı: eritema, epiteli qışasının soyulması (deskvamasiyası); II – dermanın (xüsusi dəri) yanıqları: suluqlar, dermanın səthi qışalarının soyulması; III – dermanın yanıqları: dermanın dərin qatlarındanək dekstruksiyası; IV – dərinin bütün qalın qatlarının, dərialtı toxumalarının dekstruksiyasıdır.

Lazer şüalanması toxumanın morfofunksional dəyişiklikləri ilə yanaşı, orqanizmdə bir sıra funksional dəyişikliklər törədir. Bunlara mərkəzi sinir, ürək-damar, endokrin sistemlərində baş verən dəyişiklikləri göstərmək olar ki, nəticədə ümumi orqanizmin sağlamlığının pozulmasına səbəb olab bilər.

Beləliklə, lazer şüaları elektromaqnit təbiətli olub, dalğa uzunluğu 0,2-1000 mkm diapazona malik olmaqla generasiya olunur. Bu diapazon bioloji təsirinə uyğun olaraq bölünərək aşağıdakı spektr zonalarına ayrılabilir: 0,2-dən - 0,4 mkm (ultrabənövşəyi); 0,4-dən – 0,75 mkm (görünən); 0,75-dən yuxarı 1,4 mkm (yaxın infraqırmızı); 1,4 mkm - dən yuxarı (uzaq infraqırmızı) olan spektrlərdir.

Lazer şüalarının orqanizmə təsiri onun energetik impuls ekspozisiyasından və yaxud energetik işıqlanmasından, şüaların dalğa uzunluğundan, impulsların müddətindən, təkrarlanma tezliyindən, şüalanan səthin sahəsindən, təsir müddətindən, şüalanan üzv və toxumaların xüsusiyyətlərindən asılıdır.

Lazer şüalarının orqanizmə təsiri nəticəsində əmələ gətirdiyi bioloji effekti iki qrupa bölürlər: birincili effektlər - bilavasitə şüalanan toxumada əmələ gələn üzvü dəyişikliklər; ikincili effektlər - orqanizmdə şüalanmaya qarşı əmələ gələn reaksiyalar – qeyri- spesifik dəyişikliklər.

Görünən və yaxın infraqırmızı spektrli lazer şüaları görmə üzvünə düşdükdə tor qışaya qədər çatır.

Ultrabənövşəyi və uzaq infraqırmızı spektrli şüalar isə göz qapaqlarının selikli, buynuz qışası və büllür tərəfindən udulur. Lazer texnologiyasının tətbiqi və qurğuların özlərinin mürəkkəbliyi, şüalanma ilə yanaşı istehsalatın bir sıra əlavə faktorlarının əmələ gəlməsinə səbəb olur. Lazerin konstruksiyasından və onun istifadə olunma sahəsindən asılı olaraq işçilər aşağıdakı bəzi zərərli istehsalat faktorlarının təsirinə məruz qala bilərlər: lazer şüalarının (birbaşa düz düşən, yayılmış, əks olunan) təsirinə; impulsu doldurulmuş lampaların işıq və lazer şüalarının düşdüyü hədəf materialları zonasındakı qarşılıqlı təsirinə; doldurulmuş lampalardan və yaxud kvarslı qaz borularından ayrılan ultrabənövşəyi şüaların təsirinə; lazerlər işlədiyi zaman əmələ gələn küy və vibrasiyanın təsirinə; ionlaşdırıcı şüaların təsirinə; doldurma lampalarının qazla doldurulması və yaxud yandırılması zamanı qidalandırıcı elektrik zəncirindən əmələ gələn yüksək gərginliyin təsirinə; yüksək tezlikli və həddən çox yüksək tezlikli doldurma generatorlarının əmələ gətirdiyi elektromaqnit sahəsi təsirinə; qızdırıcı qurğuların səthindən ayrılan infraqırmızı şüalanmanın təsirinə; lazer şüalarının hədəflə qarşılıqlı təsiri ilə əlaqədar havanın tozlanması və qazlarla çirklənməsi təsirinə; lazer konstruksiyasında istifadə edilən aqressiv və toksiki maddələrin təsirinə.

Adları çəkilən hər bir faktora diqqət yetirilməli və lazer texnologiyasının layihələşdirilməsi zamanı, təhlükəsizlik təmin edilməlidir.

Bütün bu qeyd olunan zərərli faktorlar lazer qurğularının istifadəyə verilməsi zamanı mövcud sanitari normaları və qaydalarındakı nəzərdə tutulmuş yol verilən səviyyələrdən (YVS) çox olmamalıdır.

Təhlükəsizliyin təmin edilməsi üçün zərərli kimyəvi maddələrlə, maye qazlarla, tez alovlanan mayelərlə işləyən zaman ciddi sürətdə qüvvədə olan normativ sənədlərinə əsaslanmaq lazımdır. Bu əsasən yanğın təhlükəsinin qarşısının alınmasına imkan verə bilər. Ümumiyyətlə lazer radiasiyasının qiymətləndirilməsi qaydaları lazerlərin quraşdırılması və tətbiqinə aid sanitariya qaydalarında öz əksini tapmaqla, əmək şəraitinin qiymətləndiril-məsində və profilaktiki tədbirlərin aparılmasında vacib əhəmiyyət daşıyır. Yuxarıda qeyd olunanları nəzərə alaraq, lazer şüalarının yol verilən səviyyəsi qaydaları müəyyənləşdirilmişdir. Lazer şüaları ilə şüalanmanın YVS-də şüalanma toxumalarının energetik ekspozisiyası qəbul edilmişdir. Bu zaman YVS 0,2- dən 20 mkm spektrli diapazona malik radiasiyanı əhatə etməklə, gözün buynuz və tor qişalarının və dərinin şüalanması səviyyəsi reqlamentləşdirilir. YVS adı altında elə səviyyə başa düşülür ki, burada bütün spektr diapazonları üçün birincili bioloji effektlər əmələ gəlir. Görünən spektrlər üçün ikincili effektlər nəzərə alınmır.

YVS- nin həcmi dalğa uzunluğundan – λ (mkm), impulsun müddətindən – (san), impulsların təkrarlanması tezliyindən – f (Hz) və təsir müddətindən t (san) asılıdır.

Bundan başqa 0,4 - 1,4 mkm diapazonlu şüalanmada YVS əlavə olaraq şüalanma mənbəyinin düşmə bucağından, ölçüsündən və yaxud tor qişasında ləkənin diametrindən – d_t (sm), bəbəyin diametrindən – d_b (sm) asılıdır. 0,4-0,75 mkm diapazonda isə YVS - həmçinin buynuz qişanın işıqlanma fonundan – F_{buynuz} (lk) asılıdır.

Monoimpulslu, fasiləsiz və eləcə də impulsu lazer şüalanması zamanı YVS-də – dövrü lazer şüalanması zamanı spektrindən və şüalanma obyektindən asılı olaraq hər bir növ şüalanmanın bir neçə belə YVS-si vardır ki, burada müvafiq sanitari norma və qaydaları nəzərdə tutulur.

9.1.1. Monoimpulslu və fasiləsiz lazer şüalanması zamanı YVS.

1. Ultrabənövşəyi spektrli lazer şüalanmasında YVS. Dalğa uzunluğu 0,2-dən 0,4 mkm- ə qədər olan lazer şüalanması üçün gözün buynuz qişasının və dərinin işgünü müddətində H_{ub} – energetik ekspozisiyası ümumi şüalanma vaxtı üzrə normalaşdırılır. Buna aid ultrabənövşəyi radiasiyanın dalğa uzunluğundan asılı olaraq yol verilən energetik şüalanma göstəriciləri cədvəldə verilmişdir. (cədv. 9.1)
2. Lazer şüalanmasının gözlə görünən spektrlərinin göz üçün YVS. Lazer şüalarının 0,4- 0,75 dalğa uzunluqlu şüalarının gözün buynuz qişası üçün birincili (H_b) və ikincili (H_i) bioloji effektlər törətməyən səviyyəsi, YVS kimi götürülməklə formulla təyin edilir.

Cədvəl 9. 1.

Dalğa uzunluğu 0,2- dən–0,4 mkm-ə qədər olan lazer şüalanmasının YVS-də energetik ekspozisiyası zamanı (N_{ub}) gözün buynuz qişasında və ya dəridə əmələ gətirdiyi dəyişikliklər.

λ , mkm	N_{ub} , c. sm^{-2}
0,200-dən 0,210 qədər	$1 \cdot 10^{-8}$
0,210-dan yuxarı – 0,215 qədər	$1 \cdot 10^{-7}$
0,215-dən yuxarı – 0,290 qədər	$1 \cdot 10^{-6}$
0,290-dan yuxarı – 0,300 qədər	$1 \cdot 10^{-5}$
0,300-dən – 0,370 qədər	$1 \cdot 10^{-4}$
0,370-dən yuxarı	$2 \cdot 10^{-3}$

Birincili effekti təyin etmək üçün $H_b = H_1 \cdot K_1$ (1) bərabərliyindən istifadə etmək lazımdır.

burada- H_1 - təsir müddətindən (r) asılı olaraq gözün buynuz qişasına edilən energetik ekspozisiyadır ki, bu həmçinin şüa mənbəyinin bucaq ölçüsündən (a), bəbəyin maksimal diametrindən asılıdır ki, bunları təyin etmək üçün («Lazerlərin qurğuları və istifadəsinə aid sanitariya normaları və qaydaları», 1982) sənədinə uyğun olaraq xüsusi işlənib hazırlanmış cədvəldən istifadə edilir. K_1 – lazer şüalanmasının dalğa uzunluğuna və gözün (bəbəyin) diametrinə edilən düzəliş əmsəlidir (həmin cədvəldən götürülür).

İkincili effektlər üçün $H_{ikin.} = 10^{-1} \cdot H_2 \cdot F_b$ (2) bərabərliyindən istifadə edilir. Burada H_2 – dalğa uzunluğundan və gözdə bəbəyin diametrindən asılı olaraq gözün buynuz qişasına edilən energetik ekspozisiyadır ki, bu yuxarıda qeyd edilən norma və qaydalar üzrə cədvəldən götürülür; F_b – gözün buynuz qişasında əmələ gələn fon işıqlanmasıdır.

Gözdə bəbəyin diametri buynuz qişanın fon işıqlanmasından asılı olaraq (F_b) göstərilən norma və qaydalara aid cədvəldən götürülür.

Formul üzrə YVS təyin edildikdə keyfiyyət üzrə YVS-nin ən kiçik ədədi qiyməti götürülür.

3. Lazer şüalanmasında göz üçün YVS kimi yaxın infraqırmızı spektrli şüalar qəbul edilmişdir. Uzunluğu 0,75 - 1,4 Mkm olan lazer şüalanması zamanı YVS kimi birincili effektlərin hesablanması formulundan istifadə edilir. (Formul 1)

4. Dalğa uzunluğu 1,4 – 4,20 mkm olan lazer şüalanması zamanı (H) gözün buynuz qişası və dəri üçün YVS-i yuxarıda göstərilən norma və qaydalar üzrə cədvəllə təyin edilir.

9.1.2. Impulsu – dövrü lazer şüalanması zamanı YVS..

1. Ultrabənövşəyi spektrli lazer şüalanmasında YVS. Dalğa uzunluğu 0,2-dən 0,4 mkm-ə qədər olan lazer şüalanması üçün buynuz qişaya və dəriyə edilən hər bir impulsun ekspozisiyası (H_{ub}) aşağıdakı formulla hesablanır:

$$H_{ub \text{ imp}} = \frac{H_{ub}}{s \cdot t} \quad (3)$$

2. Göz üçün lazer şüalanmasının YVS-i.

Gözlə görünən sahələrdə, dalğa uzunluğu 0,4- dən – 0,76- mkm- ə qədər olan hər bir impulsu lazer şüalanmasının gözdə birincili və ikincili effektlər əmələ gətirməyən səviyyəsi aşağıdakı (4) formulla hesablanır.

Birincili effektlər üçün:

$$H_{bir. \text{ imp}} = H_{bir.} \cdot K_2 \quad (4).$$

burada:

K_2 impulsların təkrarlanma tezliyi və impulsların təsir müddətinin düzəliş əmsəlidir. (bax. norma və qaydalar cədvəlinə).

İkincili effektlər üçün:

$$H_{iki\ imp} = \frac{H_{iki}}{s \cdot t} \quad (5)$$

Lazer şüalanmasında YVS-ni 4-cü və 5-ci formullarla təyin etdikdə YVS-nin ən kiçik qiyməti götürülür.

Yaxın infraqırmızı sahədə;

Dalğa uzunluğu 0,74 – 1,4 mkm olan lazer şüalanmasının hər bir impulsunun YVS-i yuxarıda verilmiş 4-cü formulla təyin edilir.

Uzaq infraqırmızı sahədə;

Dalğa uzunluğu 1,4- 2,0 mkm olan gözə təsir edən (buynuz qişasına) lazer şüalanmasının hər bir impulsunun YVS-i aşağıdakı (6) formulla təyin edilir.

$$H_{imp} = H \cdot K_3$$

burada:

K_3 impulsların təkrarlanma tezliyi və təsir müddətinin düzəliş əmsəlidir. (bax. norma və qaydalar cədvəlinə).

3. Lazer şüalanmasının dəri üçün YVS-i.

Dalğa uzunluğu 0,4 – 1,4 mkm olan lazer şüalanmasının hər bir impulsunun YVS-i aşağıdakı (7) formulla təyin edilir:

$$H_{imp} = H \cdot K_2$$

Dalğa uzunluğu 1,4 – 20 mkm olan lazer şüalanmasında hər bir impuls üçün YVS aşağıdakı (8) formulla hesablanır:

$$H_{imp} = H \cdot K_3$$

Lazer şüalanmasının eyni vaxtda müxtəlif parametrlərinin insan bədəninin eyni sahəsinə və bioloji effektlərin toplanması şəraitində lazer şüalanması səviyyəsi cəminin $H (1,2, \dots, n)$, onların YVS həcminə $H (1,2, \dots, n)$ nisbəti vahiddən böyük olmamalıdır.

$$\frac{H^1}{H_{YVS}^1} + \frac{H^2}{H_{YVS}^2} + \dots + \frac{H^n}{H_{YVS}^n} \leq 1$$

Effektlərin toplandığı üzvlər cədvəldə göstərilmişdir. (cədv. 9.2)

Cədvəl 9.2.

Bioloji effektlərin toplandığı üzvlər

Dalğa uzunluğu diapazonları (mkm)	0,2 - 0,4	0,4 – 0,75	0,75-dən yuxarı 1,4-ə qədər	1,4-dən yuxarı
0,2-dən – 0,4-ə qədər	Buynuz qişa və ya dəri	Tor qişa (birincili, ikincili effektlər) və ya dəri	Tor qişa (birincili effektlər) və ya dəri	Dəri
0,4-dən yuxarı - 0,75-ə qədər				
0,75-dən yuxarı - 1,4-ə qədər		Tor qişa (birincili effektlər) və ya dəri	Tor qişa (birincili effektlər) və ya dəri	Dəri
1,4-dən yuxarı - 20-ə		Dəri	Dəri	

qədər				Dəri və ya tor qişa
-------	--	--	--	---------------------

Energetik ekspozisiyanın bilavasitə gözdə (buynuz qişada) detsimetrlə təyin edilməsinin mümkünlüyü şəraitində diapazon dairəsi 0,4 – 1,4 mkm olan şüaların təsir müddətindən və gözdə ləkənin diametrindən asılı olaraq tor qişada YVS onlara aid norma və qaydalar cədvəli üzrə təyin edilir.

Diapazon dairəsi 0,4-0,75 mkm olan şüaların enerjisinin (Q) YVS-nin ikincili bioloji effekti buynuz qişasının işıqlanma fonundan asılı olaraq YVS enerjisi (Q) müvafiq olaraq norma və qaydalar cədvəlinə əsasən hesablanır.

Q-nin ədədi qiyməti cədvəl əsasında təyin edildikdən sonra Q_1 – ilə yeni norma və qaydalar cədvələ uyğun olaraq impulsların müddətindən və ləkələrin diametrindən asılı olaraq tor qişada törədilən effektin qiyməti ilə müqayisə edilir.

Əgər Q böyük ($Q > Q_1$) olarsa, onda gözün şüalanmasının YVS-i kimi tor qişada birincili effekt törətməyən energetik ekspozisiya qəbul edilir – H_{san} , əks halda YVS – kimi gözün şüalanmasının Q – YVS-i tor qişada ikincili bioloji effekt törətməyən enerjisi qəbul edilir.

Bütün texnoloji qurğular, onların hazırlanması, şüalanmaların səviyyəsi təyin edilməklə yol verilən səviyyə ilə (YVS) müqayisə edilərək təsnif olunmalıdır.

Təhlükəlilik sinfi texnologiyaya uyğun gəlməyən qurğuların, onlardan xaric olunan şüaların xarakteristikası nəzərə alınmaqla, onları buraxan-ha-zırlayan müəssisələrə uyğun olması xüsusi cədvəl üzrə təyin edilir. (cədv.9.3-4)

Cədvəl 9.3.

Lazerlərin generasiya etdikləri şüaların (birincili bioloji effektlərinə görə) təhlükəlilik dərəcəsi üzrə təsnifatı

Lazerin sinfi	Dalğa uzunluğu (λ) mkm.	Təsir müddəti ərzində lazerlərdən generasiya olunan enerji (c)
I	0,2-dən 0,4-ə qədər 1,4-dən çox 0,4-dən 1,4-ə qədər	$E_e \leq 0,8 \cdot H \cdot d_{H^2}$ $E_e \leq 7,7 \cdot 10^{-5} \cdot N_{PT}$
II	0,4 –dən 1,4 qədər	$7,7 \cdot 10^{-5} \cdot N_{PT} < E_e \leq 3,2 \cdot 10^2 \cdot N_P$
III	0,2-dən 0,4 qədər 1,4-dən çox 0,4-dən 1,4 qədər	$0,8 \cdot H \cdot d_{H^2} < E_e \leq 10^2 pN$ $3,2 \cdot 10^2 H_P < E_e \leq 10^2 pN$
IV	0,2-dən çox	$E_e > 10^2 pN$

Cədvəl 9. 4.

Lazerlərin generasiya etdikləri şüaların (ikincili bioloji effektlərinə görə) təhlükəlilik dərəcəsi üzrə təsnifatı

Lazerin sinfi	Dalğa uzunluğu (λ) mkm.	Iş günü ərzində lazerdən generasiya olunan enerji (c)
I	0,4-dən 0,75 qədər	$E_e \leq 4,8 \cdot 10^{-4} P H_b$

II	0,4-dən 0,75 qədər	$4,8 \cdot 10^{-4} p N_b < E_e \leq 10^2 p N_b$
III	0,4-dən 0,75 qədər	$E_e > 10^2 p N_b$

Şərti anlayışlar:

E_e - təsir müddəti ərzində lazerdən generasiya olunan enerji (coul)

$H - t$ müddəti ərzində dərinin şüalanmasının YVS-i.

$N_{pt} - t$ müddəti ərzində nöqtəvari bucaq ölçüsündə gözün buynuz qişasının şüalanmasının YVS-i $a=10^{-1} d_p$

$N_i -$ ikincili bioloji effektlərə görə, buynuz qişasının fon işıqlanmasında ($F_b = 10^{-2} lk$) energetik ekspozisiyanın YVS-i.

$t -$ lazer şüalanmasının təsir müddəti. H, H_i ; təyinatında $3 \cdot 10^4$ bərabərdir, N_{pt} və N_p təyin olunması onların ədədi qiyməti 0,25-dən çox olmamalıdır.

$d_p -$ şüa dəstəsinin başlanğıc diametridir.

Gözlə görünən şüalar xaric edən lazer qurğuları birincili və ikincili bioloji effektləri üzrə təsnif olunurlar. Bu zaman təhlükəliliyin qiymətləndirilməsi üçün uyğun gələn sinfin ən böyüyü seçilir. Lazer şüalanması zamanı mövcud olan digər zərərli və təhlükəli istehsalat faktorları cədvəldə verilmişdir. (cədv.9.5.)

Cədvəl 9.5.

Lazer şüalanması mənbələrində yanaşı gedən təhlükəli və zərərli istehsalat amilləri.

Grup	Təhlükəli və zərərli istehsalat amilləri	Mənbələr (əmələ gəlmə səbəbləri)
------	--	----------------------------------

1-ci	Bir başa lazer şüalanması Impuls şəkilli işıq saçmalar Ultrabənövşəyi şüalanma Ozon və azot oksidləri Küy və vibrasiya Rentgen şüalanması Radiotezlikli elektromaqnit şüalanması Aqressiv və toksiki mayelər	Lazer (aktiv cism) Doldurma lampalarının impulsu şüalanması Doldurma lampalarının impulsu şüalanması: kvarslı qazlarla doldurulmuş küvetlər və borular Impulsu lampaların doldurulması zamanı havanın ionlaşması Lazer qurğularının köməkçi elementləri ilə əlaqədar işlər Gərginliyi 10 kV-dan yuxarı olan lazerlərlə iş zamanı. YT və UYT lampalarla iş zamanı
2-ci	Diffuz və əks olunan lazer şüalanması Yayılmış lazer şüalanması Işıq saçmaları Impulsu küylər Hava mühitinin aerozollar və qazlarla çirklənməsi. Lazer şüalarının fokusunda yüksək intensivlikli elektrik sahəsi, qısa müddətli rentgen və neytron şüalanma mənbəyi olan yüksək temperaturu plazmalar.	Aktiv mühit kimi işlədilən soyuducu mayelər Lazer şüalarının yayılması zamanı müxtəlif elementlərlə qarşılıqlı əlaqəsi. Lazer şüaları ilə yekcins olmayan mühitlərlə qarşılıqlı əlaqəsi Plazma məşəllərinin şüalanması Materialların işlənməsi zamanı impulsu lazer şüalarının, impulsu səslərlə qarşılıqlı əlaqəsi nəticəsində. Distruksiya məqsədilə lazer şüaları ilə işlənən məhsullar. Maddələrin xüsusi güclü lazer şüaları ilə işləməsi və onların qarşılıqlı əlaqəsi zamanı.

Istehsalat mühitinin vəziyyətinə, o cümlədən, şəxsən işçinin şüalanma vəziyyətinə nəzarət olunmalıdır. Sanitar normaları və qaydalarına uyğun olaraq II-IV sinif lazerlərlə məşğul olan şəxslər ildə bir dəfədən gec olmayaraq sanitar nəzarətindən keçməlidir. Bundan başqa aşağıdakı hallarda:

II-IV sinif lazer qurğularını yeni istifadəyə qəbul etdikdə; işləyən lazer qurğularının konstruksiyasında dəyişiklik aparıldıqda; mühafizə vasitələrinin konstruksiyasında dəyişiklik aparıldıqda; yeni iş yerləri təşkil edildikdə işçilər, cari sanitariya nəzarətindən keçməlidirlər.

Vacib şərtlərdən biri odur ki, ölçü aparatlar Dövlət standartına uyğun şəkildə enerjisi və gücünə görə attestasiyadan keçməlidir.

Lazer şüalanmasının səviyyəsinin ölçülməsi işi qurğuların işləməsi zamanı, ən çox enerji verməsi rejimində aparılmalıdır. Ölçmə zamanı ən çox lazer şüalanması olan yerlər axtarılıb, müəyyənləşdirilməklə, bu zaman iş yerlərində ölçü cihazlarında mümkün olan xəta $\pm 30\%$ -dən çox olmamalıdır.

Qurğuların işi zamanı dövrü impuls rejimində impulsdar içərisində impulsdarın maksimum energetik xarakteristikası ölçülməlidir.

Dalğa uzunluğu 0,2 – 0,4 və 1,4 mkm-dən yuxarı olan diapazonlarda dozimetrlər ($c \cdot \text{sm}^{-2}$) energetik ekspozisiyanı və yaxud ($Vt \cdot \text{sm}^{-2}$) energetik işıqlanmanı ölçməyə imkan verməlidir. Dozimetrlər diafraqmanın diametrlərinin 3 mm-dən çox olmayaraq onların orta qiymətini təmin etməlidir. Dozimetrlin görmə bucaq sahəsi şüalanma mənbəyinin bucaq ölçüsündən böyük olmalı və ölçmə zamanı onu tamamilə əhatə etməlidir. Dalğa uzunluğu 0,4-1,4 mkm diapazonda dozimetrlərlə enerjini (c), energetik ekspozisiyanı ($c \cdot \text{sm}^{-2}$) və yaxud energetik işıqlanmanı ($Vt \cdot \text{sm}^{-2}$) ölçürlər.

Dərinin şüalanma təhlükəsini qiymətləndirdikdə **0,2-20,0** mkm diapazonda şüalanan səthdə energetik ekspozisiya ölçülür və YVS ilə müqayisə edilir.

Əsas diqqət gözün lazer şüalanması təhlükəsini qiymətləndirməyə yönəldilməlidir, belə halda birincili bioloji effekt, gözün buynuz qişasında energetik ekspozisiya (ışıqlanma) ölçülməli və nöqtəvari mənbə üçün YVS – ilə müqayisə edilməlidir. Əgər ölçülmüş səviyyə YVS- dən kiçikdirsə, deməli şüalanma mənbəyi təhlükəsizdir. Əgər ölçülən səviyyə YVS- dən yüksəkdirsə, belə halda şüalanma mənbəyinin bucaq ölçüsü təyin edilməlidir. Bu aşağıdakı formulla hesablanır:

$$a = \frac{d \cdot \cos Q}{R},$$

burada:

d – şüalanma mənbəyinin diametri, sm; Q – mənbə səthi ilə müşahidə istiqaməti arasındakı bucaqdır, dərəcə ilə; R – şüalanma mənbəyindən müşahidə nöqtəsinə qədər olan məsafədir, sm – ilə.

Ölçülən şüalanma səviyyəsi həmin mənbəyin mövcud bucaq ölçüsünün YVS-i ilə müqayisə edilir.

Gözün lazer şüaları ilə birbaşa şüalanması nöqtəvari mənbədən şüalanmasına bərabər götürülür. Şüa mənbəyi mürəkkəb konfigurasiyalı olduqda onun diametri (d) ən kiçik ölçü kimi qəbul edilir.

Gözün şüalanma səviyyəsinin ölçülməsi zamanı buynuz qişaya edilən (ikincili bioloji effektlərin) energetik ekspozisiyası ($c \cdot \text{sm}^{-2}$) və energetik işıqlanması ($Vt \cdot \text{sm}^{-2}$) ölçülür. Ölçülən parametrlərin orta qiyməti kimi bəbəyə dairəvi daxil olan 0,8 sm- dən çox olmayan məsafə götürülür. Cihazın görmə sahəsi bucağı şüalanan səthin bucaq ölçüsündən (0,5 raddan) çox olmamalıdır.

Cihaz şüa mənbəyi ilə fon şüalanması bucağından 2,5 rad. olan səthi təmin edir. Lazım olan hallarda buynuz qişasında ölçülmüş səthin şüalanma səviyyəsinə görə gözün tor qişasının şüalanma həcmi hesablamaq üçün aşağıdakı formuldan istifadə etmək olar:

$$E_e = 0,25 \cdot \pi \cdot H_{eb} \cdot d_3^2 \cdot r_{göz}$$

Burada:

H_{eb} – gözün buynuz qişası səthindəki ölçülən energetik ekspozisiyadır. Lazer şüalanmasının iş yerlərində təyin edilmiş səviyyəsi qüvvədə olan sanitariya normaları və qaydalarındakı YVS ilə müqayisə edilir. Həmçinin işçi havası zonasında zərərli maddələrin YVK-sına, küy və vibrasiyaların normalarına, eləcə də elektromaqnit sahələrinin səviyyələrinə nəzarət edilməlidir.

Ionlaşdırıcı şüalara nəzarət YVS-yə əməl edilməklə ölçülərkən əldə edilmiş ekspozion doza gücü ilə müqayisə edilməlidir.

Lazer qurğularında təhlükəsizliyi təmin etmək məqsədi ilə lazer texnikasının layihələrinə və konstruksiyalarına aid əmək gigiyenası və təhlükəsizlik texnikası proseslərinə əməl etmək lazımdır.

Lazer texnikasına aid olan bütün layihələr respublika səhiyyə nazirliyi ilə razılaşdırılmalıdır. Lazer qurğuları müasir sanitar normaları və qaydalarının 1 radian; ($1 \text{ rad} = 57^0$) tələblərinə uyğun gəlməlidir, onlara «texnoloji proseslərin düzgün təşkilinə aid sanitar qaydalar, istehsalat qurğularına olan gigiyenik tələbat» və «elektrik qurğularının düzgün quraşdırılması qaydaları» aiddir. Lazerlərə aid texniki məlumatlar, şüalanma parametrləri pasportlarda göstərilməlidir; onlardan: dalğa uzunluğu (mkm); güc və ya enerji (V_t , coul); impulsun müddəti (san.); impulsun təkrarlanması tezliyi (Hs); başlanğıc diametri, (sm); dalğa dəstəsinin səpələnməsi (rad) enerji gücündən məhdudlaşdırılması göstərilməklə; birincili və ikincili bioloji effektləri üzrə lazerlərin sinifləri yazılmalıdır.

III və IV sinif görünən diapazona malik generasiya olunan lazer şüaları, həmçinin II və IV sinif ultrabənövşəyi və infraqırmızı diapazonlu generasiya olunan şüalarda, generasiya olunmanın başlanmasından qurtarmasına qədər siqnal qurğusu ilə təmin edilməklə işə düşməlidir. IV sinif lazerlər tumberlər açarlarla təmin edilməlidir. IV sinif lazer qurğuları konstruksiyalarında pultla uzaqdan idarə etmə nəzərdə tutulmalıdır.

Lazerlər qüvvədə olan standartlara uyğun olaraq lazer təhlükəsizlik nişanı ilə nömrələnir.

III və IV sinif lazerlərin odadavamlı, əriməyən, işığı udma qabiliyyəti olan materialdan hazırlanmış, şüaların yayılmasına mane olan ekranları olmalıdır. Ekranlar düz yayılan şüaların üstünü örtməklə onun yayılmasını məhdudlaşdırır. Lazer qurğularının konstruksiyasında işçilərin radiotezlikli və ionlaşdırıcı elektromaqnit dalğaları radiasiyasından qorunmaq üçün müdafiə nəzərdə tutulur.

Lazerlərin istifadə olunmasına dair təlimatında «Təhlükəsizlik texnikası və istehsalat sanitariyası» bölməsi vardır.

Lazerlərin təhlükəsiz istifadə edilməsinin təmin edilməsi qurğulara əmək gigiyenası və təhlükəsizlik texnikasının bütün tələblərini təmin etməyə imkan verir. II-IV sinif lazerləri istifadəyə verməzdən əvvəl müəssisənin rəhbərliyinin təyin etdiyi komissiyaya təqdim olunmalıdır. Həmin komissiyaya həmçinin dövlət sanitar nəzarətinin nümayəndəsi və layihəni hazırlayan şəxs də daxil edilməlidir. Komissiyada bir vəzifə olaraq lazerlərin istifadəsi və qurğuların işləmə qaydaları üzrə sanitariya qaydalarının tələblərinə cavab verməsi müəyyənləşdirilir. Komissiya, həmçinin lazerlərin hansı sinifə aid olmasını və ona aid qurğuların işə buraxılması imkanlarını həll edir, eyni zamanda lazerlərin istifadəyə verilməsini aşağıdakı sənədlərlə həll edir:

- lazerin pasportu;
- II-IV sinif lazer qurğularının müəyyən otaqlarda yerləşdirilməsi üçün inzibati təsdiq edilmiş planı;
- məxsusi olaraq elektrik sxemi;

- lazerlərin istifadəsi üzrə təhlükəsizlik texnikası və istehsalat sanitariyasına aid təlimat;
- lazerin tənzimlənməsi, izolyasiyasının yoxlanması, yerə birləşdirilməsinə aid protokol;
- yanğın təhlükəsizliyi üzrə II və IV sinif lazerlərin partlayış təhlükəsizliyinə aid təlimat və lazerlərin konstruksiyasında texnoloji prosesdə yanğın və partlayış təhlükəsi olan maddələr;
- II-IV sinif lazerlər üçün iş yerlərində lazer şüalanması səviyyəsinin ölçülməsi protokolu;
- IV sinif lazerlər üçün iş yerlərində elektromaqnit və ionlaşdırıcı şüaların intensivliyinin ölçülmə protokolu;
- III və IV sinif lazerlər üçün iş yerlərində küyün və vibrasiyanın səviyyəsinin ölçülmə protokolu;
- IV sinif lazerlər üçün texnoloji prosesdə iş zonasında toksiki və aqressiv kimyəvi maddələrin olması barədə hava mühiti analizlərinin protokolu;
- II-IV sinif lazerlər üçün qurğuların istifadəsi və təmiri üzrə əməliyyat yazı jurnalı;
- lazerlərin (II-IV sinif) təhlükəsiz istifadəsinə və saz vəziyyətinin təmin olunmasına cavabdeh şəxsin təyin olunması barədə əmr və ya əmrdən çıxarış.

Əgər istifadə olunan lazerlərin texniki parametrləri dəyişərək onun sinfinin dəyişilməsinə gətirib çıxarırsa, onda yeni variant lazerlərin istifadəsi barədə akt tərtib olunmalıdır. Belə lazerlər, yeni tətbiq olunan kimi təhlükəsizlik qaydalarının bütün tələblərinə cavab verməlidir.

Lazerlərin təhlükəsiz istifadəsi üçün onların yerləşdirildiyi otaqlar eləcə də orada yerləşdirilmiş lazer qurğuları gigiyenik tələblərə cavab verməlidir.

IV sinif lazerlər ayrıca otaqlarda yerləşdirilməlidir. Lazer qurğuları yerləşdirilmiş otaqlar, onların daxili tikintisi lazerlərin istifadəsinə və qurğuların sanitariya norma və qaydalarının tələblərinə cavab verməlidir.

III və IV sinif lazerlər üçün otaqların qapıları daxildən bağlanmalı, «kənar şəxslərə giriş qadağandır və lazer təhlükəlidir» nişanı olan tablo asılmalıdır. Qüvvədə olan normativə uyğun olaraq təbii və süni işıqlanmanın tələblərinə əməl olunmalıdır. Lazerlər istifadə olunan istehsalat otaqları işçi havası zonası gigiyenik tələblərinə cavab verməlidir.

Lazerlərin istifadəsində yuxarıda göstərilən tələblər sanitariya normaları və qaydalarından başqa texnoloji proseslərə, qurğuların yerləşdirilməsinə və iş yerlərinin təşkilinə aid vacib tələblərə də əməl olunmalıdır.

Lazer texnologiyasının işlənməsi zamanı konstruktorlar və texnoloqlar əvvəlcədən təhlükəsizlik və texnologiya gigiyenasını nəzərdə tutaraq tədbirlər həyata keçirməlidir. Texnoloji proseslərdə qapalı tipli lazer qurğuları tətbiq olunmalıdır. Texnoloji cəhətdən əsaslandırılmış hallarda açıq tipli qurğular istifadə edilə bilər.

Texnologiyanın işlənməsi zamanı əsas məqsəd minimal səviyyədə şüalanmanı təmin etməklə lazımi texnoloji nailiyyəti əldə etməkdir.

Lazerlərin istehsalat otaqlarında yerləşdirilməsi və istifadəsi zamanı sanitariya orqanları ilə razılaşdırılmalıdır. Otaqlarda, harda ki, IV sinif lazerlər istifadə

olunur, əməliyyatın yerinə yetirilməsi ilə əlaqədar təlimatda nəzərdə tutulmayan, təhlükəsizlik texnikası qaydalarının tətbiq olunması qadağan olunur.

Lazerlərin işi zamanı hər hansı qayda pozğunluğu, fərdi mühafizə vasitələrinin tələblərə uyğun gəlmədiyi və normal iş rejimindən geri qaldığı bütün hallarda təxirə salınmadan inzibati şəxslərə xəbər verilməklə, əməliyyat jurnalında lazer qurğularının istifadəsi və təmirinin sanitar norma qaydalarının tələblərinə uyğun gəlməsi barədə qeydiyyat aparılmalıdır. Qəbul olunmuş qaydalar şüaların generasiyası zamanı onun hədəfə düşməsinə (III-IV sinif) gözlə nəzarəti qadağan edir. Lazer şüalarını insana yönəltmək olmaz.

Lazerlərə (III-IV) tək adamın nəzarət etməsi, müşahidə zonası xəttində tənzimləmə işi ilə əlaqədar sınaq işi aparmaq, orada kənar şəxslərin olması və onların lazerlərin işləməsi zamanı onları blokdan ayırmağa, siqnalizasiyaya qoşmağa və yaxud kondensator batareyalarını yüklənməsinə icazə verilmir.

Lazerdən istifadə zamanı diaqnostika və müalicə üçün hər bir seans xüsusi jurnalda lazer şüalarının energetik və vaxt xarakteristikası göstərilməklə, eyni zamanda müalicə kursu xəstəlik tarixində və ya ambulator kartada qeyd olunmalıdır.

II-IV sinif lazerlər üçün onların quraşdırıldığı otaqlarda lazer şüalarının yayılma zonası, qurğuların qabariti mühafizə vasitələrinin yerləşmə yeri və s. müəyyən edilməlidir.

II-IV sinif lazerlər üçün onların konstruksiya və texnoloji xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla normativ üzrə aşağıdakı sərbəst məsafə normalarına əməl olunmalıdır.

- pultun və panellərin ön tərəfindən bir sırada yerləşdirilmiş lazerlərdə idarəetmə 1,5 m-dən az, ikisrallı yerləşdirilmiş lazerlərdə isə 2,0 m-dən az olmamalıdır. Lazerlərin arxa və yan tərəflərində açılan qapılar çıxarılan panellər və başqa lazımi qurğulara giriş yeri 1,0 m-dən az olmamalıdır. Bu normalara ümumi keçidlər, qapıların açılması üçün yerlər, ölçmə aparatları üçün əlaqələndirmə meydançaları, sex taraları və başqa quraşdırıcı vasitələr daxil edilmir. Əgər açıq tipli lazerlər tətbiq edilərsə, göstərilən normativlərə açıq tipli lazerlərdə şüaların yayılma zonası əlavə edilir.

IV sinif lazerlərin yerləşdirilməsi zamanı xüsusi otaqlarda uzaqdan idarəetmədə giriş qapılarının tam bağlanması təmin edilməlidir.

II-III sinif lazerlərdə işçilərin şüalanması imkanının qarşısını almaq üçün arakəsmələr tətbiq edilir ki, bu da şüaların ekranlaşdırılması və yaxud təhlükəli lazer zonasının ayrılması ilə həyata keçirilir. Ekranlar və arakəsmələr elə materiallardan hazırlanır ki, onların şüanı əks etdirmə əmsalı kiçik olsun; onlar odadavamlı olmalı və lazer şüalarının təsiri zamanı özlərindən toksiki maddələr xaric etməməlidir. Əgər lazerlərin işi zərərli qazların, buxarların və aerosolların əmələ gəlməsi ilə müşayiət olunursa, onda iş yerlərində sorucu ventilyasiya quraşdırılır ki, bu zərərli maddələrin lokal şəkildə əmələ gəldiyi yerlərdən xaric olunmasını təmin edir. Lazer qurğularına xidmət edən işçilərə və fərdi mühafizə vasitələrinə olan tələbat ondan ibarətdir ki, lazer qurğuları ilə məşğul olan işçi səhiyyə nazirinin 300 №-li əmrinə əsasən qabaqcadan və dövri tibbi müayinədən keçməlidirlər. Oftalmoloji müayinədə: görmə itiliyinin təyini,

rəng seçilməsi, göz almasının xarici görünüşü, gözdə daxili təzyiqin ölçülməsi, oftalmos-kopiya, skiaskopiya, büllurun biomikroskopiya, göz dibinin fotomüşahi-dəşindəki dəyişikliklərin qeydi aparılmalıdır. Görmə sahəsinin müayinəsi göstəriş olan hallarda həyata keçirilir. Göstərilən qaydalarda işçilərin görmə üzvlərinin vəziyyətinin qiymətləndirməyə və müalicə-profilaktik tədbirlərin aparılmasına imkan verən müfəssəl tövsiyələr və meyarlar nəzərdə tutulur.

Lazerlə işləyənlərə işə buraxılmaq üçün birinci şərt, onların təhlükəsiz metodla işləmələri üzrə mütləq təlim keçmələridir. Quraşdırı, tənzimləyici və lazerləri təmir edən şəxslər təhlükəsizlik texnikası üzrə ixtisaslaşdırılmış qrupa malik olmalıdır. Personallara lazer şüalanması, elektrik cərəyanı və digər təhlükəli faktorlarla zədələnmə zamanı birinci kömək vərdişi öyrədilməlidir. Lazerlə əlaqədar müvəqqəti işə cəlb olunmuş şəxslər lazerlərlə iş zamanı təhlükəsizlik texnikası və istehsalat sanitariyası üzrə təlimatlarla tanış edilməli və onlar daimi işləyən cavabdeh şəxslərə həvalə edilməlidir.

Personallara II-IV sinif lazerlərlə iş zamanı gözə aid fərdi mühafizə vasitəsiz müşahidə etmək, lazer şüalanması zonasında hər hansı texnoloji tələbata aid olmayan şüanı əks etdirə bilən hər hansı bir əşyanın yerləşdirilməsi qadağandır.

Gözün və dərinin yol verilən səviyyədə çox, intensiv lazer şüalanması zamanı, birincili effektlər əmələ gəldikdə təcili olaraq, ixtisaslaşdırılmış kömək üçün həkimə müraciət etməli və təcili xəbərdarlıq kartası doldurulmalıdır.

Əgər lazerlərin istifadəsinə aid təhlükəsizlik tədbirləri göstərilən qaydaların tələblərini yerinə yetirməyə imkan vermirsə, onda işçilər fərdi mühafizə vasitələrindən istifadə edirlər. Bu zaman mühafizə gözlüklərindəki işıq filtrləri lazer şüalanması intensivliyini azaldaraq YVS-yə çatdırmalıdır. Işıq filtrlərinin və gözlüklərin pasportlarında onların spektral xüsusiyyətləri, optik sıxlığı və maksimum şüalanma səviyyəsi göstərilməlidir. Qaydalarda şüşələrin və gözlüklərin markası, lazerlərlə işləyənlərə aid tövsiyələr və s. nəzərdə tutulur.

IV sinif təhlükəli lazerlərlə iş zamanı lazımi mühafizə maskası olmalıdır.

Lazer qurğularında iş zamanı şüalanmadan qorunmaq üçün o mühafizə vasitələrindən istifadə olunmalıdır ki, hansı ki, onların təsdiq olunmuş qaydada texniki-normativ sənədləri olsun.

Lazerlərin istifadəsinə və layihələrinə praktiki sanitar nəzarəti zamanı nəinki göstərilən normalar və qaydalardan, eləcə də digər norma və qaydalarda (DÜST-lər və b.) sadalananlara əsaslanmaq lazımdır. Onlarda həmçinin YVS-ni təyin etmə metodikası, lazerlərin təsnifat nümunələri, oftalmoloji müayinə tövsiyələri, gözün və dəri örtüklərinin şüalanması zamanı ilk yardım üzrə təlimat, mühafizə şüşələri və gözlüklərin markası barədə əlavələr verilmişdir. Bütün bu materiallar hamısı birlikdə xəbərdaredici və cari sanitariya nəzarəti üçün əsas vəsaitdir.

9.2. Lazerlərin tətbiqi zamanı əmək şəraiti.

Lazerlərlə əmək şəraiti onların konstruksiyasından, gücündən və müxtəlif lazer sistemlərinin istifadə olunma şəraitindən və digər qurğulardan asılıdır ki,

bu onlarla işləyənlərə qeyri əlverişli istehsalat faktorları kimi təsir göstərir ki, bunları əsas və yanaşı gedən faktorlara ayırmaq olar.

Əsas faktorlara lazerlərlə işləyən zaman, işçilərə lazer şüaları birbaşa, əks olunaraq və yayılmış şəkildə təsir göstərir ki, bunun da kəskinlik dərəcəsi texnoloji proseslərdən, onların xüsusiyyətlərindən asılıdır.

Yanaşı gedən faktorlara kompleks fiziki və kimyəvi faktorları göstərmək olar ki, bunlar da orqanizmə yönələn şüalanmaların təsirini artırır bilər. Beləliklə əmək şəraitini qiymətləndirərkən istehsalatın kompleks şəraiti gigiyenik cəhətdən nəzərə alınmalıdır.

Qeyri əlverişli faktorlar özləri də əmələ gəlməsinə görə 2 qrupa bölünür.

1-ci qrupa lazerlərin özlərinin işi zamanı əmələ gələn faktorlar aiddir; bu lazerlərin fiziki-texniki parametrlərindən asılıdır.

2-ci qrupa lazer şüaları ilə yönəldildiyi materiallarla əlaqədar faktorlar daxildir.

Bir sıra yanaşı əmələ gələn zərərli faktorlar lazer qurğularının konstruksiyasında asılı olaraq şüalanma yaratmaq gücündən, materialların fiziki-kimyəvi xassələrindən, lazer qurğularının və istehsalat otaqlarının sanitar-texniki təchizatından asılıdır.

Lazer qurğularının işi, bir qayda olaraq küylə müşahidə edilir. Daimi küy 70-80 dB səviyyəsində olmaqla bərabər, küy impulslarının intensivliyi 100-129 dB-dək çata bilər.

Lampaların doldurulması zamanı şüaların hava ilə bir-birinə təsirindən ozon və azot oksidləri xaric olunur.

OKG-nın işi zamanı təhlükə təkcə lazer şüalarının birbaşa düşməsi ilə deyil, həmçinin əks olunan işıqla da təhlükəlidir. Şüanın onunla işləyən şəxsin üzərinə bir başa düşməsi, təhlükəsizlik texnikasının kobud şəkildə pozulması nəticəsində baş verə bilər. Gigiyenik nöqteyi-nəzərdən əks olunaraq təsir göstərən şüalar daha böyük əhəmiyyət kəsb edir. Şüşələrdən, metallardan və otaqların divarından əks olunan şüaların əmsalı kifayət qədər yüksək olduğu üçün, onlar işçilərin gözlərinə, dərisinə düşdükdə daha təhlükəlidir. Ən çox təhlükə şüanın gözə düşməsi zamanı buynuz qişası və büllurun şüaları toplayaraq onu fokuslaşdırmaqla tor qişaya yönəltməsidir.

Texnologiyanın şərtinə görə bir sıra əməliyyatlar aşağı səviyyədə işıqlanma şəraitində yerinə yetirilir ki, bu da nəticə etibarlı ilə şüalanma effektini gücləndirir. Ona görə ki, bəbəyin sahəsi və torlu qişanın həssaslığı bu zaman artmış olur.

Infraqırmızı və qırmızı şüalanma gözün torlu qişasını parçalayır, ultrabənövşəyi şüalar isə buynuz qişanı, bülluru və şüşəvari cismi zədələyir. Zədələnmə ola bilər ki, müvəqqəti (korluğa, qüzehli qişanın iltihabına, konyuktivitə) xarakterli və ya bərpa olunmayan (tor qişada yanıqlar nəticəsində dəşiklər əmələ gəlir) proseslərlə nəticələnsin.

Ona görə də OKG-ları ilə iş zamanı təkcə görmə üzvləri deyil, həmçinin dəri, daxili üzvlər və beyin də güclü şüalanmaya məruz qala bilər. İşçilərin müayinəsi zamanı onlarda ürək-damar sistemində dəyişikliklərin baş verməsi, hipotaniyaya meyillilik və angiodistoniya müşahidə edilmişdir. Bu ən çox gözlə

görünən diapazona malik şüaların təsiri ilə əlaqədar pis işıqlandırılmış şəraitdə işləyən işçilərdə təsadüf edilmişdir.

OKG-na xidmət edənlərə, şüalanmadan başqa stabil və impulsu küylərin də təsiri vardır ki, bu zaman onların intensivliyi 90-120 dB səviyyəsində olur.

Istehsalat oqtaqlarının kifayət qədər işaqlanmaması görmə üzvünün yorulmasına səbəb ola bilər. OKG-na xidmət zamanı daimi olaraq diqqət yetirilməsi ilə əlaqədar sinir-emosional gərginliyə səbəb olur. Bəzi hallarda havada azot qazlarının miqdarı artır və əksinə oksigenin faizi azalmış olur. Toksik maddələrdən – nitrobenzol, karbon sulfiddən istifadə olunması ilə əlaqədar həmin maddələrin işçi havası zonasına yüksək konsentrasiyada daxil olması mümkündür.

Lazerlərin elmdə, texnikada və istehsalatda geniş tətbiqi zamanı zərərli təsirlərin profilaktikası ilə əlaqədar əmək gigiyenası bir sıra vəzifələri həyata keçirməlidir.

Lazerlərlə işin təhlükəsizliyinin təmin edilməsi fizikanın, texnologiyanın və əmək gigiyenasının ən yeni nailiyyətlərindən kompleks şəkildə istifadə olunmasına əsaslanmalıdır. Ancaq belə kompleks yanaşma hal-hazırda bir sıra vacib məsələləri (lazer şüalarının dozimetriyası, onların işçilərə təsir şəraiti, sağlamlığa edilən zərərli təsirin bioloji mahiyyəti, lazer radiasiyasında yol verilən səviyyənin əsaslandırılaraq, işlənilib hazırlanması, lazer qurğularından istifadə zamanı gigiyenik tələblər) həll etməyə imkan verə bilər.

Lazerlərdən istifadə zamanı bir sıra digər zərərli istehsalat faktorları meydana çıxır ki, onların özləri də ayrıca əhəmiyyət daşıyır. Bundan əlavə bu faktorları bir yerdə götürdükdə sağlamlığa təsir göstərən əmək şəraitinin vacib xüsusiyyətləri nəzərə çarpır ki, bu da özlüyündə əməyin təhlükəsizliyinin təmin edilməsi məqsədi ilə lazer texnologiyasının layihələşdirilməsində və OKG-dan istifadə olunmasında ciddi sanitariya nəzarətinin aparılmasını tələb edir.

Hal-hazırda xəbərdaredici və cari sanitariya nəzarəti lazer qurğularının istifadə olunmasına aid «Lazerlər, qurğuları və ondan istifadə olunmasına dair sanitariya normaları və qaydaları» (1982) normativ sənədində reqlamentləşdirilmişdir. Bu norma və qaydalar müəssisələr, idarələr, laboratoriyalar və başqa təşkilatlar, onların nazirlikləri üçün nəzərdə tutulur. Lazerlərin layihələşdirilməsi, hazırlanması, quraşdırılması və istifadəsi, müəssisələrin konstruksiyalarının yeniləşdirilməsi, sexlərdə, istehsalat sahələrində onlardan istifadə olunması zamanı qeyd etdiyimiz normativ sənədlərdən irəli gələn sanitariya tələblərə mütləq əməl olunmalıdır.

Qüvvədə olan norma və qaydalar nazirliklər və idarələrlə, lazım gəldikdə gigiyena epidemiologiya xidməti işçiləri ilə razılaşdırılmalı və onlara nəzarət olunmalıdır.

Lazer qurğuları və onlardan istifadə zamanı irəli sürülən sanitariya norma və qaydalarına aşağıdakılar aiddir:

- Lazer radiasiyası ilə şüalanma və yol verilən səviyyə (YVS);
- Generator şüalarının təhlükəlilik dərəcəsinə görə lazerlərin təsnifatı;
- Lazer qurğularına və onlardan istifadə edilməsinə olan tələblər;

-Qurğuların yerləşdirilməsinə və iş yerlərinin təşkilinə dair istehsalat otaqlarına olan tələblər;

-İşçilərə olan tələblər;

-İstehsalat mühitinə olan nəzarət;

-Fərdi mühafizə vasitələrinin istifadəsinə olan tələblər.

Lazer texnologiyası və qurğuları ilə işləyərkən, aşağıdakı sanitari normaları və qaydalarına nəzarət diqqət yetirilməlidir.

- Lazerlərin təhlükəsiz istifadə olunması üçün onların yerləşdirildiyi otaqlar lazer qurğularının yerləşdirilməsinə uyğun gəlməklə, sanitari gigiyenik tələblərə cavab verməlidir.

- IV sinif lazerlər ayrıca otaqda yerləşdirilməklə, belə otaqların daxili təmiri lazerlərin istifadəsinə dair sanitari norma və qaydaların tələblərinə cavab verməlidir. III-IV sinif lazerlər yerləşdirilən otaqlarda qapılar daxili qıfilla bağlanmalı və qapının üzərində lazer işarəsi və təhlükəlilik dərəcəsi vurulmaqla, «giriş qadağandır» sözləri yazılmalıdır. Bununla belə, təbii və süni işıqlanmanın qüvvədə olan normalara uyğun olmasına fikir verilməlidir.

- Lazerlərin istifadəsi zamanı texnoloji proseslərə olan tələblər sanitari normalarına uyğun gəlməlidir. Texnoloji proseslərdə qapalı tipli lazerlərə üstünlük verilməlidir. Sanitari normalara və təhlükəsizlik qaydalarına tam əməl olduğu hallarda açıq tipli lazerlər də istifadə oluna bilər. Burada ən vacib vəzifə şüalanma səviyyəsinin minimal səviyyəyə endirilməsidir.

- II-IV sinif lazerlərin layihə və texnoloji xüsusiyyətləri nəzərə alınaraq onlar: üzü pulta və idarə panellərinə tərəf dayandıqda lazerlərin birsıralı yerləşdirilməsi zamanı aralarındakı məsafə 1,5m-dən az, ikisıralı yerləşdirilməsi zamanı (iki sıra arasındakı məsafə) 2 m-dən az olmamalıdır.

- Lazerlərə arxa və yanlardan açılan qapıları, asan çıxarıla bilən panelləri və başqa qurğuları olmaqla yanaşmaq üçün ən azı 1 m məsafə olmalıdır. Bütün bu normalar ümumi keçidə daxil edilməməlidir. Ümumi keçiddə qapıların açılması, qapıların yerləşdirilməsi və hərəkət etdirilməsi üçün, eləcə də açıq tipli lazerlərdə şüaların yayılması üçün kifayət qədər məsafənin olması nəzərdə tutulur.

- IV sinif lazerlərin yerləşdirilməsi zamanı məsafədən idarə etməklə giriş qapılarının avtomatik qapanması sistemi təmin edilməlidir.

- II-III sinif lazerlərdə işçinin şüalanmaması üçün arakəsmələrdən və ekranlaşdırmadan istifadə edilir. Bu zaman istifadə olunan materiallar şüaları az əks etdirmə qabiliyyətinə malik olmaqla odadavamlı olmalı və şüaların təsiri zamanı toksiki maddələr xaric etməməlidir.

- Əgər lazerlərin işi zərərli qazların, buxarların və aeroxolların əmələ gəlməsi ilə müşayiət olunursa, onda iş yerlərində sorucu ventilyasiya sistemi quraşdırılmalıdır.

- Lazer qurğuları ilə işləyənlər fərdi mühafizə vasitələrinə diqqət yetirməklə yanaşı, qabaqcadan və dövri-tibbi müayinədən keçməlidirlər. Belə nəzarət Respublika Səhiyyə Nazirliyinin 13№-li əmrinə əsasən yerinə yetirilməlidir. Bu zaman işçiləri oftalmoloji müayinədən keçirərkən, görmə itiliyinin yoxlanması, rəng seçmə qabiliyyəti, göz almasının xarici görünüşü, göz daxili təzyiqin ölçülməsi, oftalmoskopiya, skiaskopiya, büllurun biomikroskopiyası, göz dibi

dəyişikliklərin müayinəsi aparılmalıdır. Bu qayda ilə işçilərdə görmə üzvünün vəziyyəti qiymətləndirilməklə, müalicə-profilaktika qaydaları nəzərdə tutulur.

Lazerlərin quraşdırılması, tənzimlənməsi və təmiri ilə məşğul olanlar təhlükəsizlik texnikası qaydalarını yaxşı bilən xüsusi qrupdan ibarət şəxslər olmalıdır. Belə şəxslərə lazer şüalanması, zədələnməsi, elektrik cərəyanı, və digər təhlükəli faktorların təsiri zamanı yardım etmə qaydaları öyrədilməlidir.

Lazerlə əlaqədar müvəqqəti işə cəlb olunanlar təhlükəsizlik texnikası və sənaye sanitariyası qaydaları ilə təlimatlandırılmalıdırlar.

Şəxsi heyət fərdi mühafizə vasitələri ilə – gözlərini mühafizə etmədən II-IV sinif təhlükəli lazer yerləşən, şüaların əks olunduğu zonada olması qadağandır. Gözün və ya dərinin lazer şüalarının yol verilən səviyyədən yüksək intensivlikli şüalarla şüalanmasında ixtisaslaşmış yardım almaq üçün həkimə müraciət olunmalıdır. Bu zaman həkim yardım etməklə yanaşı, təcili xəbərdarlıq vərəqəsi doldurulmalıdır.

Fərdi mühafizə vasitələri təhlükəsizlik tələblərini təmin etməlidir. Mühafizə eynəklərində işıq filtrləri gözlərin lazer şüası intensivliyinin yol verilən səviyyəyə qədər azaldılmasına imkan verməlidir. Hər bir işıq filtrin və eynəklərin xüsusi xarakteristikası onların pasportlarında qeyd olunur. Ümumiyyətlə, qaydalarda tövsiyə olunan ayrı-ayrı eynəklər, şüşələrin markaları və s. texniki məlumatlar öz əksini tapır.

IV sinif təhlükəli lazerlərlə iş zamanı mühafizə maskasından da istifadə edilməlidir. Bir qayda olaraq, lazer qurğuları ilə iş zamanı təsdiq olunmuş normativ texniki sənədləri olan fərdi mühafizə vasitələrindən istifadə edilməlidir.

FƏSİL 10

Ultrabənövşəyi şüalanma

Ultrabənövşəyi şüalar (UB) gözlə görünməyən elektromaqnit şüalarından ibarət olub, spektrinə görə işıq şüaları ilə rentgen şüaları arasında yerləşir.

UB şüaların bioloji aktiv hissəsi 3 hissəyə bölünür: dalğa uzunluqları 400-315 nm olan (A), 315-280 nm olan (B), 280-200 nm (C) olan şüalardır. UB şüaların daha qısa diapazona malik olanları (180 nm və az) ayrı-ayrı materiallar tərəfindən, o cümlədən, hava mühitində asanca udulur. Odur ki, onlar havada ancaq vakuum şəraitində olurlar.

UB şüalar fotelektrik effekti yaratmaqla fotokimyəvi (fotoaktiv şüalar) və bioloji aktivliyə malikdirlər. Ona görə də ultrabənövşəyi şüaların «A» sahəsinə daxil olan hissələri zəif bioloji təsirə malik olmaları ilə fərqlənir və üzvü toxumaları oyadırlar (flüoressensiya). «B» sahəsinə aid olan şüalar güclü eritem və antiraxitik təsirə malik olduğu halda, «C» sahəsinə aid olan şüalar toxuma zülallarına və lipidlərə aktiv təsir etməklə, hemoliz törədir və güclü antiraxitik təsir göstərirlər.

UB şüalar həm energetik təbiətinə, həm də bioloji aktivliyinə görə xarakterizə olunurlar. Bioloji məqsədlə UB şüalar bakteriosid və eriten təsirə malik olmalarına görə qiymətləndirilir.

Süni ultrabənövşəyi şüaların normallaşdırılan həcmələri eritem şüalanma miqdarı və şüalanma vaxtı ilə təyin edilir. Bu zaman şüalanma eritem cərəyan sıxlığı selindən asılı olur.

Eritem seli (E_{er}) –eritem şüalanmanın gücü kimi insanlara və heyvanlara xeyirli təsir göstərən ultrabənövşəyi şüaların effektivini xarakterizə edir.

Eritem şüalanma vahidi kimi (E_{er}) uzunluğu 290 nm olan dalğalar üçün gücü 1 vt-a uyğun gələn miqdar qəbul edilmişdir. Bu zaman şüalanma eritem seli (E_{er}) şüalanın səthin sahəsinə nisbəti ilə təyin edilir və ölçü vahidi kimi hər kvadrat metr sahəyə düşən eritem şüalanmadan (er/m^2) və yaxud vt/m^2 - dan istifadə edilir. Səthin müəyyən vaxt ərzindəki şüalanma ekspozisiyası (dozası) $er \cdot s/m^2$ ilə ölçülür. Anoloji olaraq, ultrabənövşəyi şüalanmanın bakteriosid təsiri dalğa uzunluğu 254 nm olan şüalara uyğun şəkildə qiymətləndirilir. Bakteriosid təsir seli vahidi kimi «bakt» qəbul edilmişdir ki, bu da $bk \cdot saat/m^2$ kimi istifadə edilir.

Eritem şüalanma müxtəlif konstruksiyalı ufimetr və fotometrərlə ölçülür. Gigiyenik praktikada ən çox ufimetr (UFM-75) və fotometrədən (UBF) istifadə edilir ki, bunlar da eriten şüalanmanı (mer/m^2) təyin etməyə imkan verir.

UB şüaların istehsalatdakı mənbələri. Süni ultrabənövşəyi şüalanmaların ən geniş yayılmış mənbələri elektrik qövsələri, civə kvars lampaları və avtogen alovlarıdır. UB şüalanmasının bütün mənbələri temperatur şüalanmasından ibarət olur.

Istehsalat şəraitində UB şüalanmanın təsirinə elektrik qaynağı, avtogen, metal qaynağı, plazma qaynağı və digər qaynaq işləri ilə məşğul olanlar, defektoskopiya işlərində işləyən fəhlələr, texniki və tibbi personallar, civə- kvars lampaları ilə işləyənlər, suyun, ərzaqların sterilizə edilməsi zamanı, fizioterapevtik kabinələrdə işləyən personallar, metalların və mineralların, elektrik peçlərində yüksək temperatur şəraitində əridilməində və b. peçlərdə işləyən fəhlələr məruz qalırlar. Kənd təsərrüfatında, inşaatda, yol çəkilişi ilə məşğul olan fəhlələr və digər risk qrupları günəş şüalarının, ultrabənövşəyi şüaların təsirinə məruz qalırlar ki, bu da əsasən ilin yay- payız fəsilərində baş verir.

Bioloji təsiri. Günəş işığının UB şüaları insan orqanizminə, əsasən müsbət təsir göstərir. Odur ki, UB şüalar həyat əhəmiyyətli faktordur. Məlumdur ki, uzun müddət günəş şüalarının çatışmamazlığı orqanizmin fizioloji tarazlığının pozulmasına səbəb olur ki, bu da özünə məxsus simptomlar kompleksləri ilə inkişaf edir. Ədəbiyyatda bu ümumi olaraq «işıq çatışmamazlığı» nın nəticəsi kimi qeyd olunur. Ən çox günəş çatışmamazlığı nəticəsində «D» avitaminozu əmələ gəlir. Bu zaman orqanizmin immun bioloji reaksiyaları zəifləyir, xroniki xəstəlikləri kəskinləşir, sinir sistemində funksional pozğunluqlar müşahidə edilir.

Ultrabənövşəyi şüa çatışmamazlığı və ya «işıq aclığı» ilə qarşılaşan işçilərə saxtada və mədəndə işləyənləri, pəncərəsiz qapalı sexlərdə və bir sıra təbii

işıqlanması olmayan obyektlərdə, o cümlədən, metropolitəndə, şimal zonasında işləyənləri göstərmək olar. UB şüalanma suberitem və az eritem dozada orqanizmə stimullaşdırıcı – müsbət təsir göstərir. Hipofizar – böyrəküstü və simpatoadrenal sistemlərin tonuslarının artmasına, mitoxondrial və mikrosomal fermentlərin aktivliyinin, qeyri-spesifik immunitetin səviyyəsinin artmasına və bir sıra hormonların ifrazının çoxalmasına səbəb olur. Bu zaman arterial təzyiqin normallaşması, qan zərdabında xolesterinin səviyyəsinin azalması, kapilyarların keçiricilik qabiliyyətinin azalması, leykositlərin faqositar aktivliyinin artması, sulfhidril qruplarının miqdarının artması müşahidə edilməklə, bütün mübadilə proseslərini normallaşdırır.

Müəyyən edilmişdir ki, UB şüalanmanın təsiri nəticəsində bəzi kimyəvi maddələrin (manqanın, civənin, qurğuşunun) orqanizmdən xaric olunmasını sürətləndirir və onların toksiki təsirlərinin azalmasına səbəb olur. Orqanizmin müqaviməti artır, xəstələnmələrin miqdarı, o cümlədən, soyuqlama xəstəlikləri azalır, soyuğa qarşı davamlılıq artır, yorğunluq azalır və iş qabiliyyəti artır.

«Ultrabənövşəyi şüa defisiti» zamanı profilaktika məqsədi ilə günəş şüalarından – otaqların insolyasiyasının, işıq-hava vannalarının aparılmasından, həmçinin süni ultrabənövşəyi şüalanmadan istifadə edilməsi işləri aparılmalıdır. «Ultrabənövşəyi şüa çatışmamazlığı» nın qarşısının alınması tədbirləri sanitar qanunvericiliyində öz əksini tapmışdır. Təbii işıq olmayan işçilərin daimi olduğu istehsalat otaqlarında sanitar normativlərə əsasən (eritem lampalı) süni ultrabənövşəyi şüa qurğusu quraşdırılmalıdır. Bu zaman işçilər 3-5 dəqiqə ərzində yüksək səviyyədə şüa almalı olurlar.

Istehsalat şəraitində ilk növbədə elektrik qövsü qaynaq mənbələri, kəskin və ya xroniki peşə xəstəliklərinin əmələ gəlməsinə səbəb ola bilər. Ultrabənövşəyi şüaların təsirindən ən çox zədələnən görmə analizatorudur. Belə ki, gözün ultrabənövşəyi şüalarla zədələnməsi nəticəsində elektro-oftalmiya (fotooftalmiya) adlanan peşə xəstəliyi əmələ gəlir ki, bu zaman kəskin konyuktivit və yaxud keratokonyuktivit əlamətləri özünü büruzə verir. Xəstəliyin gizli-latent dövrü olur ki, bu təxminən 12 saata qədər çəkir. Xəstəlik zamanı gözə qum və ya yad cisimlərin düşməsi hissi, işıqdan qorxma, gözlərin yaşarması, yaş axması, blefarospazm kimi əlamətlər əmələ gəlir. Tez-tez üzün dərisində və göz qapaqlarında eritemlər əmələ gəlir. Xəstəlik 2-3 gün davam edir.

Eletrooftalmiyanın qarşısının alınması üçün, profilaktika məqsədilə işıqdan mühafizə gözlüklərindən və ya elektrik qaynağı işlərində qoruyucu şitlərdən istifadə olunmalıdır.

Xroniki zədələnmələr zamanı xroniki konyuktivit, blefarit, büllurun kataraktası müşahidə edilir.

Dəri zədələnmələri – eritemlərlə gedən dermatitlər, bəzən ödemlər və qabarcıqlar şəklində inkişaf edir.

Yerli reaksiyalarla yanaşı, ümumi toksiki əlamətlər, temperaturun artması, üşütmə, baş ağrısı, dispeptik əlamətlər də olur. Sonralar hiperpiqmentasiya və qabıqvermə inkişaf edə bilər.

Ultrabənövşəyi şüalanma zamanı dəri zədələnməsinə misal olaraq, günvurma yanıqlarını göstərmək olar. Dəri örtüklərində əmələ gələn xroniki

dəyişikliklər özünü keratozların inkişaf etməsi ilə, epidermisin atrofiyası və bəd xassəli şişlərin inkişaf etməsi ilə büruzə verir.

Dəri örtüklərini ultrabənövşəy i şüalanmadan qorumaq üçün günəş əleyhinə düzəldilmiş kölgəlik yaradan ekranlardan, talvarlardan və xüsusi kremlərdən də istifadə edilə bilər.

Fotosensibilizasiya və onun profilaktikası. Fotosensibilizasiya dedikdə işığa qarşı orqanizmin həssaslığının artması başa düşülür. Təsir göstərən fotosensibilizatorlar daxili və xarici mənşəli ola bilər.

Əmək gigiyenasında orqanizmin peşə etiologiyalı zədələnmələrinə günəş spektrli ultrabənövşəyi radiasiya və tərkibində pek olan materialların törətdiyi zədələnmələrə xüsusi əhəmiyyət verilir. Onlar ağır formalı keratokonyuktivitlər, dermatitlər və ümumi toksiki təsirin əlamətləri şəklində inkişaf edir.

Pek daşkömür və digər üzvi birləşmələrin qalığı məhsuludur. O xalq təsərrüfatının müxtəlif sahələrində, asfalt, tol, ruberoidlərin alınmasında, rəng istehsalında, bəzi plastmassların alınmasında, briketşəkilli yanacaq materiallarının istehsalında geniş istifadə edilir. Pekin kimyəvi tərkibi çox mürəkkəbdir. Onun tərkibində olan fotosensibilizəedici birləşmələrə akridin, antrasin, fenantrin, piren, karbazol və b. daxildir.

Uzun müddət peklə təmasda olduqda, dərinin follikulyar zədələnmələrini (üzün tüklü hissəsində, saqqalabənzər) hiperkeratozları göstərmək olar. Bəzi bəd xassəli şişlərin əmələ gəlməsi təhlükəsi də olur.

Pekli fotodermatitlərin və fotooftalmiyaların profilaktikası. İşçilər, əsasən də qadınlar toz əleyhinə hazırlanmış toz buraxmayan parçadan tikilmiş kombinizonlarla təmin edilməli, boyunlarını, döşün yuxarı hissəsini örtməklə əl və qolları örtən əlcəklərdən, ayaqları qorumaq üçün ayaqqabılardan istifadə edilməlidir.

Gözləri mühafizə etmək üçün gecə vaxtlarında tündləşdirilmiş, gündüz vaxtı açıq rəngli mühafizəedici gözlüklərdən istifadə edilməlidir. Bundan başqa üzün, əllərin dəri örtüklərini mühafizə etmək üçün müxtəlif pastalar və məlhəmlər təklif olunur ki, bu da pek tozlarının və günəş işığının təsirindən qorunmaq üçün istifadə olunur. Çalışmaq lazımdır ki, peklə aparılan işlər gecə vaxtlarında günəş işığının olmadığı şəraitdə planlaşdırılsın.

Tərkibində pek olan daş kömürlü briketləri çənlərdə kağız kisələrdə bağlı dəmir yolu vaqonlarında daşımaq lazımdır.

Pek tərkibli tozlu materialları yüklədikdə və boşaltdıqda nəmləşdirmək lazımdır. Belə materiallar hazırlanan yerlərdə mütləq duş qurğuları quraşdırılmalıdır ki, işçilər peklə işlədikdən sonra mütləq sabunlu isti su ilə yuyunsunlar.

UB şüalanmanın təsirindən hava mühitinin qaz tərkibinin ionlaşması baş verir. Bu zaman havada ozon və azot oksidləri əmələ gəlir. Bu qazlar məlum olduğu kimi toksiki xüsusiyyətlərə malik olmaqla yanaşı, UB şüa mühitində, qaynaq işlərində peşə təhlükəsi təşkil edirlər. Bu ən çox hava mübadiləsi pis olan qapalı istehsalat otaqlarında daha çox rast gəlinir. Ozon və azot oksidləri zəhərlənmənin profilaktikası məqsədilə istehsalat otaqlarında yerli sorucu və ya

ümumi mübadilə tipli ventilyasiya təşkil edilməlidir. İstehsalat otaqlarında qaynaq işləri aparılan otaqları ayırmaqla oraya təmiz hava verilməlidir.

Gigiyenik normallaşdırma və mühafizə tədbirləri. Sənaye müəssisələrində UB şüalanmanın intensivliyi qəbul olunmuş normaya uyğun olaraq $7,5 \text{ mer} \cdot \text{s/m}^2$ –dən çox olmamalıdır.

Tətbiq olunma yerindən asılı olaraq UB şüalanma yaradan qurğuların yaratdığı şüalanmanı yol verilən miqdarı müvafiq süni qurğulara olan gigiyenik tələblərdə öz əksini tapmışdır. UB şüalanmadan mühafizə olunmaq üçün nəzərdə tutulan fərdi mühafizə vasitələrinə, müdafiə ekranları, dəri örtükləri və gözü qorumaq üçün vasitələr nəzərdə tutulur. İstehsalat otaqlarında bir neçə UB şüa generatorları quraşdırılmışsa, ayrı-ayrı səthlərdən əks olunmuş şüaların işçilərə təsiri və ya işçilərin şüalanması divarların şüaları əks etdirmək qabiliyyətini azaldan zəif rənglərlə rənglənməsindən də asılıdır.

Yüksək insolyasiyadan qorunmaq üçün müxtəlif tipli mühafizə ekranlarından istifadə edilməlidir. Bunlar fiziki və kimyəvi ola bilər. Tutaq ki, ayrı-ayrı arakəsmələr, hasar çəkilməsi fiziki üsullar kimi yayılan işıqlanmanı azalda bilər. Müdafiə məqsədilə tərkibində müxtəlif uducu inqridiyentlər (benzofenon) olan müxtəlif kremlərdən istifadə edilə bilər.

Mühafizəedici paltar və geyimlər xüsusi materialdan hazırlanmaqla uzun qollu olmalıdır. Gözləri qorumaq üçün tərkibində qurğuşun oksidi olan şüşəli gözlüklərdən istifadə edilməlidir. Hətta adi şüşəli gözlüklər belə uzunluqları 315 nm-dən qısa olan UB şüaları buraxmır.

FƏSİL 11

İstehsalat küyləri

Arzu olunmayan müxtəlif tezlik və intensivliyə malik, səs və səslərin qarışığı **küy** adlanır. Səs öz-özlüyündə elastiki mühitdə dalğavari şəkildə yayılan rəqsi proses olub, həmin mühitdə dalğaların sıxlaşması və boşalması bir-birini əvəz edir. Rəqsi hərəkət edən istənilən cisim səs mənbəyi olmaqla, ətraf mühitdə səs dalğaları əmələ gətirir. Dalğaların elastiki mühitdə sıxlaşması təzyiqin artmasına, boşalma və ya seyrəkləşməsi isə təzyiqin azalmasına səbəb olur. Buradan da *səs dalğası anlayışı* əmələ gəlir. Səs dalğalarının hərəkəti zamanı atmosfer təzyiqində dəyişən əlavə təzyiq əmələ gəlir. Səs dalğası paskalla ($1P_a = 1N/m^2$) ölçülür. İnsanın qulağı $2 \cdot 10^{-5}$ -dən $2 \cdot 10^2 N/m^2$ -dək səs dalğasını hiss edir.

Səs dalğası enerji daşıyıcısıdır. $1m^2$ səthə perpendikulyar istiqamətdə yayılan səs enerjisi – *səsin gücü adlanır* və Vt/m^2 ilə ifadə olunur. Səs dalğası öz-özlüyündə rəqsi proses olub, rəqs periodu (T) – anlayışını xarakterizə etməklə, bir rəqsin tam başa çatma müddətini və bir san. ərzində tam başa çatmış rəqslərin sayını, yəni *rəqs tezliyini* (Hs) ifadə edir. Tezliklərin yekun cəmi *səsin spektrini* verir.

Küylər müxtəlif tezlikli səsləri özündə birləşdirməklə, ayrı-ayrı tezliklər üzrə, vaxt və ümumi səviyyə xarakterlərinə görə bölünürlər. Küyləri gigiyenik cəhətdən qiymətləndirdikdə səsin 45-dən 11000 Hs-ə qədər, orta həndəsi tezlik üzrə 9 oktava zolağını özündə birləşdirən – 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000 və 8000 Hs diapazon tezliklərindən istifadə edilir.

Eşitmə orqanı səs təzyiqinin fərqi deyil, onun neçə dəfə dəyişməsinə fərqləndirir, ona görə də səsin intensivliyi kimi səs təzyiqinin mütləq həddini deyil, ancaq onun *səviyyəsini* – yəni yaradılan təzyiqin ümumi təzyiqə nisbətinin qiymətləndirilməsi qəbul edilmişdir ki, müqayisədə bunun fərqi vahidə bərabər tutulur. Eşitmə həddi diapazonundan ağrı hissiyatına qədər səs təzyiqinin nisbəti milyon dəfə dəyişir, ona görə də səs təzyiqinin ölçü şkalasının azaldılması üçün o, loqarifmik səviyyəsinə uyğun vahidlərlə – desibellə (dB) ifadə olunur.

Sıfır desibel $2 \cdot 10^{-5}$ Pa səs təzyiqinə və ya bu da təxminən *eşitmə həddi tonuna* – 1000Hs-ə uyğun gəlir.

Küylər aşağıdakı əlamətlərinə görə təsnif olunur:

Spektr xarakterindən asılı olaraq, aşağıdakı küylər ayırd olunur:

* *enlizolaqlı* küylər – fasiləsiz spektrin eni bir oktavadan çox olanlar;

* *tonal* küylər – spektrində güclü tonlar olanlar.

Tonal xarakterli küyləri ölçmək yolu ilə üçdə bir oktava zolaqlı tezliklərin bir zolaq səviyyəsinin qonşu zolaq səviyyəsi ilə müqayisədə 10 dB-dən az olmayaraq, ötüb keçməsi ilə təyin edilir.

Vaxt xarakterinə görə küylər aşağıdakı kimi fərqləndirilir.

* *daimi* küylər, səsin səviyyəsi 8 saatlıq iş günü ərzində vaxta görə 5 dBA-dan çox olmayaraq dəyişir;

* *müvəqqəti* küylər, küyün səviyyəsi 8 saatlıq iş günü ərzində vaxta görə 5 dBA-dan az olmayaraq dəyişir. Müvəqqəti küylər də növlərinə görə aşağıdakı yarım bölgələrə ayrılır:

- *vaxta görə tərəddüd edənlər* – səsin səviyyəsi fasiləsiz olaraq dəyişir;

- *fasiləlilər* səsin səviyyəsi pilləvari olaraq (5 dBA və daha çox) dəyişir, həm də bu zaman interval müddəti – yəni səs səviyyəsinin daimi qalma müddəti bir san. və daha çox təşkil edir;

- *impulslu*, bir və ya bir neçə səs siqnallarından ibarət olub, hər birinin müddəti bir san- dən az olmaqla;

Bu zaman səsin səviyyəsi şumamerin «impuls» və «medlenno» göstəricilərində ölçmə apararkən 7 dB-dən az olmayaraq fərqli olmalıdır.

11.1. Küy mənbələri

Küylər istehsalat mühitinin ən çox yayılmış qeyri-qənaətbəxş amillərindən biri olub, onun təsirindən işçilər arasında vaxtından əvvəl yorğunluğun inkişaf etməsi, əmək məhsuldarlığının azalması, ümumi və peşə xəstəliklərinin, həmçinin travmatizmin artması baş verir. Hazırda küysüz iş yerlərinin olması çox azlıq

təşkil edir. Küylü iş yerlərinə ən çox dağ-mədən və kömür, maşınqayırma, metallurgiya, neftkimya, meşə və kağız-sellüloz, radiotexniki, yüngül və qida, ət, süd və b. sənaye sahələrində rast gəlinir. Tokarların, frezerlərin, mühərrik ustalarının, dəmirçi-şampalayıcıların iş yerlərində küyün səviyyəsi 80-dən 115 dBA-qədər tərəddüd edir. Müxtəlif konstruksiyalı dəmir beton zavodlarında küyün səviyyəsi 105-120 dBA-ya çatır. Küy ağac emalı və meşə tədarüku sənayesində aparıcı peşə zərəri hesab olunur. Taxtaçəkmə sexlərində *küyün səviyyəsi* səs enerjisinin orta və yüksək tezliklərində 93-dən 100 dBA- qədər çatır.

Əyirmə və toxuculuq sahələrində küyün səviyyəsi ən çox 94-110dBA olur.

Maşınqayırma, təyyarə, avtomobil, vaqon düzəltmə sexlərində pnevmatik alətlərin işləməsi zamanı mühərriklərin, müxtəlif sistemli aqreqlərin sınağı, onların vibrasiyaya davamlılığının yoxlanılması, detalların yonulması, cilalanması, şampalanması və s. hallarda iş əməliyyatları yüksək küy şəraitində yerinə yetirilir. Belə şəraitdə görülən işlər küylü peşələr sayılır.

Metallurgiya sahələri üçün xarakterik olan küylər əsasən sıxılmış havanın qapalı hermetik mühitdən buraxılması və digər texnoloji istehsalat qurğularının sıxılmış hava ilə işləməsi (yığma sexləri, şin zavodlarında) və s. zamanı rast gəlinir. Mismar düzəltmə sexində – 104-110dBA, hörgü sexində – 97-100dBA, tokar, motor, dəmirçi sexlərində 80-dən 115dBA qədər küy olur.

Metallurgiya sənayesi də bütövlükdə küy faktoru ilə müşaiət olunur. Burada küy amili metaləitmə, metaltökmə və boruprakat istehsalatı üçün xarakterikdir.

Tikinti materialları sənayesində də bir çox maşın və mexanizmlərin işləri küy əmələ gəlməsilə müşaiət olunur.

Dağ mədən və kömür sənayesində ən küylü əməliyyatlar faydalı qazıntıların əl maşınlarından istifadə etməklə mexaniki üsulla çıxarılması (pnevmo perforatorlar, sındırıcı çəkiçlər) zamanı, müasir stasionar və özüyəriyən maşınların (kombayn, qazma qurğuları) işi zamanı yaranır.

Dəmir-beton konstruksiyalı zavodlarda küy 105-120 dBA- ə çatır. Meşə təsərrüfatı işlərində, ağac emalı sənayesində əsas peşə zərərlərindən biri küy sayılır. Belə iş yerlərində küyün səviyyəsi 93-dən 100dBA qədər təşkil edir. Xarrat sexlərində, meşə tədarüku işlərində traktorlardan və digər mexanizmlərdən istifadə edilərkən küyün səviyyəsi 85-dən 108dBA qədər çata bilər. Əsas küylü istehsalat sahələrindən biri də toxuculuq sənayesi hesab olunur.

Qeyd olunan sənaye sahələrinin əksəriyyətində küylər ümumi spektrə malik formada: enlizolaqlı və bir qədər aşağı səs enerjisində (250Hz qədər) və yüksək (4000Hz və ondan yuxarı) tezliklərdə səs səviyyəsi 85-120dBA təsadüf edilir. Aerodinamiki mənşəli küylər müstəsnaqlı təşkil etməklə, bu zaman səs təzyiqinin səviyyəsi alçaq təzyiqdən yüksəyə doğru artır, həm də aşağı tezlikli küylər yuxarıda qeyd olunan sənaye sahələrində xeyli azdır.

Bütün qeyd olunan küylü sexlərdə və sahələrdə fiziki əmək üstünlük təşkil edir. Bununla belə az intensivlikli küylər (60-80dBA) geniş yayılmışdır ki, bu da sinir gərginlikli işlərlə əlaqədar olub, əsasən, uzaqdan idarə edilən, informasiyaların maşınla işlənməsində geniş yayılmışdır.

Küy ən çox sərnişin nəqliyyatı, təyyarə və vertalyotlar üçün, dəmiryolu nəqliyyatı, dəniz, çay, balıq vətəgələrində və digər gəmilər, avtobus, minik və

xüsusi avtomobillər, kənd təsərrüfatı maşınları və qurğuları, yol tikintisi, meliorasiya və digər maşınlar üçün xarakterikdir. Küyün səviyyəsi orta və uzaq mənzilli uçuş xətlərində uçan müasir təyyarələrin kabinələrində geniş diapazonda – 69-85dBA dəyişir. Orta ağırlıqlı yük qaldıran kran maşınlarının kabinələrində küyün səviyyəsi 80-102dBA, ağır yük avtomobilləri maşınlarının kabinələrində 101 dBA, minik avtomobillərində isə 75-85 dBA səviyyəsində qeydə alınır.

Beləliklə, küyün gigiyenik gəhətdən qiymətləndirilməsi üçün təkcə onun fiziki parametrlərini deyil, həm də işçi-operatorların əmək fəaliyyətinin xarakterini, onun fiziki və yaxud sinir gərginlik dərəcəsini bilmək lazımdır.

11.2. Küyün bioloji təsiri

Küy probleminin öyrənilməsində professor Y.S.Andreyeva – Qalanina böyük əmək sərf etmişdir. O, göstərmişdir ki, küy ümumi bioloji qıcıqlandırıcı olmaqla, həm də təkcə eşitmə analizatoruna deyil, birinci növbədə baş beyin strukturuna təsir göstərməklə, orqanizmin müxtəlif sistemlərində dəyişikliklər törədir. Küyün insan orqanizminə təsiri şərti olaraq iki yerə bölünməklə *spesifiki və qeyri-spesifiki*, eşitmə orqanında digər orqan və sistemlərdə dəyişikliklər törədir.

Aural effektlər. Küyün təsiri altında səs analizatorunda əmələ gələn dəyişikliklər orqanizmdə akustik təsirə qarşı yaranan spesifik reaksiyaların nəticəsi kimi qiymətləndirilir. Ümumi olaraq qəbul edilmişdir ki, küyün orqanizmə qeyri qənaətbəxş təsirinin əlamətləri – eşitmənin tədricən progressivləşən koxlear nevrin tipli azalmasından ibarətdir. Bu zaman bir qayda olaraq hər iki qulaq eyni dərəcədə zərər çəkir. Eşitmənin azalmasına səbəb sensonevroloji peşə karlığıdır. Bu termin adı altında eşitmənin pozulması nəzərdə tutulur. Eşitmənin kifayət qədər intensiv və uzun müddətli küyün təsiri altında azalması, korti orqanında tükvari hüceyrələrdə, eşitmə yollarındakı birinci neyronlarda – spiral qanqlionda, eləcə də koxlear sinir liflərində əmələ gələn degenerativ dəyişikliklərlə əlaqədardır. Lakin analizatorların reseptor şöbəsindəki davamlı və geridönməyən dəyişikliklərin əmələgəlmə patogenezində vahid rəy yoxdur.

Peşə karlığı adətən qısa və ya uzun müddətli küylü işlərlə əlaqədar inkişaf edir. Onun əmələ gəlmə müddəti, küyün intensivliyindən və onun tezlik-vaxt parametrlərindən, təsir müddətindən və orqanın küyə qarşı fərdi həssaslığından asılıdır.

Əsas şikayətlər, baş ağrısından, çox yorulmadan, qulaqlarda yaranan səs-küydən olur. Bunlar, küylə əlaqədar işin birinci ilində aşkar oluna bilər ki, bu da eşitmə analizatorunun zədələnməsi üçün spesifik olmayıb, çox güman ki, MSS-nin küy amilinə qarşı reaksiyasını xarakterizə edir. Eşitmə hissiyyatının azalması adətən eşitmə analizatorunun zədələnməsini göstərən ilkin analoji əlamətlərin aşkar olunmasından sonra başlayır. Küyün orqanizmə, o cümlədən, analizatora

təsirinin ən erkən əlamətlərinin aşkar edilməsi məqsədilə ən geniş yayılmış göstərici kimi müvəqqəti eşitmə həddi (MEH) təyin edilir. Bu üsuldən müxtəlif küylərin ekspozisiya müddətinin və xarakterinin qiymətləndirilməsində istifadə edilir. Bundan əlavə bu göstərici küyün iş müddəti ərzində daimi təsirindən *daimi eşitmə həddi* itkisinin (DEh) və həmin küyün gündüz ekspozisiyasından iki dəqiqə sonra ölçülən göstəriciyə nisbətən əsasən müvəqqəti eşitmə həddi itkisinin proqnozlaşdırmağa imkan verir. Məsələn, toxucularda müvəqqəti eşitmə həddinin 4000Hz tezlik səviyyəsində küyün gündüz ekspozisiyası təsirindən müvəqqəti itirilməsi, eyni tezlikdə 10 il müddətində həmin küy şəraitində işləyərkən yaranan daimi eşitmə itkisinə bərabər olur. Buna əsaslanaraq baş verən eşitmə itkisini, küyün gündüz ekspozisiyasının yaratdığı dəyişikliyi təyin etməklə proqnozlaşdırmaq olar. Vibrasiya ilə müşayiət olunan küy eşitmə orqanı üçün izolə edilmiş küyə nisbətən daha çox zərərli dir.

Küyün ekstraaural təsiri. Küy xəstəliyi haqqında təsəvvür 1960-70-ci illərdə onun ürək-damar, sinir və b. sistemlərə təsirinə əsasən formalaşmış. Hal-hazırda onu küyün qeyri-spesifik təsiri kimi ekstraaural effektləri konsepsiyası əvəz edir. Küyün təsirinə məruz qalan işçilər müxtəlif intensivlikli baş ağrısından, onun tez-tez alın nahiyəsində lokalizə olunmasından (adətən işin sonunda və ya işdən sonra), bədən vəziyyətinin dəyişməsilə əlaqədar yaranan baş gicəllənməsindən – küyün vestibulyar aparata təsirindən asılı olaraq, yaddaşın pozulması, yuxululuq, yüksək yorğunluq, emosional davamsızlıq, yuxunun pozulması (fasiləli yuxu, yuxunun qaçması, bəzən yuxululuq), ürək nahiyəsində yaranan ağrılar, iştahanın azalması, tərləmənin artmasından və s. şikayət edirlər. Şikayətlərin tezliyi və ağırlıq dərəcəsi iş stajından, küyün intensivliyindən və onun xarakterindən asılı olur. Küy ürək-damar sisteminin fəaliyyətini poza bilər. Bu zaman EKQ-da müəyyən dəyişikliklər müşahidə edilir.

Yüksək tezlikli, enlizolaqlı və impulsu küylərin səviyyəsinin 90dBA və daha çox olması işçilərə qeyri-qənaətbəxş təsir etməklə, onlarda hipertenzionun əmələ gəlməsinə səbəb ola bilər. Enlizolaqlı küylər periferik qan dövranında maksimal dəyişikliklər törədir. Nəzərə almaq lazımdır ki, əgər küyün təsirinə qarşı subyektiv olaraq adət etmə baş verərsə, onda vegetativ reaksiyaların inkişafında adaptasiya müşahidə edilmir.

Epidemioloji müayinələrin nəticələrinə əsasən aydın olur ki, 90-110dBA diapazonlu küylərin daimi təsirinə məruz qalan qadınlar arasında ürək-damar xəstəlikləri, o cümlədən, arterial hipertoniya nisbətən fərqli şəkildə yüksək faiz təşkil edir.

95 dBA və daha yüksək intensivlikli küylərin təsiri zamanı vitamin, karbohidrat, zülal, xolestrin və su-duz mübadilələrində dəyişikliklər müşahidə edilir. Baxmayaraq ki, küy bütövlükdə orqanizmə təsir göstərir, lakin əsas dəyişikliklər eşitmə orqanları, mərkəzi sinir və ürək-damar sistemlərində qeydə alınır. Küy istehsalatın ən güclü stress amillərindən hesab olunur. Yüksək intensivlikli küylərin təsirindən eyni zamanda həm neyroendokrin, həm də immun sistemdə dəyişikliklər baş verir. Bu özünü immun çatışmamazlığı ilə, qanda və sümük iliğinde T və B – limfositlərin funksional vəziyyətindəki dəyişikliklərlə

bürüzə verir. Immun sistemdə baş verən dəyişikliklər üç əsas bioloji effektlərlə özünü göstərir:

- antiinfeksion immunitetin azalması;
- autoimmun və allergik proseslərin inkişafı üçün əlverişli şəraitin yaranması;
- şiş əleyhinə immunitetin azalması.

Sübut olunmuşdur ki, xəstələnmələrlə eşitmə qabiliyyətinin azalması arasında asılılıq vardır. Belə ki, danışmaq səviyyəsində 500-2000 Hs tezlikdə eşitmənin azalması ilə orqanizmin rezistentliyinin azalması eyni vaxtda baş verir. İstehsalat küyü səviyyəsinin 10dBA artması, işçilərin ümumi xəstələnmə göstəricilərinin 1,2 – 1,3 dəfə artmasına səbəb olur.

Spesifik və qeyri-spesifik pozğunluqların dinamikasının analizi göstərir ki, toxucular arasında iş stajının artmasından asılı olaraq eşitmə orqanında olan patologiyalarla yanaşı, vegetativ damar disfunksiyaları artır. Bu zaman eşitmənin itməsinin artma tempi, sinir sisteminin funksional pozğunluğunun artım tempindən 3,5 dəfə çox olur. 5 ilə qədər iş stajı olanlarda vegetativ damar pozğunluqları üstünlük təşkil etdiyi halda, 10 ildən çox iş stajı olanlarda – eşitmənin itməsi üstünlük təşkil edir.

Küyün səviyyəsinin 95 dBA və daha çox olduğu zaman iş stajı 15 ildən çox olan «Küylü» peşələrdə ekstraaural effektlər stabilləşir və ağır eşitmə hadisəsi başlayır. Küyün 85 dBA və yuxarı səviyyəsində hər desibel küyə düşən sinir-damar pozğunluqları, aşağı səviyyələrə nisbətən yarım il tez başlayır.

Küyün 80 dBA və nisbətən aşağı səviyyəsində eşitmə qabiliyyəti itməsə də bir qayda olaraq işçilərə mane olmaqla, qıcıqlandırıcı və yorucu təsir göstərir. Belə təsirlər əməyin gərginliyinin, o cümlədən, ekstraaural effektlərin toplanmasına səbəb olur ki, bunlar da özünü ümumi somatik pozğunluqlar və digər xəstəliklərlə bürüzə verir. Bununla əlaqədar olaraq, küyün orqanizmə bioloji ekvivalent təsiri və əməyin sinir gərginliyinin 10 dBA uyğunluğu (ona bərabər olması) əmək prosesi gərginliyinin bir kateqoriya artmasına uyğun gəlir (Suvorov Q.V. və b. 1981). Bu prinsip küy üzrə əmək prosesinin ağırlıq və gərginlik dərəcəsinin differensiasiyası qüvvədə olan sanitariya normasına daxil edilmişdir.

Hal-hazırda peşə risklərilə əlaqədar işçilərin sağlamlığının pozulmasına, o cümlədən istehsalat küylərilə şərtlənən amillərə xüsusi diqqət yetirilir (Beynəlxalq ISO 1992.2 «Akustika»). Bu standartda uyğun olaraq, küyün peşə təsirinin müəyyənləşdirilməsi və onun törətdiyi eşitmə pozğunluğunun qiymətləndirilməsi ekspozisiyadan asılı olaraq eşitmə pozğunluğu riskini qiymətləndirmək və peşə xəstəliyinin əmələgəlmə ehtimalını proqnozlaşdırmaq olar. ISO standartı üzrə riyazi modeli əsasında peşə karlığının inkişaf etməsi riskini (peşə karlığı kriteriləri nəzərə alınmaqla) faizlə hesablamaq olar. (cə.d.11.1) Peşə karlığının dərəcəsi – eşitmə qabiliyyətinin orta hesabla itkisini üç danışmaq tezliklərinin (0,5–1-2kHz); 10, 20, 30dB-dən çox qiymətləri eşitmənin azalmasının 1-ci, 2-ci, 3-cü dərəcələrinə uyğun gəlir.

Nəzər almaq lazımdır ki, eşitmənin 1-ci dərəcəli azalması çox ehtimal ki, küyün təsiri deyil, yaş dəyişikliyi ilə əlaqədar olsun. Ona görə də eşitmənin 1-ci dərəcəli azalmasından iş stajına görə təhlükəliliyin qiymətləndirilməsi üçün istifadə olunması məqsədə uyğun deyildir. Bununla əlaqədar olaraq cədvəldə iş

yerlərində küyün səviyyəsindən asılı olaraq iş stajının hesablanması eşitmənin azalmasının 2-ci və 3-cü dərəcəsinə uyğun verilmişdir. Məlumatlar müxtəlif ehtimallar üçün faizlə verilir.

11.1-ci cədvəldə verilən məlumatlar kişilər üçündür. Qadınlarda eşitmənin azalması kişilərə nisbətən daha ləng, yavaş-yavaş inkişaf etməsinə görə onların yaşla əlaqədar yaranan dəyişiklik məlumatları kişilərininkindən az fərqlənir: 20 ildən artıq stajı olan qadınlar üçün təhlükəsiz staj, kişilərininkindən 1 il çoxdur, 40 ildən çox stajı olanlar üçün isə 2 il çox olacaqdır.

Cədvəl 11.1

Iş yerlərində küyün (8 saatlıq təsiri zamanı) səviyyəsindən asılı olaraq, eşitmənin itməsinin inkişafına qədər, kriterial göstəriciləri ötüb keçən iş stajları.

Eşitmənin itmə ehtimalı	Küyün səviyyəsi zamanı (dBA) iş stajı (il)						
	%	80	85	90	95	100	105
Kriteri 20 dB qədər							
10	40	39	35	25	8	3	1
25	---	---	---	39	19	5	5
50	---	---	---	---	39	18	10
Kriteri 30 dB qədər							
10	---	---	---	44	24	8	3
25	---	---	---	---	39	16	8
50	---	---	---	---	---	35	16

Qeyd, defis işarələri iş stajının 45 ildən çox olduğunu göstərir.

Bununla belə qeyd etmək lazımdır ki, standartda əmək fəaliyyətinin xarakteri nəzərə alınmır. Küy üzrə sanitar normada isə əməyin ağırlıq və gərginlik kateqoriyası ilə küyün yol verilən səviyyəsi differensasiya olunur və bununla da küyün qeyri-spesifik təsirini əhatə etmiş olur ki, bu da operator peşəsilə məşğul olan şəxslərin əmək qabiliyyətinin və sağlamlığının qorunması üçün vacibdir.

11.3 İş yerlərində küyün normallaşdırılması.

Küyün işçi orqanizminə qeyri-qənaətbəxş təsirinin profilaktikası, onun gigiyenik normallaşdırılmasına əsaslanır ki, bu da funksional pozğunluqların və yaxud xəstəliklərin qarşısının alınmasını təmin etməklə, yol verilən səviyyənin və kompleks gigiyenik tədbirlərin işlənilib hazırlanmasına imkan yaradır. Gigiyenik təcrübədə iş yerlərində küyün normallaşdırılması məqsədilə yol verilən səviyyə (YVS) işlənilib hazırlanır.

Küyün normallaşdırılması gigiyenik cəhətdən əhəmiyyət daşıyan kompleks göstəricilər nəzərə alınmaqla aparılır. Küyün orqanizmdə törətdiyi geri dönmə və dönməyən spesifik və qeyri-spesifik reaksiyalar iş qabiliyyətinin azalmasına və ya diskomforta əsasən qiymətləndirilir. İnsanın sağlamlığının, iş qabiliyyətinin və əhval ruhiyyəsinin qorunub, saxlanması üçün küyün optimal şəkildə gigiyenik

normallaşdırılmasında əmək fəaliyyəti, o cümlədən, əməyin fiziki və sinir-emosional komponentləri nəzərə alınmalıdır.

Küy amilinin insana təsiri iki qrup effektlər üzrə qiymətləndirilir: 1- ci eşitmə orqanı tərəfindən qəbul edilən sistem şəkilli gərginlikdir – bu səs enerjisi olub, – *aural effekt* adlanır və 2-ci isə səs analizatoru tərəfindən qəbul edilən mərkəzi həlqə-sistem şəkilli informasiyalardır ki, bu *ekstraaural effekt* adlanır. Binircini təşkil edənləri qiymətləndirmək üçün spesifik kriterilər – «Eşitmə orqanın yorğunluğunu» qəbul edilən tonların yaratdığı hədd dəyişkənliyi olub, səs təzyiqi və ekspozisiya müddətindən asılıdır.

İkincini təşkil edənlər *qeyri spesifik təsir* adı almışdır ki, onları fizioloji inteqral göstəricilərlə obyektiv olaraq təyin etmək olar. İşçilərdə küyə qarşı fizioloji adətətmə müşahidə edilmir, əmələ gələn yorğunluq və qeyri spesifik pozğunluqlar küylü şəraitdəki iş stajından asılı olaraq artır.

Küylü iş şəraitində əməyin gərginliyi təkcə küy faktorundan asılı olmayıb, bir çox əlavə amillərin kompleks təsirindən asılıdır. Əməyin gərginliyi – bioloji sistemə daxil olan ayrı-ayrı bir çox fəaliyyət elementlərinin təsirləri toplanaraq, emosional gərginliyə, analizatorların funksional gərginliyinə, yaddaşın pozulmasına və nəhayət, yorğunluğun inkişaf etməsinə səbəb olur. İstənilən halda həmin təsirlərə qarşı alınan cavab reaksiyası spesifik və qeyri-spesifik xarakterli komponentlərdən ibarət olur. Nəticə etibarı ilə prosesin əmələ gəlməsində bu elementlərin hər birinin payının nə qədər olması məsələsi hələlik öz həllini tapmamışdır. Lakin buna baxmayaraq, küyün təsiri ilə əməyin gərginliyinin bir-birindən asılı olmasına heç bir şübhə yeri qalmır. Ona görə də bunlara bir-birindən ayrı şəkildə baxmaq olmaz. Bununla əlaqədar olaraq, həmin effektlər sinir sistemi vasitəsilə ötürülərək, nəticədə yorğunluğun və iş qabiliyyətinin azalmasına səbəb olur ki, bu da həm küy, həm də əmək gərginliyi üçün oxşar keyfiyyətlərdir.

Istehsalat və eksperimental müayinələr, sosial, gigiyenik, fizioloji, klinik metodlar və göstəricilər belə nəzəri nəticələrə gəlməyə imkan verir. Məsələn, ayrı-ayrı peşələrin öyrənilməsi nəticəsində müəyən edilmişdir ki, küyün fizioloji gigiyenik ekvivalent həcmi və əhəmiyyəti sinir-emosional gərginliyinin 7-13 dBA, yəni orta hesabla 10dBA dəyişməsi – bir gərginlik kateqoriyasının dəyişməsinə uyğun gəlir. Beləliklə, operatorun əmək prosesi gərginliyinin qiymətləndirilməsi üçün iş yerlərində küy amilinin gigiyenik cəhətdən qiymətləndirilməsi vacibdir.

Səsin yol verilən səviyyəsi və səsin ekvivalent səviyyəsi ilə əlaqədar olan iş yerlərində əmək fəaliyyətinin ağırlıq və gərginlik dərəcələri 11.2- ci cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl 11.2

Səsin yolverilən səviyyəsi və ağırlıq və gərginlik kateqoriyası üzrə müxtəlif əmək fəaliyyətinə aid iş yerlərində səs in ekvivalent səviyyəsi, dBA

Əmək prosesinin gərginlik kateqoriyası	Əmək prosesinin ağırlıq kateqoriyası				
	yüngül fiziki gərginlik	orta fiziki gərginlik	I dərəcəli ağır əmək	II dərəcəli ağır əmək	III dərəcəli ağır əmək
Yüngül dərəcəli gərginlik					
Orta dərəcəli gərginlik	80	80	75	75	75
I dərəcəli gərgin əmək	70	70	65	65	65
II dərəcəli gərgin əmək	60	60	---	---	---
	50	50	---	---	---

Qeyd:

- Cədvəldə tonal və impulsu küylər üçün YVS 5 dBA az götürülməlidir.
- Otaqlarda qurğular, kondisioner ventilyasiya və isidici hava ilə yaradılan küylər üçün – otaqda olan faktiki ölçülmüş və yaxud hesablanmış səviyyədən 5 dBA az YVS götürülməlidir. Əgər sonuncu cədvəl 11.1.-dəki göstəricidən çox deyilsə (düzəliş tonal və impulsu küylər üçün nəzərə alınmır) əks halda cədvəldəkindən – 5 dBA az götürülür.
- Əlavə, vaxta görə tərəddüd edən və fasiləli küylər üçün səs in maksimal səviyyəsi – 110 dBA-nı, impuls küylər üçün – 125 dBA-nı ötməməlidir.

Əmək prosesinin ağırlıq və gərginlik cəhətdən miqdarca qiymətləndirilməsi 2.2.2006-05 rəhbərliyinə uyğun olaraq aparılmalıdır. Bəzi bir neçə müştərək şəkildə rast gəlinən gərgin və çox gərgin, ağır və çox ağır fiziki əmək tələb edən iş yerlərində əmək şəraitinin optimallaşdırılması məqsədilə küyün olmasına yol verilmir. Lakin praktiki istifadə olunan differensiasiyalı normalar həm müəssisələrin layihələşdirilməsi, həm də cari nəzarət zamanı fəaliyyət göstərən müəssisələrdə küyün səviyyəsinə nəzarət edilərkən iş otaqlarında əmək fəaliyyəti növlərinin, əməyin ağırlıq və gərginlik kateqoriyasına uyğunlaşdırılaraq, qiymətləndirilməsi çətinlik yaradır.

İmpulslu küylər və onların qiymətləndirilməsi. İmpulslu küy anlayışı konkret olaraq müəyyən edilməmişdir. Qüvvədə olan sanitariya normalarda impulslu küylərin xarakteristikasında göstərilir ki, impulslu küylər bir və bir neçə səs siqnaallarından ibarət olub, hər birinin 1 san müddətindəki səs səviyyəsi ölçülərkən (dBA), aparatın «impuls» və «medlenno» göstəricilərində ölçmə aparılarkən alınan nəticələr bir-birindən 7 dBA- dən az olmayaraq fərqlənməlidir. Vacib amillərdən biri də daimi və impulslu küylərə qarşı alınan cavabı reaksiyalarının pik səviyyəsinə görə qiymətləndirilməsidir. Küylərin «Kritik səviyyəsi» konsepsiyasına uyğun olaraq, təyin edilən səviyyədən yüksək olan, hətta çox qısamüddətli belə, eşitmə orqanında birbaşa travma törədə bilər ki, bunlar morfoloji göstəricilərlə təsdiq olunur.

Bir çox müəfliflər «kritik səviyyənin» müxtəlif ölçmə qiymətlərində: 100-105dBA-dən 145dBA-qədər müşahidə edildiyini göstərir. Belə küylər dəmirçi sexlərində çəkiclərin hərəkəti zamanı 146-və hətta 160dBA səviyyəsində rast gəlinir. Görünür, impulslu küylərin təhlükəliliyi təkcə onun ekvivalent səviyyəsinin yüksək olması ilə deyil, həm də əlavə olaraq, onun vaxt xarakteristikası ilə, çox ehtimal ki, onun travma effekti yaradan yüksək pik səviyyəsilə əlaqədardır. Müayinələr göstərir ki, impulslu küylərin vaxt üzrə paylanma səviyyəsi, baxmayaraq ki, çox az bir vaxt təşkil etməklə, pik səviyyəsi 110dBA səviyyəsindən yüksək olur, lakin onların ümumi təsir dozasına verdiyi pay 50%-ə çatır. Ona görə də 110dBA qiyməti qüvvədə olan sanitariya normalarda daimi olmayan müvəqqəti küylərin YVS-nin qiymətləndirilməsində əlavə meyar kimi tövsiyə edilir. Təklif olunmuş normalar impulslu küylər üçün daimi küylərdən 5dBA az (yəni ekvivalent səviyyəsinə düzəliş edilərkən, minus 5dBA götürülür) və əlavə olaraq maksimal səviyyəsi «impuls»lu küylər üçün 125dBA-qədər məhdudlaşdırılır. Lakin bu göstərici pik qiymət üçün nəzərdə tutulmur. Bununla belə qüvvədə olan normalar küylərin ucalılıq effektlərini nəzərdə tutur, ona görə də «impulslu» küylərin xarakteristikasında «impuls» $t=40ms$ səs analizatorunun yuxarı həddinə adekvat götürülsə də, onun təsiri travmatik pik təsiri kimi qəbul edilmir.

Bir qayda olaraq, küyün işçilərə təsiri daimi olmayıb, təsir səviyyəsindən və ya təsir müddətindən asılıdır. Ona görə də müvəqqəti küyləri qiymətləndirmək üçün *ekvivalent səs səviyyəsi* anlayışı qəbul edilir. Ekvivalent səviyyə küylə ötürülən enerjinin miqdarından (dozasından) asılı olub, onun yaratdığı gərginliyi-yükü qiymətləndirməyə xidmət edir. Hazır ki, sanitariya normalarda iş yerlərində, yaşayış otaqlarında və ictimai binalarda, tikinti yaşayış

sahələrində küyün ekvivalent səviyyəsinin normallaşdırılması üçün onun dozasını konkret ifadə edən dozimetr və ya hər hansı bir ölçü cihazı yoxdur. Bundan əlavə yaşayış otaqlarında bəzi peşələr üçün küyün normallaşdırılmasında əsas işçi orqan eşitmə orqandır ki, həmin orqana təsir edən enerji göstəricisinə və ya onu ölçərkən ölçü cihazlarının göstəricilərinə, eləcə də küyün səs təzyiqi səviyyəsilə, subyektiv ucalılıq göstəricisi ilə ifadə etmək üçün müəyyən düzəlişlərin olunması tələb olunur.

Son illər Gigiyena elmində yeni istiqamətlərin əmələ gəlməsini nəzərə alaraq, ayrı-ayrı istehsalat amilləri üzrə, o cümlədən küy üzrə peşə riskinin müəyyən edilməsində, müxtəlif risk kateqoriyalarının müəyyən edilməsində – həm spesifik təsir üzrə, həm də orqanizmin digər orqan və sistemlərinin qeyri-spesifik pozğunluqları nəzərə alınmalıdır.

Hazırkı vaxta qədər küyün insana təsiri izolə edilmiş şəkildə öyrənilmişdir: məsələn sənaye küylərinin – müxtəlif istehsalat sahələrində əsas peşə sahiblərinə, inzibati – idarəedici aparat işçilərinə; şəhər və yaşayış - məişət küylərinin müxtəlif kateqoriyalı əhaliyə təsiri və s. Belə müayinələr küylər üzrə daimi və müvəqqəti normativlərin istehsalatda, məişətdə və digər iş yerlərində işlənilib, əsaslandırılmasına imkan verir.

Lakin küyün insana istehsalat və qeyri istehsalat şəraitində təsirini gigiyenik cəhətdən qiymətləndirmək üçün küyün orqanizmə summar təsirinin qiymətləndirilməsinin məqsədəuyğun olması, insanın müxtəlif həyat fəaliyyətində (iş, istirahət, yuxu) küyün təsir effektlərinin kumulyasiyası imkanı nəzərə alınmalıdır.

11.4. Küylərin qeyri-qənaətbəxş təsirinin profilaktikası

Küylə mübarizə tədbirləri – *texniki, arxitektur – planlı, təşkilati və tibbi-profilaktiki* ola bilər.

Küylə texniki mübarizə tədbirləri:

- küyün əmələ gəlmə mənbələlərində səbələrinin aradan qaldırılması və yaxud azaldılması;

- küyün ötürülmə yollarında zəiflədilməsi;

- işçilərin və yaxud ayrı qrupların küyün təsirindən bilavasitə mühafizəsi.

Küyün azaldılmasında ən effektiv vasitə küylü texnoloji əməliyyatların az küylü və yaxud tam səssiz əməliyyatlarla əvəz olunmasıdır. Küyün mənbələrdə azaldılması böyük əhəmiyyət kəsb edir. Buna küy əmələ gətirən layihələrin və yaxud quraşdırma sxemlərinin təkmilləşdirilməsi, onların iş rejiminin dəyişdirilməsi, küy mənbəyi qurğularında əlavə səs uducuların yaxud arakəsmələrin yerləşdirilməsini göstərmək olar. Küylə mübarizədə ən sadə texniki vasitələrdən biri, küyün ötürülməsində səsuducu dəri örtüklərindən istifadə edilməsidir.

Belə səsuducu dəri örtüklərindən maşınların ayrı-ayrı küylü hissələrini (məs. ötürmə qutusu) və yaxud bütövlükdə hər hansı bir aqreqatın tam örtülməsi məqsədilə istifadə edilə bilər. Metal lifli dəri örtükləri və arakəsmələr

küyün 20-30dB udulmasına imkan verir. Səsin udulmasına örtüklərin səthinin səs və vibrasiya uducu mastikalardan istifadə edilməsi də səs dalğalarının tez udulmasına kömək edir. Aerodinamiki küylərin zəiflədilməsi üçün səstörədən kompressorları, ventilyasiya qurğuları, pnevmotransportlarda və b. aktiv və reaktiv tipli səsuducuları tətbiq edilir. Daha güclü səsə malik qurğular səsuducu kameralara yerləşdirilir. Iri qabaritli maşınlarda və yaxud küylü zonalarda operatorlar üçün xüsusi təchiz edilmiş xidməti kabinələr quraşdırılır.

Küylü qurğular yerləşdirilmiş otaqların divarlarının akustik materiallarla işlənməsi əks olunan küyləri 10-12dB, küyün yayıldığı zonalarda isə 4-5dB-ə qədər azaltmaq mümkün olur. Otaqların tavanına və divarlarına səsuducu örtüklərin yerləşdirilməsi səs spektrinin dəyişdirilərək xeyli aşağı tezliyə endirilməsinə, hətta küyün səviyyəsinin nisbətən azaldılması belə iş şəraitinin xeyli yaxşılaşmasına səbəb olur.

Çoxmərtəbəli sənaye binalarında otaqların tikilmə konstruksiyaları səs ötürülməsində vacib rol oynayır. Küy mənbələri istehsalatın qurğu və avadanlıqları, arakəsmələrin konstruksiyası, onların bərk birləşmə əlaqələri və s. ola bilər. Belə halda küylərin ötürülməsinin azaldılması üçün vibroizolyasiya və vibrouduculardan istifadə edilməlidir. Binalarda zərbə küylərindən ən yaxşı müdafiə «səsuducu» döşəmə qurğusundan istifadə olunmasıdır. Belə mühit vibrasiya və küyün udularaq, yayılmasının qarşısını alır.

Istehsalat otaqlarında – küy rejimi ilə əlaqədar maşın və qurğuların ölçüləri, forması, sıxlığı və yerləşdirilməsi, onların səs uducu materiallarla təchizatı, mühafizəsi məsələlərinə diqqət yetirilməlidir. Planlaşdırıcı tədbirlər küyün lokalizasiyası və onun yayılma istiqamətinə yönəldilməlidir. Yüksək küy mənbələri olan otaqları imkan daxilində binanın bir zonasında qruplaşdırmaqla, onlar ambarlardan, yardımçı otaqlardan koridorla və ya əlavə köməkçi otaqlarla ayrılmalıdır.

Nəzərə almaq lazımdır ki, iş yerlərində texniki vasitələr küylərin səviyyəsini normativ göstəricilərinə qədər azaltmağa həmişə imkan vermir. Ona görə də eşitmə orqanlarını mühafizə etmək üçün fərdi mühafizə vasitələrindən (antifonlar, tıxaclardan) istifadə edilməlidir. İnsanın küyün qeyri-qənaətbəxş təsirlərindən mühafizəsi üçün istifadə olunan kompleks tədbirlər içərisində tibbi-profilaktiki vasitələr də müəyyən rol oynayır. İlk və dövrü tibbi müayinələrin aparılması vacib əhəmiyyət kəsb edir.

Küyün təsirlə müşayət olunan işlərlə əlaqədar işə qəbul edilməsinə *olan əks göstərişlərə* aiddir:

- etiologiyasından asılı olmayaraq, eşitmənin davamlı azalması (bir qulağında olsa belə);
- qulağın qeyri-qənaətbəxş proqnozlu otosklerozu və xroniki xəstəlikləri;
- istənilən etiologiyalı, (o cümlədən Menyera xəstəliyi) vestibulyar aparatın funksional pozğunluğu.

Orqanizmin küyə qarşı fərdi həssaslığını nəzərə alaraq, küy şəraitində birinci ili işləyənlər üzərində dispanser müşahidəsinin aparılması vacibdir. Küy patologiyasının profilaktikasında əsas istiqamətlərdən biri işçilərin küyün əlverişsiz təsirinə qarşı fərdi müqavimətlərinin yüksəldilməsidir. Bu məqsədlə

küylü peşələrlə məşğul olan işçilərə hər gün B qrupu vitaminlərindən 2mq və vitamin C 50mq miqdarında (kurs müddəti 2 həftə, fasilə bir həftə olmaqla) təyin edilir.

Küyun səviyyəsi, onun spektri, fərdi mühafizə vasitələrinin olması nəzərə alınmaqla əlavə olaraq fasilələrin verilməsi nəzərdə tutulmalıdır.

FƏSİL 12 Ultrasəs (US)

Ultrasəs – bərk mühitin mexaniki rəqsi hərəkətlərindən ibarət olub, insan qulağı tərəfindən eşidilməyən, tezliyi 20 kHs-dən yuxarı olan səs dalğalarıdır. Ultrasəs dalğaları istənilən elastiki mühitlərdə (maye, bərk, qazvari) suda, metalda yaxşı, havada isə pis yayılır. Göstərilən tezlik diapazonlarında ultrasəs dalğalarının yayılması havada 1,6-dan $0,3 \cdot 10^{-4}$ sm, mayelərdə - 6,0-dan $1,2 \cdot 10^{-4}$ sm və bərk mühitlərdə – 20,0-dən $4,0 \cdot 10^{-4}$ sm-ə qədər təşkil edir. Ultrasəs dalğaları öz təbiətinə görə eşidilən elastiki diapazon dalğalarından fərqlənmirlər. Ultrasəslər müxtəlif tezlik diapazonuna malik olan ümumi akustik dalğalar kimi əsas qanunlara tabeçilik göstərir. Bunlara ultrasəsin müxtəlif mühit sərhədlərində əks olunması, sınması, maneələrə rast gəldikdə difraksiyası və məhdud mühit sahələrində dalğalar şəklində yayılmasını göstərmək olar.

Yüksək tezlikli və kiçik dalğa uzunluqlu ultrasəslərin özlərinə məxsus xüsusiyyətləri vardır. Belə ki, ultrasəs dalğalarını optiki metodlarla vizual olaraq müşahidə etmək olar. Dalğa uzunluğu kiçik olan ultrasəslər yaxşı fokslandığından onları müəyyən istiqamətə yönəltmək olur. Bundan başqa yüksək intensivlikli və nisbətən kiçik amplitudalı tezliyə malik olan ultrasəsləri almaq mümkün olur.

Ultrasəs dalğalarının amplitudası və intensivliyini azaldıb, müəyyən istiqamətlərə mümkün qədər çox yaymaqla onların sönməsinə, dağılmasına, səs enerjisinin udulmasına, bir formadan başqa formalı istilik enerjisinə çevrilməsinə nail olmaq olar.

İş yerlərində ultrasəs mənbələri. Texnogen ultrasəs mənbələrinə – bütün texnoloji avadanlıqları, sənaye, tibbi və məişət məqsədi ilə istifadə olunan ultrasəs cihazları, diapazon tezliyi 20 kHs-dən 100 MHs-ə qədər olan və daha yüksək ultrasəsləri generasiya edə bilən qurğular aiddir.

Ultrasəs mənbələrinə müəyyən qurğuların istifadəsi zamanı yanaşı törədilə bilən ultrasəslər də daxildirlər.

Ultrasəs texnikasının əsas elementlərinə – *ultrasəs dəyişdiriciləri* və *generatorları* iddir. Dəyişdiricilər istifadə olunduğu enerji növündən asılı olaraq – *mexaniki* (ultrasəs fitləri, sirenlər) və *elektromexaniki* (maqnitost-riksion, pyzoelektriki, elektrodinamiki) növlərə ayrılır. Mexaniki və maqnitostriksion dəyişdiricilər aşağı tezlikli ultrasəsləri generasiya etmək üçün, pyzoelektrik dəyişdiriciləri isə yüksək tezlikli – 10^9 Hs-ə qədər ultrasəsləri almaq üçün istifadə edilir.

Ultrasəs generatorları sənaye tezlikli cərəyanları yüksək tezlikli cərəyana çevirmək və elektroakustik sistemin qidalanması üçün– pyezoelektrik, həm də maqnitostriksion dəyişdirici kimi nəzərdə tutulur.

Müasir şəraitdə ultrasəslər maşınqayırma, metallurjiya, kimya, radioelektronika, inşaat, geologiya, yüngül və yeyinti sənayesində, balıqçılıq vətəgələrində, təbabətdə və digər sahələrdə geniş istifadə olunur. Hal-hazırda ultrasəsin 10 HHs-ə qədər tezlik səviyyəsini almaq mümkündür.

Ultrasəs qurğuları və cihazları tezlik xarakterindən asılı olaraq 2 əsas qrupa bölünürlər: 1) aşağı tezlikli (11-100kHs) ultrasəs generasiya edənlər; 2) yüksək tezlikli – 100 kHs-1000 MHs-ə qədər generasiya edənlər.

Ultrasəslərin tətbiq sahələri çox olduğu üçün onların işçi orqanizminə qeyri-qənaətbəxş təsirləri də əhəmiyyət kəsb edir. Bu cəhətdən 2 əsas istiqamətə diqqət yetirilməsi məqsədəuyğundur.

1. *Aşağı tezlikli* (100kHs-ə qədər) *ultrasəsin tətbiqi zamanı*: bunlar təmas və hava yolları ilə yayılmaqla maddələrə və texnoloji proseslərə aktiv təsir göstərmək üçün – təmizləyici, zərərsizləşdirici, qaynaq və lehimləmə materiallarının mexaniki və termiki işlənməsi (həddindən çox möhkəm ərintilərin, almazların, saxsı və b.), aeroxolların koaqulyasiyasında; təbabətdə – cərrahi alətlərin, tibb işçilərinin əllərinin və digər əşyaların steriləşdirilməsində istifadə olunur.
2. *Yüksək tezlikli* (100 kHs – 100 MHs və yuxarı) *ultrasəsin tətbiqi zamanı*: bunlar ancaq təmas yolu ilə yayılmaqla nəzarət və ölçü işlərinin aparılması işlərində; təbabətdə isə müxtəlif xəstəliklərin diaqnostikası və müalicəsində istifadə olunur.

Müxtəlif növ ultrasəs mənbələrinin tətbiqinin analizi göstərir ki, ultrasəsin qeyri-qənaətbəxş təsirinə məruz qalan işçilərin 60-70%-ni defektoskopistlər, təmizləyici, qaynaqçı, operatorlar, ultrasəs müayinəsi aparən həkim fizioterapevtlər, cərrahlar və b. təşkil edirlər.

İstehsalat şəraitində ultrasəsin işçilərə təsir dərəcəsini qiymətləndirmək üçün «İnsana – operatora ultrasəslərin təsirinin gigiyenik təsnifatı» adlı metodik tövsiyə işlənib, hazırlanmışdır. Ultrasəsin işçilərə təsir əlamətlərinin təsnifatında: faktorun yayılma üsulları, ultrasəs mənbəyinin tipi, dalğaların generasiya olunma rejimi və üsulu, ultrasəs rəqslərinin tezlik xarakteristikası verilmişdir. (cədv. 12.1)

Cədvəl 12.1

Operatorlara təsir edən ultrasəsin gigiyenik xarakteristikası

Təsnif olunan əlamət	Təsnif olunan əlamətlərin xarakteristikası
1. Ultrasəs rəqslərinin yayılma üsulları.	Təmasla (şəxsin əl və ya bədənin başqa hissəsinin ultrasəs mənbəyilə təması zamanı). Hava ilə (akustik)
2. Ultrasəs rəqs mənbələrinin tipi	Əl mənbələri. Stasionar mənbələr.
3. Ultrasəs mənbəyinin tezlik xarakteri.	Alçaq tezlikli ultrasəslər 16-63 khs (oktava zolağı üzrə orta həndəsi tezliklə göstərilmişdir)

	Orta tezlikli ultrasəsələr 125-250 khs Yüksək tezlikli ultrasəsələr 1,0-31,5 Mhs
4. Ultrasəs rəqslərinin generasiya rejimi.	Daimi Impulslu
5. Ultrasəs rəqslərinin şüalanma üsulu	Maqnitostriksion Pyezoelektrik

Ultrasəs mənbələri ilə təmasda olan texnoloq və tibb işçiləri əsas amil kimi, tezliyi 20Hs – 20,0MHs və intensivliyi 50-160dB olan ultrasəsə yanaşı, istehsalatın digər kompleks qeyri-qənaətbəxş mühit təsirlərinə də məruz qalırlar. Belə ki, stasionar şəraitdə təmizləyici, qaynaqedic, tərəşlayıcı qurğular daimi olaraq tezliyi 24,0 – 22,0 kH olub, təmas və hava yolu ilə (iş növbəsinin 25-30%-ni) yayılan ultrasəsələr generasiya edir.

Operatorların əllərinin təmizləyici, tərəşlayıcı, qaynaqedic aqreqlərlə işi zamanı ultrasəsin intensivliyi təmas zonasında 0,03-1,4 Vt/sm², yəni praktiki olaraq norma həddi səviyyəsində və ya YVS-ni 14 dəfəyə qədər ötürüb keçə bilər. İş yerlərində səs dalğasının təzyiqlik səviyyəsi (eşidilən və ultrasəs diapazon tezliyi ilə) 80-101 dB olmaqla normaya uyğun gəlir.

Ultrasəs defektoskopiyası metodları içərisində ən çox yayılanı impulslu metoddur ki, (tezliyi 0,5-20,0MHs üzrə, impulsların tezliyi 300- 4000 Hs arasında; 50-80 KHz tezliklərində isə impulsların tezliyi 100-4000 Hs arasında olur.

Qaynaq və dəmir-beton məmulatlarının ultrasəs nəzarəti zamanı operatorlar ultrasəsin təsirinə iş vaxtının 72-75% müddətində məruz qalırlar, bu zaman təmas yerlərində ultrasəsin intensivliyi $1 \cdot 10^{-3}$ – 1,0 Vt/sm² arasında tərəddüd edir. Bu vaxt havada ultrasəsin səviyyəsi YVS- dən yüksək olur.

Növbə ərzində təmas yolu ilə hər bir işçiyə düşən orta təmas müddəti ultrasəs mənbəsinin tipindən (əl və ya stasionar olmasından), asılı olub, bir qayda olaraq 2,5-3 dəfə az olur.

Müalicə – profilaktika müəssisələrində istifadə olunan diaqnostik qurğular 0,8-20,0 MHs tezlik diapazonunda işləyirlər. Bu zaman impulsların tezliyi 50-100 Hs olur. Diaqnostik skanirləşdirmə zamanı müayinə əl ultrasəs ötürücüləri vasitəsilə yerinə yetirilir. Bir müayinə müddəti 15-20 dəqiqə ilə 1-1,5 saat arasında tərəddüd edir.

Əgər həkim iş vaxtının 70%-ni diaqnostik müayinələrlə məşğul olarsa, onun əlinə edilən yüksək tezlikli ultrasəsin təsiri 0,5-25,0-40,0 Vt/sm²- dən 1,0 Vt/sm² qədər təşkil edə bilər.

Cərrahiyyədə istifadə edilən ultrasəs aparatlarında tezlik dəyişməsi 26,6 – 44,0; 66,0- dan 88,0 KHz təşkil edir. Cərrahların işi zamanı ultrasəsin əllərə təsir müddəti iş vaxtının 14%-dən çox olmur. Ultrasəsin təmas intensivliyi 0,07-1,5 Vt/sm² həddində olmaqla, cərrahların iş yerlərində, havada ultrasəsin səviyyəsi 80-89 dB təşkil edir ki, bu da YVS-dən aşağıdır.

Ultrasəsə işləyən fizioterapiya aparatları 0,88 və 2,64 MHs tezlikli ultrasəs generasiya edir. Tibb işçilərinin əllərinə göstərilən daimi və impulslu təmas ultrasəsələri yan səthdən əl şüalandırıcısı vasitəsilə yayılmaqla, 0,02- dən 1,5

Vt/sm² - ə qədər təşkil edir. Bir prosedura müddəti 15 dəq-dən çox olmur, ultrasəsle təmas müddəti iş növbəsinin 33%-ni təşkil edir.

Ultrasəsin bioloji təsiri. Ultrasəs dalğaları bir çox faktorlarla xarakterizə olunub, müxtəlif istiqamətlərdə bioloji effektlər törədə bilər. Bu faktorlara: ultrasəs rəqsləri intensivliyinin dəyişməsi, tezliyi, rəqslərin vaxt parametrləri (daimi, impulsu), təsir müddəti, toxumanın həssaslığı daxildir.

Ultrasəs rəqsləri tezliyinin təsiri faktoru toxumaların dərinliklərinə keçməsi ilə təyin edilir. Belə ki, tezlik nə qədər yüksək olarsa, toxumalar tərəfindən enerji daha çox udulur, bu zaman ultrasəs ehtizazı az dərinliyə nüfuz edir. Qeyd etmək lazımdır ki, ultrasəsin bioloji toxumalarda udulması ümumi qanunauyğunluqlara tabe olmur. Məlum olan göstəricilərə uyğun olaraq bioloji toxumalarda tezliyin udulmasında kvadratik deyil, xətti asılılıq vardır. Bu onunla izah olunur ki, bioloji toxumalar qeyri-həmcins olduqları üçün ultrasəsin udulma dərəcəsi müxtəlif olur.

Ən az udulma piy qatında, iki dəfə çox isə əzələ toxumasında baş verir. Beynin boz maddəsində ağ maddəsinə nisbətən ultrasəs iki dəfə çox udulur. Ultrasəs enerjisi onurğa beyni mayesində az absorbsiya olunur. Ən çox udulma sümük toxumasında müşahidə olunur. (cədv. 12.2)

Cədvəl 12.2

Orqanizm toxumalarının ultrasəsi udması

Toxuma	Dərinliyin, ultrasəsin intensivliyinə uyğun olaraq 2 dəfə azalması, sm – lə	
	800 khs	2400 khs
Böyrək	3,7	1,3
Qaraciyər	5,0	1,7
Ürək	2,6	0,9
Əzələ toxuması	3,6	-
Piy toxuması	6,8	-
Piy və əzələ toxuması	4,9	1,5

YVS- dən yüksək olan aşağı tezlikli ultrasəsin sistemik olaraq təsiri zamanı işçilərdə mərkəzi və periferik sinir sistemində, ürək-damar, endokrin sistemində, eşitmə və vestibulyar analizatorlarda və humoral dəyişikliklər müşahidə oluna bilər.

Ultrasəs rəqslərinin 25 kHs tezlikdə, 130 dB ekspozisiyasında ürək ritmlərində, qanda, endokrin funksiyası və beyinin elektrogenezində dəyişikliklər aşkar olunmaqla, yorulma, yorğunluğun artması, əmək qabiliyyətinin azalması qeyd olunur.

Ultrasəsin 20kHs tezlikdə, səs təzyiqinin 120, 110 və 100 dB səviyyələrində bir saatlıq ekspozisiyadan sonra eşitmə həssaslığı həddində nəzərə çarpacaq dəyişikliklər qeydə alınmışdır. Ən çox vegetativ damar distoniyası və astenik sindromun əmələ gəlməsi xarakterikdir. Uzun müddət aşağı tezlikli ultrasəs qurğuları ilə işləyən şəxslər baş ağrısı, baş gicəllənməsi, ümumi zəiflik, tez yorulma, yuxunun pozulması, gündüzlər yuxulu olmaları, qıcıqlanma və yaddaşın pisləşməsi, səsə qarşı həssaslığın artması, işıqdan qorxma kimi

əlamətlərdən şikayət edirlər. Bəzən ətraflarda temperaturun azalması, uzun avazıması və yaxud qızarması, dispeptik xarakterli şikayətlər də ola bilər.

Ümumi beyin pozğunluqları və əllərdəki zəif vegetativ polinevrit əlamətləri yanaşı rast gələ bilər. Bu onunla şərtləndirilir ki, ultrasəsin hava yolu ilə işçi orqanizminə ümumi təsiri zamanı aşağıtezlilikli ultrasəs rəqsləri ilə əlaqədar detallara, mühitlərə və ya əl alətlərinə toxunduqda yerli lokal təsir göstərmiş olur.

Aşağıtezlilikli ultrasəsin təsiri zamanı bir qayda olaraq vegetativ damar pozğunluqları, yüksək tezlikli ultrasəslərin təsirinə nisbətən özünü daha əvvəl göstərməklə, əzələ toxumalarında baş verən trofiki pozğunluqlarla xarakterizə olunur ki, bu da sonralar əl darağı əzələlərinin hipertrofiyasına səbəb ola bilər.

Sistematik olaraq, hətta qısa müddətli maye və bərk mühitlərlə təmasda olduqda, ultrasəs rəqslərinin hava mühiti ilə əlaqəsi daha da güclənərək, oyaıcı təsir göstərir. Yüksək tezlikli küylə müqayisədə ultrasəs eşitmə funksiyasına zəif təsir göstərir, lakin vestibulyar funksiya tərəfindən normadan fərqlənən daha ciddi dəyişikliklər əmələ gətirir. Aşkar olunmuşdur ki, aşağıtezlilikli ultrasəs mərkəzi sinir sisteminin funksional vəziyyətinə qeyri-qənaətbəxş təsir edir.

İş gününün dinamikasında işçilərdə xarici qıcıqlandırıcılara qarşı şərti-reflektoru reaksiyalar ləngiyir, termorequlyasiyanın pozulması nəticəsində bədən temperaturu nisbətən yüksələrək, 37,1-37,3 °C – yə çatır. Bu hal dərinin də temperaturuna təsir etməklə, sonda tər ifrazı göstəricilərinə, nəbz tezliyinə və s. təsir göstərir. Bəzən diastolik təzyiqin azalmasına meyillilik, EKQ-də ekstrakardial tipli dəyişikliklər, eşitmə həssaslığının həddinin yüksəlməsi, əgər səs təzyiqi səviyyəsi YVS-dən yüksək olarsa, vestibulyar funksiyada nəzərə çarpacaq dəyişikliklər qeydə alınır. Bu kimi dəyişikliklər ultrasəsin (122-130dB) intensiv təsirinə məruz qalan şəxslərdə fərqli şəkildə özünü göstərdiyi halda, ultrasəsin orta və ya az intensivliyi (92-115 dB) təsirindən həmin dəyişikliklər nisbətən zəif şəkildə özünü büruzə verir.

Sənayedə, biologiyada, təbabətdə tətbiq edilən *təmas* ultrasəslərinin intensivliyinin *aşağı* (1,5 Vt/sm²), *orta* (1,5-3,0 Vt/sm²) və *yüksək* (3,0-10,0 Vt/sm²) olmaqla bölünməsi qəbul edilmişdir.

Ultrasəsin təmas yolu ilə təsiri onun intensivliyindən asılı olub, üç əsas tipə ayrılır:

1. *Aşağı intensivlikli ultrasəslər* orqanizmdə mübadilə proseslərini sürətləndirir, toxumaların azca qızmasına səbəb olur, mikromassaj və s. törədə bilər. Ancaq ultrasəsin aşağı intensivliyinin təsiri hüceyrələrin daxilində morfoloji dəyişikliklərə gətirib çıxarmır, belə ki, fasiləli təsir edən səs təzyiqi yalnız müəyyən qədər biofiziki prosesləri sürətləndirir. Ona görə də alçaq intensivlikli ultrasəsin az ekspozisiyasının təsirinə fizioloji katalizator kimi baxılır;
2. *Orta intensivlikli ultrasəslər* fasiləli səs təzyiqinin artırılması hesabına, əsasən sinir toxumasında geri dönmə reaksiyalar törədir. Funksiyaların bərpa sürəti ultrasəs şüalanmasının intensivliyindən və təsir müddətindən asılıdır;
3. *Yüksək intensivlikli ultrasəslər* geri dönməyən təsirlər törədir ki, proses toxumaların parçalanmasına gətirib çıxara bilər.

Alınan məlumatlar sübut edir ki, impuls rejimində generasiya olunan ultrasəs rəqsləri daimi rəqslərə nisbətən bir qədər fərqli təsir göstərir.

Impulslu ultrasəslərin fizioloji təsirinin özünəməxsusluğu ondan ibarətdir ki, bunlar nisbətən zəif və səthi, lakin çox yumşaq və uzun müddətli effekt törədir.

Impuls rejimli ultrasəsin təmas yolu ilə təsirinin yumşaqlığı onun fiziki kimyəvi effektlərinin istilik və mexaniki təsir effektlərindən üstün olması ilə əlaqədardır.

Ultrasəsin toxumaların bioloji quruluşuna təsiri bir sıra amillərlə şərtləndirilir. Onun törətdiyi *effektlər* şərti olaraq aşağıdakı amillərdən asılıdır:

* *Mexaniki* olaraq, mühitin yerini radiasion təzyiqlə dəyişmək yolu ilə və s. Belə ki, az intensivlik zamanı (2-3 Vt/sm² intensivliyinə qədər, 10⁵-10⁶ Hz tezliklərində) rəqsi hərəkətlər toxuma elementlərinə özünəməxsus mikromassaj təsiri göstərir ki, bu da maddələr mübadiləsinin yaxşılaşmasına səbəb olur;

* *Fiziki - kimyəvi* olaraq, bioloji membranlarda diffuziya prosesinin sürətlənməsilə əlaqədar bioloji reaksiyaların aktivləşməsində dəyişikliklər baş verir;

* *Termiki* olaraq, toxumalar tərəfindən ultrasəslərin udulması nəticəsində toxuma strukturlarının sərhədlərində temperaturun yüksəlməsi nəticəsində qaz qabarcıqlarının qızması ilə əlaqədar olur;

* Toxumalarda *ultrasəs kavitasiyasının* baş verməsilə əlaqədar effektlərin (ultrasəsin təsiri altında buxar-qaz qabarcıqlarının əmələ gəlməsi) yaranması. Kavitasiya molekulyar əlaqələrin parçalanmasına səbəb olur. Məsələn, su molekullarının OH⁻ və H⁺ ionlarına ayrılmasına səbəb ultrasəsin oksidləşdirici təsirinin nəticəsidir. Oxşar şəkildə ultrasəsin təsiri altında yüksək molekullu birləşmələrdə (nuklein turşularında, zülallı maddələrdə) parçalanma baş verir.

Aşağıtezlikli ultrasəslərin bioloji təsirləri haqqında məlumatlar tamamilə məhduddur. Olan məlumatlar sübut edir ki, aşağı tezlikli ultrasəs bir *faktor* kimi böyük bioloji təsir göstərərək orqanizmdə mərkəzi-sinir, ürək-damar, qanyaradıcı, endokrin və digər sistemlərdə pozğunluqlar törədir.

Yüksək tezlikli ultrasəsin insan orqanizminə təsiri haqqında olan məlumatlar göstərir ki, təqribən bütün toxumalar, orqan və sistemlərdə polimorf və mürəkkəb dəyişikliklər baş verir. Hava və təmas yolu ilə ultrasəslərin təsiri altında baş verən dəyişikliklər ümumi qanunauyğunluqlara tabe olur. Belə ki, az intensivlik stimullaşdırıcı və aktivləşdirici, orta və yüksək intensivliklər isə parçalayıcı, tormozlayıcı təsir göstərməklə, bəzən tam şəkildə funksiyaları sıradan çıxarır.

Təmas yolu ilə təsir edən yüksək tezlikli, qısdalğalı ultrasəslər havada praktiki olaraq yayılmır və işçilərin bədən səthlərinə mənbəyin təması zamanı təsir göstərir. Təmas zamanı ultrasəsin törətdiyi dəyişikliklər adətən, təmas zonasında daha qabarıq olur. Bu ən çox əl barmaqları və əl daraqlarında, reflektor və neyrohumoral yolla əlin distal hissələrində də özünü göstərə bilər.

Uzun müddət ultrasəslə işləyərkən onun təmas yolu ilə əllərə ötürülməsi zamanı periferik neyrodamar aparatında əmələ gələn zədələnmələrin xarakteri ultrasəsin intensivliyindən, təsir müddətindən və təmas sahəsindən, təsir

ekspozisiyasından, habelə, yanaşı gedən istehsalat amillərindən asılı olmaqla, (ultrasəsın hava, lokal və ümumi soyuma dərəcəsiindən, təmas yerlərinin müxtəlif yağlarla yağlanması, statik əzələ gərginliyindən və s.) ağırlaşa bilər.

Ultrasəs mənbəyi ilə təmasda olan işçilər arasında paresteziyalar, soyuğa qarşı əllərin həssaslığının artması, zəiflik hissi, gecə vaxtlarında əllərdə ağrıların artması, taktıl həssaslığın azalması, ovucun tərləməsi kimi şikayətlər olur. Baş ağrıları, baş gicəllənməsi, qulaqlarda və başda küylərin olması, ümumi zəiflik, ürək vurğularının sayının artması, ürək nahiyəsində ağrıların olması da şikayətlər arasında yer ala bilər.

Müəyyən edilmişdir ki, təmas yolu ilə ultrasəsın uzunmüddətli təsiri defektoskopist operatorlara qeyri-qənaətbəxş təsir göstərərək, onların əllərində vegetativ damar zədələnmələrinin inkişafına səbəb olur. Operatorlarda ultrasəs defektoskopiyası zamanı gözlərdə hemodinamik pozğunluqlar, hipotonik vəziyyət, venaların atoniyası, göz almasının ön şöbəsində kapilyarların zədələnməsi, retinal təzyiqin azalması, tor qışada hipotonik angiopatiyalar əmələ gəlir.

Bu qrupdan olan peşə sahiblərində ümumi ultrasəs rəqslərinin 0,5-5,0 Mhz və $1,0 \text{ Vt/sm}^2$ intensivliyi təsirindən ümumi vegetativ damar pozğunluqları əmələ gəlir. Qeyd olunur ki, tibbi personallarda - fizioterapevtik və diaqnostik aparatlara xidmət edən işçilərdə ultrasəsın təmasla təsirindən əllərdə vegetativ damar zədələnmələri qeydə alınır. Bu zaman əllərdə vegetativ (angionevrozlar), *polineyropatiyaların* əmələ gəlməsi, ilk dəfə olaraq, peşə xəstəliyi kimi 1989-cu ildə qəbul olunmuş və peşə xəstəlikləri siyahısına daxil edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, ultrasəs rəqslərinin ötürülməsi reflektoru, neyrohumoral əlaqələrlə şərtlənir. Burada mexaniki, fiziki-kimyəvi faktorlarla yanaşı, termiki və kavitasion kompa-nentlər də müəyyən səviyyədə rol oynamış olur.

Təmas ultrasəsələrinin işçilərə spesifik təsirinin xüsusiyyətləri onun yüksək biofiziki aktivlik göstərməsidir ki, bu zaman sensor, vegetativ-damar pozğunluqları və hərəkəi-dayaq aparatında, əsasən, yuxarı ətraflarda dəyişikliklər özünü büruzə verir.

Təmas ultrasəs mənbələri ilə işləyən şəxslərdə sinir-əzələ aparatındaki dəyişikliklərlə əlaqədar sümüklərin strukturunda, əl daraqlarının distal hissəsində osteoporoz, osteoskleroz, eləcə də digər degenerativ – distrofik xarakterli dəyişikliklər əmələ gəlir.

Rengenoloji üsullarla ən informativ məlumat kimi sümük toxumalarının mineral maddələrlə zənginlik dərəcəsinin xarakterinin təyin edilməsi *rentgensitofotometriya* üsulu adlanır.

Dəri - ultrasəsın təmas yolu ilə daxil olması üçün «qapı» rolunu oynayır. Birinci növbədə əl daraqları ultrasəs mənbələrinin təsirinə məruz qalır. Ultrasəs rəqslərinin intensivliyi mənbələrinə ən çox yaxın olanı əl daraqlarının dəri səthidir ki, bu da müxtəlif dərəcəli şüalanmaya məruz qalır.

İnsan bədəninin ayrı-ayrı sahələrində məs. üz dərisi və qarın nahiyəsi dəri örtüyünün həssaslığı müxtəlif olur. Ultrasəsın $0,6 \text{ Vt/sm}^2$ (2,5 Mhz tezliklə)

intensivliyi dəridə hiperemiya və dəri örtüklərinin derma qatında şişginlik yaradır.

Ultrasəs $0,4 \text{ Vt/sm}^2$ (1-2 MHz) intensivliyi dəri səthində pH-ın azalması, piy vəzlərinin funksional aktivliyinin artması ilə nəticələnir. Ultrasəsin təsiri zamanı tər vəzlərinin funksiyası artmaqla, uyğun olaraq xloridlərin ekskresiyası yüksəlir.

Defektoskopistlərdə kliniki və laborator üsullarla dəridə aşağıdakı xəstəliklər aşkar olunur: əlin ovuc hissəsi və dəri səthində hiperhidroz, dishidroz, ayaq daraqlarında və pəncələrdə rubrofitiya və epidermofitiya başın tüklü hissəsində seboreya və s. aşkar olunur. Əksər xəstələr hiperhidroz, dishidroz s. xəstəliklərlə yanaşı, əllərdə sinir-damar pozğunluqları, vegetativ polinevritlər, vegetativ-damar disfunksiyaları ilə xəstələnilər. Bütün bunlar onu deməyə əsas verir ki, ultrasəsin təsiri dəri patologiyasının əmələ gəlməsi bir-birilə əlaqədardır.

Ultrasəsin az intensivliyinin – $20-35 \text{ mVt/sm}^2$ (MHz tezlikdə) təsirindən dəri damarlarının keçiriciliyi artır, lakin yerli istilik təsiri ($0,8-1,0^\circ\text{C}$) zamanı dəri damarlarının keçiriciliyi pozulmur. Beləliklə, dəridə əmələ gələn damar keçiriciliyinin mexanizmində ultrasəs dalğalarının təsiri zamanı termiki faktor və mexaniki effekt böyük rol oynayır. Ultrasəsin yüksək intensivliyinin təsirindən damarların keçiriciliyinin artması birbaşa reflektoru mexanizmlərlə dəyişilə bilər.

Ultrasəs dalğalarının ən vacib təsirlərindən biri onun ağrıkəsici effektinin olması ilə yanaşı, lokal olaraq dəri səthində mühitin pH-nın azalması, histaminin **akkumulyasiyası** baş verir ki, bu da simpatik qanqlionların sinapslarında impulsların ötürülməsinə tormozlayıcı təsir göstərir.

Hesab olunur ki, ultrasəs dəri aparatında reseptorlara qıcıqlandırıcı təsir etməklə bütün periferik və mərkəzi o cümlədən, simpatik və parasimpatik sinir sisteminə spesifik və qeyri-spesifik yollarla təsir edir.

Ultrasəsin təmasla təsiri zamanı ürək-damar fəaliyyətində yaranan dəyişikliklərin qanunauyğunluqları aşkar edilmişdir. Belə ki, ultrasəsin müalicəvi dozalarını ($2,46 \text{ MHz}$, 1 Vt/sm^2) qəbul edən şəxslərdə ürək ritminin tezləşməsi və EKQ-də dəyişikliklər aşkar edilir. Ultrasəsin intensivliyinin artması bradikardiya, aritmiya, bioloji aktivliyin azalmasına səbəb olur. Analoji reaksiyalar ultrasəsin təkə ürəyin müəyyən nahiyəsinə təsiri zamanı deyil, digər ətraf sahələrə təsiri zamanı da əmələ gəlir. Aydın olmuşdur ki, yüksək tezlikli ultrasəslər az dozada ($0,2-1,0 \text{ Vt/sm}^2$) damargenişləndirici, böyük dozada isə (3 Vt/sm^2) damardaraldıcı effekt törədir.

Ultrasəsin bir nahiyəyə və ya simmetrik sahələrə təsirindən damar tonusunun azalması onu göstərir ki, cavab reaksiyalarının əmələ gəlməsində *sinir-reflektoru mexanizmlər* iştirak edir.

Ultrasəsin orqanizmə təsiri biokimyəvi dəyişikliklərlə: qan zərdabında zülalların miqdarının azalması, karbohidrat mübadiləsinin intensivləşməsi, qanda bilirubin miqdarının artması, fermentlərin (qanda katalazanın) aktivliyinin azalması və qanın plazmasında hipofizin adrenokortikotrop hormonun (AKTH) artması ilə müşayiət olunur.

Hesab olunur ki, ultrasəsın yüksək dozası (3,0-10,0 Vt/sm²) təsiri şiş əmələgətirən hüceyrələrə dağıdıcı təsir etməklə, şişlərin inkişafını tormozlayır. Bundan başqa yüksək intensivlikli ultrasəs rəqsləri sümük toxumasında mineral mübadiləni pozmaqla, sümüklərdə kalsium duzlarının miqdarının azalmasına səbəb olur.

Beləliklə, təmasla təsir zamanı, ultrasəs *generalizə olunmuş reflektoru* – damar dəyişikliklərinin əmələ gəlməsinə səbəb olur. Bununla belə, ultrasəsın təsirindən mədə-bağırsaq traktında, böyrəklərdə, ürək-damar sistemində müəyyən dəyişikliklər aşkar olunsada, baş verən dəyişikliklərin patogenezi kifayət qədər öyrənilməmişdir.

Hal-hazırda peşə xəstəliklərinin inkişafının proqnozlaşdırılmasında riyazi model işlənilib hazırlanmışdır ki, bunlar ultrasəsın intensivliyindən, tezliyindən, müxtəlif peşələr üzrə iş stajından asılı olaraq, sağlamlıq riskini azaltmaq məqsədilə, «təsir müddətinin azaldılması» üsulu təklif olunur. Əllərdə yaranan polinevritlərin yaranma etiologiyası ehtimalı barəsində olan məlumatlar cədvəldə verilmişdir. (cədvəl 12.3.)

Cədvəl 12.3.

Maye və bərk mühitlərdə ultrasəslə təmas zamanı işçilərin əllərində polinevritlərin inkişaf etmə ehtimalı

Təmas yolu ilə ultrasəsın intensivliyi, Vt/sm ²	P 2.2.2006 – 05 normativi üzrə əmək şəraitinin sinfi	İşin davam etmə müddəti, illər					
		5	10	15	20	25	30
0,1	2	-	-	-	-	3	5
0,3	3,1	7	11	16	21	26	5
0,5	3,2	13	19	24	26	33	40
0,7	3,3	20	27	32	37	43	48
0,9	3,4	28	36	41	44	41	55

Hava mühiti və təmas yolu ilə ötürülən ultrasəslərin gigiyenik normallaşdırılması

Ultrasəslə təmasda olan peşə sahiblərinin əmək şəraitinin optimallaşdırılması və sağlamlaşdırılması istiqamətində aparılan profilaktiki tədbirlər hazırlanarkən ilk növbədə istehsalatda və digər sahələrdə mövcud olan əlverişsiz fiziki amil mühitinin, o cümlədən, ultrasəslərin gigiyenik cəhətdən normallaşdırılması qarşıya çıxır.

Ultrasəsə aid olan gigiyenik normalar «Sənaye, tibbi və müxtəlif təyinatlı hava və təmas yolu ilə təsir edən ultrasəs mənbələri ilə iş zamanı gigiyenik tələblər» sanitariya norma və qaydalarında əks olunmuşdur. Sanitar normada insana, o cümlədən, operatora təsir edən ultrasəsın gigiyenik təsnifatı, işçilərə və əhaliyə təsir səviyyəsi, onun parametrləri və yol verilən səviyyələri; hava və təmasla təsir edən ultrasəsə nəzarət olunmasına aid gigiyenik tələblər və profilaktika tədbirləri verilmişdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, həmin norma və qaydalara müalicə-diaqnostika məqsədilə istifadə olunan ultrasəs təsirinin normaları daxil edilməmişdir.

Hava ilə təsir edən ultrasəsin parametrləri normallaşdırılarkən səs dalğasının təzyiqi loqarifm şkalası üzrə «desibellə»; üçdə bir oktava zolağı ilə orta həndəsi tezliklərdə 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100 kHs müəyyən edilir.

Təmasla ötürülən ultrasəsin parametrlərini normallaşdırılarkən vibrosürətin ən yüksək qiyməti və yaxud onun loqarifmik səviyyəsi dB ilə, oktava zolağının orta həndəsi tezliklərinin 16; 31,5; 63; 125; 250; 1000; 2000; 4000; 8000; 16000; 31500 kHs qiymətləri üzrə aşağıdakı formulla təyin edilir.

$$L_v = 20 \lg V/V_0,$$

burada; V – vibrosürətin ən yüksək qiyməti, m/s;

V_0 vibrosürətin dayaq qiyməti olub, $5 \cdot 10^{-8}$ m/s- dir

İş yerlərində ultrasəsin hava ilə və təmasla (əl və bədənin digər hissələri ilə) yayılmasının yol verilən səviyyəsi aşağıda verilmişdir (cədvəl 12.4).

Cədvəl 12.4

İş yerlərində ultrasəsin yol verilən səviyyəsi

Hava mühitində yayılan ultrasəs		
Üçdə bir oktava zolağı üzrə, orta həndəsi tezliyi, KHz	Səs təzyiqinin səviyyəsi, dB	
12,5	80	
16,0	90	
20,0	100	
25,0	105	
31,0-100,0	110	
Təmasla ötürülən ultrasəs		
Oktava zolağı üzrə, orta həndəsi tezliyi, KHz	Ən yüksək vibrosürət, m/s	Vibrasiyanın səviyyəsi, dB
8,0 – 63,0	$5,0 \cdot 10^{-3}$	100
125,0 – 500,0	$8,9 \cdot 10^{-3}$	105
$1,0 \cdot 10^3$ – $31,5 \cdot 10^3$	$1,6 \cdot 10^{-2}$	10

Yeni normativlərdə təmas və hava yolu ilə ötürülən ultrasəsəslərin müştərək təsiri nəzərə alınmaqla o, spektral prinsip üzrə qiymətləndirilir və təmasla ötürülən ultrasəsin bioloji aktivliyi yüksək olduğundan onun YVS-nin 5 dB azaldılması nəzərdə tutulur.

Məişət təyinatlı (paltaryuyan maşınlar, həşəratların, gəmiricilərin qorxudulması üçün nəzərdə tutulan qurğular, mühafizə siqnallarında istifadə edilən cihazlar və s.) ultrasəs mənbələrindən istifadə zamanı bir qayda olaraq, işçilər 100 KHz-dən aşağı tezliklərdə işləməlidirlər. İnsana-işçiyə təsir edən hava və təmas yolu ilə yayılan ultrasəsin səviyyəsi normativ üzrə işçi tezliklərində 75 dB- i ötməməlidir.

Sanitar normaları və qaydalarından başqa bir sıra metodiki – normativ sənədlər vardır ki, onlar tibb işçilərinin əmək şəraitinin qiymətləndiril-məsində

istifadə olunur. Bu qismə bəzi aparat, qurğu və alətlərdən istifadə edilməsi aiddir. Belə ki, ultrasəs diaqnostikası ilə məşğul olan tibb işçilərinin əmək şəraitinin optimallaşdırılması və sağlamlaşdırılması üzrə olan gigiyenik tövsiyələrdə ultrasəs diaqnostik kabinetlərində qurğulara, müayinələrin aparılmasının təşkilinə olan tələblər, həmçinin sanitar gigiyenik və tibbi profilaktika tədbirləri üzrə tövsiyələr daxildir. Məsələn, gigiyenik tövsiyələrə uyğun olaraq, ultrasəs müayinələrinin aparılması üçün ayrılmış otağın sahəsi 20m²-dən az olmamaqla burada ancaq bir diaqnostika qurğusu yerləşdirilə bilər.

Ultrasəs müayinəsi aparılan otaq təbii və süni işıqlanma ilə, ləyəni və su altlığı olan soyuq və isti su ilə ümumi gətirici ventilyasiya sistemi (hava mübadiləsi 1:3 dəfə) olan hava mübadiləsi ilə təmin edilməklə, kondisionerlər də qoyula bilər.

Otaqda mikroiqlim parametrləri: havanın temperaturu 22⁰C, nisbi rütubət 40-60%, hava cərəyanı sürəti 0,6 m/san-dən çox olmamalıdır.

Hava və təmas yolu ilə təsir edən ultrasəsəslərin ölçülməsi zamanı məişət cihazlarının və qurğularının generasiyasına aid tələblər, eləcə də qüvvədə olan sanitar norma və qaydaları nəzərə alınmalıdır.

Profilaktika tədbirləri. Təmas yolu ilə ultrasəsəsin və yanaşı olaraq istehsalat mühiti amilləri və əmək prosesinin işçilərə qeyri-qənaətbəxş təsirinə qarşı aparılan mübarizə tədbirləri aşağıdakılardır:

1. İşə qəbul zamanı subyektiv (fərdi) və obyektiv (istehsalat, peşə) risk amillərinin tibbi – bioloji skrininginin aparılması;
2. Müxtəlif iş rejimlərinin (növbə vaxtı üzrə və sürüşkən olmaqla, həftəlik, gündüzlük, aylıq, rüblük və s. iş cədvəllərinin) tərtibi, müəyyən müddətdə təhlükəsiz iş şəraiti proqnozlaşdırmaqla, işçilərin müqavilə yolu ilə işə qəbul edilməsi;
3. Gigiyenik, o cümlədən, ekspozision və klino – fizioloji monitorinqin aparılması;
4. İşçilərin sağlamlığının qorunması üzrə tibbi-profilaktik tədbirlərin aparılması.

İşçiləri işə qəbul edərkən, tibbi-bioloji skrininglərin bir neçə mərhələdə aparılması məqsədəuyğundur:

1-ci mərhələ – sosial seçim. Qüvvədə olan sanitar norma və qaydalarına uyğun olaraq, ultrasəsəsin təsiri şəraitində işləyən işçilərin yaşının 18-dən az olması əsas əks göstəriş hesab olunur.

2-ci mərhələ – tibbi seçim, ilkin tibbi müayinələr daxil edilməklə, ultrasəsəsin təmasla ötürülməsi, digər risk amillərinin xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla, funksional müayinələrin və iş yerlərinin attestasiyasının aparılması nəzərdə tutulur.

Dövrü tibbi müayinələr Azərbaycan Respublikası Səhiyyə Nazirliyinin 13 №-li əmrinə əsasən aparılır.

İlkin tibbi müayinələr zamanı – ultrasəsəslərlə əlaqədar işə qəbul olunarkən – periferik sinir sisteminin xroniki, obliterasiyaedici, arteriya və periferik angiospazm xəstəlikləri əks göstəriş hesab edilməlidir. Tibbi əks göstərişlərdən

başqa bəzi fərdi və obyektiv risk faktorları müəyyən edilməlidir ki, onlar doğrudan da ultrasəsə əlaqədar işçilərin sağlamlıq vəziyyətlərini ağırlaşdırırlar. Bunlara müxtəlif amillərə qarşı irsi damar xəstəlikləri, astenik konstitusiyaya tipləri, soyuğa qarşı allergiyalar, ətraflarında travmaları və vegetativ labilliyi olan şəxslər aid edilə bilər. Bundan başqa simpatik sinir sisteminin tonusu yüksək olanlar, müəyyən peşələr üzrə uzun müddət stajı olanlar və digərləri bu qrupa daxil edilirlər.

Obyektiv və yaxud istehsalat – peşə risk amillərinə: – təmas və hava yolu ilə təsir edən ultrasəsərin səviyyəsinin yüksək olması, ultrasəs rəqslərinin su mühitilə ötürülməsi, mənbə ilə təmas səthinin böyük olması, əllərin soyuması və təmas yağları ilə çirklənməsi, əl darağı və barmaq əzələlərində statik gərginliyin yüksək olması, soyuducu mikroiqlim və digər kompleks amillər daxildir.

Ultrasəsin təsirinin profilaktikasında əmək rejiminin rasionallaşdırılması ilə yanaşı, ultrasəs rəqsləri yaradan aparatların yerləşdirilməsi üçün müəyyən yerlərin seçilməsi böyük əhəmiyyət kəsb edir. Əmək rejiminin işlənilib, hazırlanması zamanı aşağıdakı prinsiplərə əsaslanmaq lazımdır:

- Summar təmas müddətinin qısaldılması və ultrasəs səsləndirilməsinin normativlərdən yüksək olması zamanı təsir ekspozisiyasının azaldılması;
- Ultrasəsərin təsiri zamanı müntəzəm olaraq fasiləli iş rejiminin tətbiq edilməsi;
- İki reqlamentləşdirilmiş fasilələrin – birincidə 10 dəqiqə, ikincidə isə 15 dəqiqə aktiv istirahət üçün vaxt ayırmaqla, xüsusi kompleks istehsalat gimnastikası və fizio-profilaktik prosedurların təşkil edilməsi;

Birinci fasilə iş növbəsinin başlanmasından 1,5-2 saat sonra, ikinci isə nahar fasiləsindən 1,5 saat sonra verilməlidir; nahar fasiləsinə 30 dəqiqədən az olmamaqla vaxt ayrılmalıdır.

Əmək rejimi növbələrindən başqa sürüşkən rejimli fasilələrin – həftəlik, 10 günlük, aylıq, rüblük və s. verilməsi məqsəduyğundur.

Belə müasir formalı rejimlərin verilməsi tibb işçiləri üçün əlverişli olub, əsasən ultrasəs gərginliyinin işçilərə təsiri YVS-ni ötdükdə və vaxta görə bərabər paylandıqda verilir.

Orqanizmin müqavimətinin yüksəldilməsinə yönəldilmiş tədbirlərə (o cümlədən, ultrasəsin təmas yolu ilə təsiri zamanı) müxtəlif növ fizio-profilaktik prosedurlar, refleksoprofilaktika, istehsalat gimnastikası, rasionallıq balanslaşdırılmış qidalanma, vitaminizasiya, psixofizioloji gərginliyin azaldılması və s. daxildir.

İlk gimnastika iş qədər olmaqla, bütün işçilər üçün tövsiyə olunur. Onun əsas vəzifəsi orqanizmin tonusunun qaldırılması, orqan və sistemlərin fəaliyyətinin aktivləşdirilməsi və iş rejiminə tez qoşulmağa kömək etməklə, əsas iş dövrünü qısaltmaqdan ibarətdir. Bu kompleks özündə 7-9 tapşırığı birləşdirir ki, bu da işə başlamazdan əvvəl, 5-7 dəqiqə müddətində yerinə yetirilir.

Çoxsaylı eksperimental müayinələr nəticəsində, bərk və maye mühitlə yayılan aşağı və yüksək tezlikli ultrasəsərin təsirinə məruz qalan işçilərin əllərinin ən effektiv mühafizə üsulu seçilmişdir. Təmas yolu ilə *aşağı tezlikli*

ultrasəs mənbələri ilə işləyən işçilərin qorunması üçün aşağıdakı vasitələrdən istifadə olunması tövsiyə olunur:

- bərk mühitlə yayılan rəqslər zamanı iki cüt sıx toxunmuş pambıq kağız əlcəklərdən;
- maye mühitlə yayılan rəqslərdə iki cüt əlcəklərdən: altdan - pambıq kağız, üstündən isə qalın rezin əlcəklərdən istifadə olunur.

Yüksək tezlikli ultrasəs mənbələri ilə işləyənlərin mühafizəsi üçün aşağıdakı vasitələrdən istifadə olunması tövsiyə olunur:

- bərk mühitlə yayılan rəqslər zamanı bir cüt pambıq kağız əlcəklərdən;
- maye mühitlə yayılan rəqslər zamanı iki cüt: altdan – pambıq kağız və üstədən rezin əlcəklər geymələri məsləhətdir.

Fərdi mühafizə tədbirləri kimi küylər və hava yolu ilə yayılan ultrasəsle işləyənlər: küy əleyhinə tıxaclardan, qulaqcıqlardan istifadə etməlidirlər.

Ultrasəs mənbələrinin təsirinə məruz qalan işçilərin mühafizə vasitələri içərisində vacib yerlərdən birini işçilərin əmək mühafizəsinin əsasları üzrə, texniki – təhlükəsizlik qaydalarının həyata keçirilməsi ilə yanaşı təmas yolu ilə yayılan ultrasəs mənbələri ilə iş zamanı profilaktika tədbirlərinə işçilər arasında sanitari maarifi işinin aparılması və sağlam həyat tərzinin təşkili və s. daxildir.

İstehsalatda idarəetmənin keyfiyyətinin yaxşılaşdırılmasında kollektiv mühafizə tədbirləri vasitələri və metodlarının təşkili vacib rol oynayır. Bu cəhətdən ultrasəsle təmasın azaldılması və təmas müddətinin qısaldılması ilə yanaşı digər qeyri-qənaətbəxş istehsalat amillərinin təsirinin məhdudlaşdırılması ən effektiv üsul hesab olunur. Bunlar aşağıdakılardır:

- yeni, təkmilləşdirilmiş ultrasəs qurğularının işlənilib, hazırlanması və tətbiqi;
- avtomatik işləyən ultrasəs qurğularının yaradılması məsələn, defektoskopiyada detalların təmizlənməsi, materialların texniki işlənməsi və s.;
- distansion idarə olunan qurğuların yaradılması;
- göstəriciləri texnoloji tələblərə cavab verən az güclü ultrasəs generatorları və qurğularından istifadə olunması (22 KHz-dən az olmayan);
- yüksək tezlikli küylərin təsirindən qorunmaq və eşidilən diapazon tezlikli rəqsləri (22 KHz-dən az olmayaraq) maksimum kənarlaşdırmaq məqsədilə, işçi tezlikli ultrasəs qurğularının layihələşdirilməsi;
- məhsulların yüklənməsi və boşaldılması üzrə əməliyyatların və yağlama işlərinin yerinə yetirilməsi zamanı qurğu və cihazların avtomatik dayandırılması;
- əl darağı əzələlərində gərginliyin minimuma endirilməsini təmin etmək üçün əllə tutulub saxlanılan ötürücülərin və axtarıcıların layihələşdirilməsi;
- ultrasəs dalğaları ilə əllərin birbaşa əlaqəsini azaltmaq məqsədilə, tor və müxtəlif vasitələr tətbiq etməklə (sıxıcılar, ştativlər, qarmaqlar) emal olunan detalların və ultrasəs mənbələrinin tutulması;
- operatorun əl ilə ultrasəs mənbələrinin təmas səthini azaltmaq üçün defektoskoplar və diaqnostik aparatların izolyasiya materialları ilə örtülməsi;
- ultrasəs aparatlarının, qurğularının vaxtında profilaktik və cari təmirinin həyata keçirilməsi üçün nəzarətin təşkili;

- ultrasəs qurğu və dəzgahları, polad və yaxud düralminium vərəqləri, rezin örtükləri, küy əleyhinə mastika və başqa səs uducu materiallardan istifadə etməklə, kabinə və boksların, ekranların örtülməsi;
- fiderli xətlərin ekranlaşdırılması;
- effektiv ventilyasiya qurğuları;

Təzə videoterminal qurğularının və apparaturaların layihələşdirilməsi zamanı aşağıda qeyd olunan *texniki- gigiyenik tələblərə* əməl olunmalıdır:

- ekranın parlaqlığı 100 kd/m^2 az olmamalıdır;
- közərən işıq nöqtələrinin minimal ölçüləri – monoxrom displeylər üçün – 0,4mm, rəngli displeylər üçün – 0,6mm;
- təsviri işarələrin kontrastı – 0,8-dən az;
- aşağıtezlikli titrəmələrin görünüş diapazonu 0,05-1,0 Hs-dən 0,1 mm-ə qədər;
- pozitiv kontrastla regenerasiya tezliyi 22 Hs-dən az olmamaqla, ekranda antibliker örtüyünün olması.

Əməyin ağırlıq dərəcəsini müəyyənləşdirən amillərin təsirinin optimallaşdırılmasına – iş yerlərində işçi pozasının rasionallaşdırılması hesabına nail olmaq olar. Bunun üçün hər şeydən əvvəl insanın psixo-fizioloji imkanlarına və antropometrik göstəricilərinə uyğun olaraq iş mebelləri və müvafiq istehsalat qurğularının seçilməsi lazımdır.

İş zonası ölçülərinə – qurğuların yerləşdirilmə məsafəsi, bütün işçilərin işi sərbəst yerinə yetirmələri üçün məsafənin olmasına diqqət yetirilməlidir.

Az mexanikləşdirilmiş əmək əməliyyatlarının yerinə yetirilməsi prosesində statik gərginliyi, o cümlədən, hərəkətə dayaq aparatında yarana biləcək dinamik gərginliyi və həddən artıq gərginliyi azaltmaq üçün müəyyən vasitələrdən – arabacıqlardan istifadə edilməsi məqsədəuyğundur.

Əməyin elmi cəhətdən təşkil olunması tədbirləri içərisində – işçi hərəkətlərinin və güc tətbiqi olunması zamanı rasionallaşdırıcı tövsiyələrin verilməsi xüsusi yer tutur.

Əmək gərginliyini müəyyənləşdirən amillərin optimallaşdırılması üçün:

- hər bir konkret halda rasionall işıqlandırma sisteminin (məsələn defektoskopiyaya və ultrasəs diaqnostikası zamanı işıqlandırma və yaxud qaranlıq fonun) seçilməsi, çiraqların düzgün yerləşdirilməsi;
- ultrasəs qurğularında, ekranlarda parlaqlıqla mübarizə tədbirlərinin aparılması;
- istehsalat otaqlarında lazım olan mikroiklim şəraitinin yaradılması;
- ultrasəs defektoskopiyası zamanı defektlərin işıq və səs qurğuları ilə indukasiyası;
- əmək və istirahət rejiminin düzgün təşkil edilməsi (gözlərin gimnastikası, istehsalat gimnastikası, gərginliyin psixofizioloji üsullarla yüngülləşdirilməsi);

İşçi mühiti üzərində effektiv gigiyenik nəzarət- monitorinqlərin təşkil edilməsi ilə işçilərin sağlamlığının proqnozlaşdırılması məsələlərinə diqqət yetirilməlidir.

FƏSİL 13

Infrasəs

Infrasəs dedikdə tezlik diapazonu 20 hs-ə qədər olan müxtəlif akustik rəqs tezliyinə malik səs dalğalarının məcmusunun yaratdığı səs-küy başa düşülür. Bunu infrasəs küyləri də adlandırırlar. İstehsalat şəraitində infrasəsləri qiymətləndirərkən praktiki maraq kəsb edən tezlik diapazonu 1,6- dan 20 hs-ə qədər dörd oktava zolaqlı orta həndəsi tezliyi 2, 4, 8 və 16 hs və yaxud on iki (üçdə bir oktava zolaqlı orta həndəsi tezliyi), 1,6; 2; 2,5; 3,15; 4; 5; 6,3; 8; 10; 12,5; 16 və 20 hs tezlikləri özündə birləşdirən səslərdir. Küylərin spektral əyriliklərini müqayisəli şəkildə qiymətləndirmək məqsədilə əlavə olaraq 31,5 hs oktavadan istifadə edilir.

Ultrasəsin fiziki xarakteri onun orta kvadratik qiymətinə uyğun gələn oktava zolağının səs təzyiqinin səviyyəsi (1/3 oktava) oktava tezliyi ilə (desibellərlə) ölçülür və aşağıdakı formulla təyin edilir.

$$L_{\text{okt}} = 10 \lg \frac{1}{T} \sqrt{T} \int_0^T \left(\frac{P}{P_0} \right)^2 dt,$$

Burada: L_{okt} – səs dalğasının orta kvadratik təzyiqi, dB;

P – ölçülən səs təzyiqinin orta kvadratik həcmi, Pa;

$P_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Pa – orta kvadratik təzyiqin sifira uyğun gələn təsir həddi, dB;

dt - isə zamana görə inteqrallama dəyişənidir.

Spektrinə görə infrasəs küyləri tonal və enlizolaqlı olmaqla iki yerə bölünür.

- **tonal** infrasəslər müəyyən bir tezlik spektrini özündə birləşdirməklə, bütün digər zolaqlardakı tezlik səviyyələrini 10 dB və daha çox ötürüb keçə bilən tezlik spektrinə malikdir.
- **enlizolaqlı** tezlik spektrləri bir və daha çox oktavalı infrasəs zolaqlarını özündə birləşdirir.

Vaxt-zaman xarakterinə görə infrasəs küyləri – «daimi» və «müvəqqəti» olmaqla iki yerə bölünür:

- **daimi**, səs dalğasının səviyyəsi xətti tezlik korreksiyası sxemində dinamik xarakterinə görə tədricən müşahidə müddəti ərzində (ən azı 1 dəq) 10dB - dən çox olmayaraq dəyişə bilər.
- **müvəqqəti**, səs dalğasının səviyyəsi xətti tezlik korreksiyası sxemində dinamik xarakterinə görə tədricən müşahidə müddəti ərzində (1 dəq-dən az olmayaraq) 10 dB- dən çox dəyişə bilər.

Daimi infrasəs dalğası təzyiq səviyyəsinin korreksiyası tezlik və oktava zolağının (1/3- nə uyğun gələn) tezlik göstəricisinə görə aparılır.

Müvəqqəti infrasəs küyləri enerjinin ekvivalent səviyyəsi ilə xarakterizə olunmaqla, insan orqanizminə daimi infrasəs küylərinin səviyyələri qədər təsir edir.

Infrasəs digər fiziki hadisələr kimi səs dalğasına xarakterik olan bütün ümumi qanunauyğunluqlara tabe olur, lakin aşağı tezliklərin bərk mühitdəki tərəddüdlərilə əlaqədar, digər xüsusiyyətləri də vardır.

- infrasəs eyni gücə malik olan akustik dalğalara nisbətən, bir neçə dəfə böyük rəqsi amplitudaya malik olur;
- infrasəs hava mühitində yaxşı yayılmaqla, daha böyük məsafələrə cüzi enerji itkisilə yayıla bilir ($8 \cdot 10^{-6}$ dB/km), onun atmosferdə çox cüzi miqdarı udulur;
- infrasəsin böyük dalğa uzunluğunun xarakterik xüsusiyyətlərindən biri onun difraksiya olunmasıdır. Bu xüsusiyyətinə görə infrasəslər asanlıqla otaqlara daxil ola bilir, arakəsmələrdən keçir və hər hansı mühitdə eşidilən səsləri hərəkətə gətirir;
- infrasəs rəqsləri iri obyektlərdə vibrasiya törətmək xüsusiyyətinə malik olub, rezonans yarada bilirlər.

Infrasəs dalğalarına aid olan belə xüsusiyyətlər onlara qarşı mübarizəni çətinləşdirir. Infrasəsə qarşı aparılan klassik tədbirlər (səs uducuları, səs izolyasiyası), eləcə də onların yarandığı mənbələrdən xaric edilməsinin qarşısının alınması az effektiv olur.

Işçi yerlərində infrasəsin mənbələri. Müxtəlif maşın və mexanizmlərin insan fəaliyyətinin ayrı-ayrı sferalarında tətbiqi, onların gücü, qabariti və digər texniki xüsusiyyətləri aşağı tezlik spektrlərinə malik olan küylərin iş yerlərində daha çox yayılmasına şərait yaradır.

Müasir istehsalat sahələrində, o cümlədən, nəqliyyatda istifadə olunan kompressorlar, kondisionerlər, turbinlər, sənaye ventilyatorları, neft forsun-kaları, vibrasiya meydançaları, domna və marten peçləri, ağır maşınların fırlanan hissəcikləri, təyyarə və vertalyotların mühərrikləri, gəmi və qayıqların dizel mühərrikləri, həmçinin yerüstü nəqliyyat vasitələri infrasəsin mənbəyidirlər.

Istehsalat infrasəsləri müxtəlif qurğularda generasiya olunmaqla, mexaniki enerjinin bir hissəsi kimi iri səthə malik, böyük ölçülü mühitlərin qarışması nəticəsində, güclü turbulent maye və qaz cərəyanlarının zərbə şəkilli oyanması, fırlanan və geri qayıdaraq daxil olmaqla, böyük kütlələrin təkrar tsiklləri zamanı (saniyədə 20 dəfədən az olmayaraq) əmələ gəlir.

Çoxsaylı istehsalat və nəqliyyat küyləri spektrlərinin tərkibinə daxil olan infrasəslərin üç əsas tipini ayırd etmək olar:

- *Infrasəs diapazonlu* – bu zaman səs təzyiqinin maksimum səviyyəsi (STS) oktava zolağı üzrə orta həndəsi tezliklə 2-26 hs;
- *Infraaşağı tezlik diapazonlu*–STS-i ən yüksək orta həndəsi tezliklə 2-125 hs;
- *Aşağıtezlik diapazonlu* – maksimum STS-nin tezliyi 31,5-125 hs təşkil edir. (cə. 13.1.)

Metallurgiya sexləri üzrə iş yerlərində rast gəlinən infrasəslər aşağı tezlikli olurlar. Təmiz infrasəs spektrləri otaqlar üçün xarakterik olub, əsasən infrasəs mənbələri olmayan (o cümlədən, kompressor stansiyaları üçün porşenli kompressorla təchiz edilmiş) yerlərdə olur.

Hal-hazırda aşağı tezlikli akustik səviyyəli rəqslər sənaye və nəqliyyat mənbələrində yaranır ki, bu da 100-110 dB-ə çatır. Məsələn, metallurgiya sənayesi müəssisələrində infrasəsin səviyyəsi domna və metaləritmə peçlərinin yaxınlığında 6-12 hs tezlikdə 115-118 dB-ə; Marten sexlərində metaləridənin iş

yerində, 16 və 31,5 hs tezliyində 97-100 dB-ə; ştamplayıcı-dəmirçi sexində buxar çəkiçlərinin işi zamanı 16 hs oktava tezliyində 107 dB-yə çatır. Qızdırıcı peçlərə yaxın yerləşən otaqlarda infrasəs səviyyəsi xarakterik olaraq, biləvasitə mənbələrə nisbətən yüksək olub, 8-12,5 hs tezliyində 102-105 dB-yə çatır.

Cədvəl 13.1

Nəqliyyat vasitələri və texnoloji qurğular üzrə aşağı tezlikli diapazonu malik olan küylərin iş yerlərində təsnifatı

Spektrin xarakteri	Oktava zolaqlı səs dalğası təzyiqinin maksimal səviyyəsi, hs/dB	Əsas maşın və qurğu növlərində
Infrasəsli	2, 4, 8, 16; 82-133	Avtonəqliyyat, domna və oksigen-konvertorlu peçlər, çay və dəniz gəmiləri, dəmir yol nəqliyyatı, kompressorlar.
Infra aşağı tezlikli	2-125; 84-112	Marten peçləri, avtomaşınlar, ayrı-ayrı növ nəqliyyat vasitələri, özüyeriyən və yarımstasionar maşınlar.
Aşağı tezlikli	31,5; 63; 125; 84-116	Elektrik qövsi peçlər, qoşqular, xüsusi ekskavator tipli traktorlar, kranlar, turbinli qurğular, avtoyükləyicilər, ekskavatorlar.

Infrasəs və aşağı tezlikli küylərin əsas mənbələri elektrik metaləritmə peçlərindəki elektrik qövsləridir. Müxtəlif gücə malik elektrik qövslü peçlərin yaratdığı küylər enlizolaqlı xarakterə malik olub, akustik enerjisi aşağı tezliklərdə və infrasəs tezliklərində üstün olan spektr sahələrində 31,5, 63 və 125 hs tezliklərində uyğun olaraq 104, 110 və 114 dB səviyyəsində olur.

Metal qaynaqçılarının iş yerlərində oktava spektrli küylər infrasəs xarakterli olub, səs dalğasının 96-102 dB təzyiqinin maksimal səviyyəsi 8-31,5 hs tezlik diapozonunda qeyd olunur.

Infrasəslə əlaqədar olan sənaye sahələrində səs dalğasının 92-123 dB səs təzyiqinin maksimal səviyyəsi 8-16 hs oktava tezlikli dalğalar hava və porşenli kompressorlar tərəfindən yaradılır. Daş-kömür şaxtalarına yaxın kompressor stansiyasının ərazisində hava götürülən (sorma kameri) kompressorlarda səs təzyiqinin ən yüksək səviyyəsi (əsasən 4-16 hs) 4, 8, 16 və 31,5 hs oktava tezliklərində 108-112 dB - ə çatır.

Vibrasiya meydançalarındakı iş yerlərində ən yüksək səs 31,5 və 63 hs oktavadə uyğun olaraq 107 və 123 dB olur. Səviyyə fərqləri (dB – dBA) 25dB, yəni küyün spektri daha çox infrasəs xarakterli olur.

Turbin zallarında, operatorların iş yerlərində, atom elektrik stansiyalarında, kompressor otaqlarında – kondensat təmizləyici sexlərdə texnoloji qurğuların yaratdığı küylər enlizolaqlı spektrli, əsasən akustik enerji səviyyəsi 31,5-63 hs oktava tezliklərində 86-98 dB-ə çatır. Bu zaman səviyyə fərqləri 10-15 dB təşkil edir. Beləliklə, belə küylər aşağı tezlikli infrasəs əlamətli olur. Infrasəs, suyun qeyri stabil axması zamanı yaranan səslərə oxşardır. Əsasən elektrostansiyalarda suyun təzyiq altında şırnaqla soyuduculara axması zamanı səviyyəsi 80 dB diapazonda 10-31,5 hs tezlikli səslər yaranmış olur.

Infrasəsin səviyyəsi 107 dB-ə, 20-30 hs tezlikdə olan səslərə nasos stansiyalarına yaxın olan su axını zamanı rast gəlinir. Infrasəs mənbələri dağ-mədən sənayesində, o cümlədən, qızıl çıxarılması zamanı aşkar edilmişdir. Səs dalğasının 4-26 hs tezliyində səviyyəsi 98-107 dB olan səslər qeydə alınır.

Ən güclü infrasəs mənbələri reaktiv kosmik raketlərin mühərrikləridir. Bəzi tip raketlərin buraxılması zamanı səs dalğasının maksimal səviyyəsi 150 dB-i ötüb keçməklə 10-12,5 hs tezlik səviyyəsində olur.

Vertolyotların kabinələrində səs dalğasının səviyyəsi 28 hs tezliyində 110-120 dB təşkil edir.

Infrasəslərin yüksək səviyyəsi həddindən yüksək səslə reaktiv təyyarələrinin hərəkət xətlərində aşkar olunur. Belə təyyarələrin hərəkəti zamanı səs baryerlərini keçərkən zərbə dalğası əmələ gəlir ki, bu zaman spektral sıxlıq maksimum 1-10 hs diapazonda olur. Turboreaktiv təyyarələrdə küylərin spektrlərində ən yüksək səs, adətən 100-200 hs, səviyyəsində qeydə alınır. Lakin mühərriklərin gücü artdıqca səs enerjisinin ən yüksək səviyyəsi daha aşağı tezlik diapazonlarında olur.

Infrasəsin 7, 13, 14 və 20 hs tezliklərində 133 dB səviyyəsi yük gəmilərinin maşın zallarında mühərriklərin işə salınması zamanı müşahidə edilir.

Sərnişin gəmilərində ən çox akustika enerjisi maksimum 8 hs oktavada 100 dB-ə çatır. Bu zaman maşın şöbəsinin üstündə yerləşən salonda səsin ən yüksək səviyyəsi 31,5 hs tezliyində 100 dB-ə çatır. Katerlərin sualtı qanadlarında əmələ gələn küylərin spektrləri aşağıtezlik xarakterli olub, səs dalğası təzyiqinin səviyyəsi 8-31,5 hs oktavada 107-110 dB təşkil edir.

Infrasəs mənbələri kimi yerüstü nəqliyyat vasitələrinin yaratdığı küylərdə seçilir. Infrasəslərin yüksək səviyyəsi yüngül minik avtomobil-lərində 9-16 hs diapozonunda 100 dB-ə qədər və daha çox ola bilər. Daha iri avtomobillərin yaratdığı infrasəslər az litrajlı maşınlarla nisbətən az olur. Kənd təsərrüfatı traktorları texnoloji əməliyyatları yerinə yetirərkən müxtəlif səviyyəli infrasəslər əmələ gətirir.

Aşağı tezlikli akustik səslərin xarakteristik məlumatlarına görə əsas növ nəqliyyat vasitələrinin və texnoloji qurğuların işi zamanı iş yerlərində məlumatların analizi göstərir ki,

- avtonəqliyyat vasitələrinin yaratdığı səs dalğasının təzyiqi əksər maşınlarda cəmlənməklə infrasəslər 8-16 hs oktava tezliyində YVS-dən 3-14 dB və daha çox olur;
- su və dəmiryolu nəqliyyatında səs dalğasının maksimal təzyiq səviyyəsi 16, 31,5 hs oktava tezliklərində YVS- dən 3-13 dB çox olur;
- özüyeriyən və yarımstasionar maşınlarda əksər hallarda aşağıtezlikli spektrə malik küylər (31,5; 63 hs) əmələ gəlir;
- texnoloji qurğuların yaratdığı səs dalğasının maksimal səviyyəsi YVS-dən çox olmayıb, aşağı tezlikli spektrlərin müxtəlif zonalarına aid olur.

Aşağıtezlikli akustik səslərin spektral tərkibi eynicinsli olmayıb, nəqliyyat vasitələrinin, maşın və texnoloji qurğuların yaratdığı akustik enerjilərin bir hissəsi – infrasəs tezlik zonasına, bir hissəsi – aşağıtezlikli küy zonasına, bir hissəsi isə qarışıq infraaşağıtezlik zonaya aid edilir.

Bir çox istehsalat və nəqliyyat növlərinə aid olan küylər infrasəslərdən ibarət olub, adi ölçü cihazları tərəfindən qeyd olunmur və eşidilmir. Lakin, buna baxmayaraq, onlar yüksək səviyyəli səs təzyiqinə malikdirlər. Bununla əlaqədar inşaat, layihə və texnoloji əlamətlərdən asılı olaraq, infrasəs tərkibli küy spektrlərinin əmələ gəlməsi mümkündür.

Istehsalat mühitində infrasəs, təcrid olunmuş şəkildə bir qayda olaraq rast gəlinmir, küydən başqa yanaşı olaraq, həmçinin aşağı tezlikli vibrasiya da təsadüf olunur.

Infrasəsin insan orqanizminə qeyri-qənaətbəxş təsirinin tibbi-bioloji meyarları: Infrasəsin insan orqanizminə təsiri ilə əlaqədar yaranan gigiyenik problemlər keçən əsrin 70-ci illərində aşkar olunmağa başladı. Toplanmış məlumatlar göstərir ki, infrasəs dalğaları orqanizmə ciddi olaraq qeyri-qənaətbəxş təsir göstərməklə, sinir, ürək, damar, tənəffüs, endokrin və digər sistemlərdə dəyişikliklər törətməklə yanaşı, koxleovestibulyar analizatorunda dəyişiklik əmələ gətirir. Bu dəyişikliklər infrasəsin tezliyindən və onun təsir müddətindən asılı olur.

Infrasəs qıcıqlandırıcı, əsasən də psixoemosional sferaya təsir edir, döş və qarın divarında vibrasiya hissiyatı yaradır, tənəffüs ritmini pozur, qulaqlarda təzyiq və özünə qapanma, baş ağrısı, baş hərlənməsi, öyümə, udma aktının pozğunluğu, danışiq modulyasiyası, əllərdə tremor, üşütmə, səbəbsiz qorxu və narahatlıq onun yorğunluq hissiyatı ilə əvəz olunması, əzginlik və fikrin yayınması kimi əlamətlər əmələ gətirir. Bu əlamətlər səs dalğasının 120 dB səviyyəsində əmələ gəlir. Infrasəsin səviyyəsi artdıqca subyektiv hissiyyatlar da artır.

Infrasəsin istehsalatda 90-120 dB səviyyəsindəki uzun müddətli təsiri nəticəsində astenizasiya inkişaf edir; əqli iş qabiliyyəti azalır, vegetonevrotik simptomlar: qıcıqlanmalar, öyümə və nevroz əlamətləri aşkara çıxır. Baxmayaraq ki, infrasəsin tezlik diapazonu eşitmə həddindən aşağı olur, bir çox alimlərin fikrinə görə infrasəsin yüksək səviyyəsi eşitmə orqanları tərəfindən qəbul edilir.

Müəyyən edilir ki, eşitmə həssaslığının azalması, uzun müddət infrasəsin aşağı tezlik səviyyəsi təsirinə məruz qalmış şəxslərdə aşkar edilir. Qeyd etmək lazımdır ki, infrasəsin səs tezliyinin dəyişilmələri maskalana bilir. Toplanmış məlumatlar əsasında bu qərara gəlmək olar ki, infrasəsin eşitmə həddi səviyyəsindən 130 dB- dən aşağı səviyyədəki təsiri peşə xəstəliyinin əmələ gəlməsi nöqtəyi nəzərdən təhlükəli deyil.

Infrasəs vestibulyar analizatora təsir göstərdikdə tarazlığın pozulması, baş hərlənməsi qeydə alınır. Vestibulyar analizatorun həssaslığının yüksək olması göstərir ki, hətta aşağı tezlikli infrasəs belə tarazlığı saxlayan orqanların reseptorları tərəfindən qəbul edilir.

Infrasəsin təsiri zamanı orta qulaqda dəyişiklik əmələ gəlir ki, bu ətraf limfalarla və sorucu yarım dairəvi kanallarla ötürülməklə, nəticədə labirintdə dəyişikliklər baş verir ki, bu da kanallardakı yarım dairəvi reseptorlara mexaniki təsir edir. Aşağı tezlikli akustik rəqslər nəinki ilbizin perilimfasına ötürülür, hətta

endolimfatik kisələrdə ötürmə hərəkətlərinə mexaniki təsir göstərməklə müqavimət yaradır.

Infrasəs şəraitində işləyən kompressorçularda və sənişin avtonəqliyyat sürücülərində tarazlıq funksiyasının pozulması qeydə alınır.

Infrasəsin təsiri zamanı ürək, qan-damar sistemi tərəfindən; ürək vurğularının pozulması, o cümlədən, bradikardiya, diastolik təzyiqin artması müşahidə edilir.

Bir çox müəlliflər infrasəsin daha çox bioloji aktivlik göstərdiyini, digərləri isə infrasəsin təsirlərinin şişirdildiyini qeyd edirlər. Ona görə də infrasəsin hansı səviyyəsinin orqanizm üçün təhlükəsiz olması barədə vahid rəy yoxdur. Ədəbiyyatda infrasəsin yüksək ekstremal səviyyəsinin bioloji effektinin olması barədə xeyli miqdarda məlumat vardır.

Infrasəsin orqanizmə təsirinin qiymətləndirilməsi üzrə toplanan məlumatlar insan sağlamlığı üçün risk zonası üzrə təsnifatı göstərir ki, infrasəsin bioloji təsirini şərti olaraq bir neçə zonaya bölmək olar: öldürücü səviyyələr və ekstremal effektlər; dövrü olaraq təsiri zamanı belə sağlamlıq üçün riskin yüksək olması; qısa müddətli təsir zamanı sağlamlıq üçün riskin yüksək olması; daha çox progressivləşə bilən sağlamlıq riski; digər fiziki amillərlə (ümumi və lokal vibrasiya, küy) müştərək təsir zamanı orta dərəcəli risk; aydın olmayan, çətin aşkar olunan effektlər; əhaliyə ekoloji qeyri- qənaətbəxş təsirlə əlaqədar yaşayış zonası.

Cədvəldə xarici müəlliflər tərəfindən müxtəlif amplitud və tezlikdə aparılan bir çox müayinələrin nəticələri ümumiləşmiş şəkildə verilmişdir. (cədv.13.2.)

Cədvəl 13.2.

Infrasəsin təsiri zamanı əsas obyektiv və subyektiv əlamətlər və onun zərərlik dərəcəsi, təhlükəliliyi və sağlamlıq riski zonasına görə bölünməsi

Risk zonası	Tezliyi, səs təzyiqinin səviyyəsi, ekspozisiya	Zərərlik və təhlükəlilik dərəcəsi	Effektlər
I	Öldürücü səviyyə zonası		
	180-190 dB	—	Təsiri öldürücüdür (ağciyər alveollarının parçalanması)
	Ekstremal effekt zonası		
	0-20 hs, 140-150dB, 90 s		Orta qulaqda təzyiq hissənin əmələ gəlməsi
	50-100 hs, 154 dB- dən yuxarı, 2 dəq		Baş ağrısı, boğulma, öskürək, görmənin dumanlanması, yorğunluq, döş qəfəsi arxasında güclü təzyiq hissi, selik axması, udma zamanı ağrı simptomları dözümlü həddində olur.
II	100 hs, diskret tezliklər, 153 dB 2 dəq	4	Öyümə, başgicəllənməsi, diskomfort, dəri səthlərinin qızarması
	60 hs, 157 dB, 2 dəq		Öskürək, döş qəfəsi arxasında güclü təzyiq
	73hs, 150dB, 2dəq		Boğulma, salivasiya, udma zamanı ağrı, baş gicəllənməsi

	0-150dB, 145dB-ə qədər, 2 dəq		Döş qəfəsində vibrasiya hissi, ağız boşluğunda quruluq, tənəffüs ritminin dəyişməsi, ümumi zəiflik. Qeyri-real aldadıcı hislərə aşağı hədd səviyyəsində dözmə
Dövrü təsir zamanı yüksək risk zonası			
III	1-20 hs, 140-150 dB	3.4	Reaktiv mühərriklərin işi zamanı – döş qəfəsi və qarın boşluğunun silkələnməsi, dəniz xəstəliyini xatırladan vəziyyət, vestibulyar pozğunluğun əmələ gəlməsi: statokinetik, sensor-baş gicəllən-məsi, vegetativ-öyümə. Uzun müddətli təsir zamanı asteniya inkişaf edir, ümumi zəiflik qeydə alınır, əqli iş qabiliyyəti azalır.qidalanma, yuxunun pozulması, bəzən narahatlıq, psixi pozğunluq, həyəcan-qorxu hissi yaranır.
Qısa müddətli təsir zamanı yüksək risk zonası			
IV	2, 4, 8, 16, 134, 129, 126, 123 dB, 15 dəq	3.2 – 3.4	Subyektiv olaraq sensor, somatovegetativ diskomfort: öyümə, baş gicəllənməsi, bədəndə üşütməşəkili tremor, mədə və bağırsaqlarda hərəkətlilik, döş qəfəsində, ətraflarda ağrı, baş ağrısı, boyunun arxasında ağırlıq, gözlərdə ağrı. Narahatlıq hissi, salivasiya, üzün dərisinin onemeniyəsi (görünür sensor qabıq mənşəli). Bütövlükdə əlamətlər – infrasəs sindromu (hipotalamus, diensefal) krizləri. Obyektiv reaksiyalar: otoskopik –təbil pərdəsinin hiperemiyası; vestibulosomatik-statokinetik davamlılığın azalması, vestibulovegetativ, parasimpatik effektlər (sistolik arterial təzyiqin və ürək vurğularının sayının azalması və s.); MSS- nin yarımkürələrin assimetriya əmsalı üzrə aktivliyinin xeyli azalması.Infrasəs tezliyinin artması ilə əlaqədar eşitmə analizatoru tərəfindən reaksiyanın artması, vestibulyar tərəfindən isə sensor və MSS-də tezliyin azalması.
	10 Hs,135 dB, 15 dəq	3.4	Sensor somotovegetativ vəziyyətin kəskin diskomfortu: baş ağrısı, başda ağırlıq, baş gicəllənməsi, təbil pərdəsində təzyiq, daxili orqanlarda ehtizas hissiyyəti, ağızda quruluq, tənəffüsün çətinləşməsi.
Daha çox progressivləşməsinə görə risk zonası			
V	110-120 dB	3.2 – 3.3	Bir neçə dəqiqəni keçməməklə uzun müddətli təsiri sağlamlıq üçün zərərli olur. Daha çox müddətdə təsiri zamanı vestibulyar və eşitmə analizatoru tərəfindən gələcək effektlərin formalaşması və s. qeydə alınır.

	2, 4, 8, 16 Hs 110 dB, 1-5 saat	3.2	Qıcıqlandırıcı təsirə mane olan orta dərəcəli infrasəs diskomfortu: yuxululuq, baş ağrısı, qulaqların tutulması, qulaqlarda təzyiq, bədəndə vibrasiya hissi, infrasəsin tezliyinin azalması ilə şikayətlər artmaqla, bir çox fizioloji göstəricilərə qeyri-qənaətbəxş təsir edir. Daha qabarıq subyektiv hissiyyatla vegetativ, stabilometrik və başqa göstəricilər arasında nəzərə çarpacaq dərəcədə səhih asılılıq.
Sağlamlığın pozulması üzrə orta dərəcəli risk zonası (əsasən digər amillərin müştərək təsiri ilə).			
VI	100-110dB 16Hs, 105dB 1 saat	3.1 – 3.2.	Qıcıqlandırıcı təsir və qarışıq (63% orta, 13% güclü təsirlər) təsirlər, baş gicəllənməsi (20%), öyümə, qıcıqlanmaq, yuxululuq(uyğun olaraq hər biri 15%), qulaqlarda fit, baş ağrısı (hər biri 10%) Obyektiv: diqqətin azalması, statokinetik davamlılıq, ürək vurğularının sayının artması, MSS-nin funksional aktivliyinin daha qabarıq azalması.
	90 – 100 dB	3.1.	Sağlamlıq üçün zərərsiz, qısa müddətli təsir, sutkalıq təsir zamanı diskomfort və b. şikayətlər ola bilər. Spontan abortların sayının xeyli artması (11-17%- ə qədər) və hamiləliyin ağırlaşması (8-22%) gənc qadınlarda – 75 dB küyün və 8Hs 90dB infrasəs təsirindən yaranır.
Çətin aşkar olunan effektlər, gizli, aydın olmayan zona			
VII	90 dB- dən az	2.	Qısa və uzun müddətli təsir zamanı sağlamlıq üçün təhlükəli deyil. Səs-küyün vibrasiya ilə müştərək təsiri, həmçinin sinir-emosional gərginlik, infrasəsin təsirini ciddi şəkildə gücləndirə bilər.

Bu məlumatlar əsasında sağlamlığın pozulması üzrə risk zonası təsnif olunmaqla yanaşı, əmək şəraiti sinifləri gigiyenik kriterlərə uyğun göstərilmişdir.

İnsan sağlamlığına aid risk zonasının təsnifatı işlənib hazırlanmışdır ki, bu da əmək təbabəti üzrə risk nəzəriyyəsinə əsaslanır.

Təsnifat aşağıtezlilikli akustik ehtizazların (AAE) insan orqanizminə qeyri-qənaətbəxş təsirindən müəyyən ağırlaşmaların baş verdiyini göstərir ki, bununla da lazım gəldikdə infrasəs mənbələrini gigiyenik qiymətləndirməklə, işçilərin sağlamlıq vəziyyətini proqnozlaşdırmaq mümkündür.

Infrasəsin 180-190 dB səviyyəsində təsiri zamanı ağciyər alveollarının parçalanması nəticəsində ölüm baş verir. Digər zonalarda infrasəsin qısa müddətli intensiv təsiri kəskin diskomfort yaradır. Bu könüllülər üzərində 154 dB intensivliyində aparılan təcrübədə müşahidə edilmişdir.

Könüllülər üzərində aparılan müayinələr göstərir ki, AAE və o cümlədən infrasəs diapazonda 25 san-dən 2 dəq. müddətində səs təzyiqi səviyyəsi (STS) 145-dən 150 dB-yə qədər diapazonda tezliyi 1-dən 100 Hs qədər səslər döş qəfəsində vibrasiya hissiyyatı törətməklə, ağız boşluğunda quruluq, görmə pozğunluğu, baş ağrısı, baş gicəllənməsi, öyümə, öskürək, boğulma, qabırğaaltı

nahiyədə narahatlıq, qulaqlarda cingilti, səsli danışıq modulyasiyası, qırtlaqda ağrı və orqanizmdə bəzi fəaliyyət pozğunluğu əlamətləri əmələ gətirir.

Cədvəldə AAE-nin parametrlərinin təsirindən asılı olaraq davamlılıq məlumatları verilmişdir. (cə.d.13.4.)

Aşağıtezlilikli akustik ehtizazlar zamanı davamlılıq göstəriciləri

Cədvəl 13.4.

Infrasəsin parametrləri		Infrasəsin yaratdığı subyektiv hissiyyatlar
Tezlik, Hs	Səs dalğasının təzyiqi, dB	
0 – 50	145-ə qədər	Döş qəfəsinin vibrasiyası, ağız boşluğunda quru-luq, tənəffüs ritminin dəyişilməsi təsirindən sonrakı yorulma volonterlərdə dözümlü həddini ötmür.
50 – 100	154-ə qədər	Baş ağrısı, boğulma, öskürək, görmə pozğunluğu, yorğunluq volontyorları üçün dözümlü həddinə çatır.
Diskret tezliklər		Dözümlü həddi simptomları
100	153-də	Yüngül öyümə, baş gicəllənməsi, qabırğaaltı diskomfort, dəri qaşınması
60	154-də	Öskürək, döş arxasında güclü sıxılma, yorulma
73	150-də	Tənəffüsün çətinləşməsi, salivasiya, udma zamanı ağrı, baş hərlənməsi.

Obyektiv və subyektiv reaksiyaların analizi göstərir ki, AAE- nin qısamüddətli təsiri zamanı 5 nəfərdə yaşı 24-dən 46-a qədər olan hərbiçilərdə səs dalğası, təzyiqinin 150 dB-ə qədər olması insanın dözümlülük həddində olduğu halda, səs dalğası təzyiqinin 150 dB və ondan yuxarı göstəricisində müayinə olunanlar dözə bilmirlər.

Bütün müayinə olunanlar özlərinə diqqət yetirərək kəskin yorulmadan şikayət etmişlər. Müayinə olunanların bir qisminə nasazlıq AAE-nin təsirindən sonra keçib getdiyi halda, digər qisminə isə bir neçə saatdan sonra keçib getmişdir. Yorğunluq vəziyyəti gecə yuxusundan sonra tamamilə bərpa olunmuşdur. Qeyd etmək lazımdır ki, bu və ya digər müşahidə zamanı ayrı-ayrı müayinə olunanlarda infrasəsin təsiri ilə əlaqədar müxtəlif subyektiv qiymətləndirmə zamanı xeyli fərqlər aşkar edilmişdir.

Infrasəsin təsirinin öyrənilməsi zamanı subyektiv diskomfort hissəsinin qiymətləndirilməsi çox vacib sayılır, hansı ki, bu da sensor somatovegetativ visseral diskomfortu xarakterizə etməyə imkan verir. Bu zaman insanlar baş hərlənməsindən, öyümədən, qulaqlarda təbil pərdəsində təzyiq hissiyyatından, üşütməşəkili bədən tremorundan, bağırsaqlarda hərəkətilikdən, baş ağrısı, öskürək, qorxu hissiyyatı, narahatlıqdan şikayət edirlər. Əsasən, əsnəyin və üzün dərisinin keçici xarakterli onemeniyəsi baş verir ki, bu da görünür sensor-qabıq mənşəli olur. Bütövlükdə, infrasəsin təsiri zamanı şikayətlərin xarakteri əmələ gələn dəyişikliklərin hipotalamik krizlər (diensefal sindrom) mənşəli olub, özünü sensor-somatovegetativ və visseral simptomlarla göstərdiyini sübut etməyə imkan verir (cə.d. 13.4).

Intensivliyin təsir dərəcəsinin azalması özünü daha qabarıq büruzə verən sindromların azalması ilə göstərə bilir. Aşkar olunan simptom və sindromlar bəzən infrasəsle birlikdə küy və vibrasiyanın müştərək təsiri zamanı da aşkar oluna bilər.

Infrasəsin təsiri ilə əlaqədar, əsas subyektiv əlamətlərlə yanaşı tipik hipotalamik sindromların müqayisəli öyrənilməsi zamanı onların üst-üstə düşməsinin böyük faiz təşkil etdiyini görmək olar.

Statistik hesablamalar infrasəsin yaratdığı simptomların hipotalamik (diensefal) xarakterli olmasını eksperimental olaraq təsdiqləməklə, həmin sindromlar haqqında təsəvvürləri əsaslandırmağa imkan verir və adekvat olaraq morfoloji təsdiqini tapmış olur.

Cədvəl 13.5

Infrasəsin təsiri ilə əlaqədar əsas subyektiv əlamətlərin və hipotalamik sindromların uyğunluğu

Əlamətlər	Infrasəsin təsiri zamanı	Tipik hipotalamik sindrom hadisələrində
Döş qəfəsinin vibrasiyası	+	+
Ağız boşluğunda quruluq	+	+
Ümumi zəiflik, adinamiya	+	+
Tənəffüsün çətinləşməsi və yaxud tənəffüs ritmində dəyişkənlik	+	+
Boğulma	+	+
Baş ağrısı	+	+
Baş hərlənməsi	+	+
Dumanlı görmə	+	+
Senestopatiya (aldadıcı qeyri real hissiyyat)	+	+
Öyümə	+	+
Dəri səthlərinin qızarması	+	+
Yuxululuq	+	-
Udma zamanı ağrı	+	-
Üşütməyəbənzər tremor	+	+
Səsin modulyasiyası	+	+
Əsnəyin və üz dərisinin onemeniyası	+	-
Qorxu, həyəcan	+	+
Ürək nahiyəsində ağrı	+	+
Ürək döyünməsi	+	+
Bəzən yanğı, aclıq	+	+
Kürəkaltı ağrı (podlocki)	+	+

Əşitmə pozğunluqlarına gəldikdə isə qeyd etmək lazımdır ki, infrasəsin yüksək tezlikdə səviyyəsinin təsiri zamanı, hər şeydən əvvəl qulaqlarda təzyiqlik, ağrı hissiyyatı, obyektiv olaraq, təbil pərdəsində hiperemiya aşkar olunur. Eyni zamanda qeyd etmək lazımdır ki, vestibulyar analizator tərəfindən reaksiyanın güclənməsi, onun davamsız statokinetik, vestibulo-sensor, vestibulovegetativ əlamətlər də aşkar olunur. Həmçinin, orqanizmin həyat üçün vacib olan

funksiyalarının obyektiv göstəricilərində əmələ gələn dəyişikliklərin infrasəsin intensivliyindən və tezliyindən asılı olması qeydə alınır.

Regressiya bərabərliyinin analizi göstərir ki, orta qulağın damar reaksiyası və eşitmə həssaslığı (müvəqqəti eşitmə həddinin göstəricisi üzrə) tezliyin artmasına müvafiq olaraq yüksəlir. Lakin buna baxmayaraq, vestibulyar aparatda (fırlanma sınağı zamanı) statokinetik davamlılığın azalması, sensor (baş gicəllənməsi, öyümə, diskomfort) və MSS-i reaksiyaları ilə tezliklə tərs mütənasib olub, tezlik azaldıqca artır. Bu zaman onların artım tempi 2-2,8 dəfə eşitmə reaksiyasılarından yüksək olur.

Bu məlumatlar aşağıtezlilikli akustik ehtizazların müxtəlif tezlikli və amplitudalı parametrlərinin birdəfəlik təsiri zamanı bioloji effektlərin qiymətləndirilməsində prinsipial əhəmiyyət kəsb edir.

Ultrasəsin qəbul edilməsinə eşitmə analizatoru deyil, vestibulyar reseptorlar adekvat reaksiya verməklə daha çox həssaslıq göstərir. Fərqləndirici xüsusiyyət vestibulyar nüvə kompleksində ondan ibarətdir ki, ondan ən müxtəlif istiqamətlərə çıxan yollar daha çox inkişaf etmiş olur. Hansı ki, bu yollar nüvəni beynin müxtəlif anatomik strukturları ilə hər şeydən əvvəl «n.vaquş»un dorsal hissəsi ilə əlaqələndirir. Bu əlaqələr vestibulyar analizatorun bütün funksiyalarının qlobal təsirini təmin edir.

Infrasəsin təsirindən labirintdə yaranan effektor reaksiyanın stimulyasiyası, analogi olaraq, yırgalanma zamanı əmələ gələn simptomlar kompleksi kimi inkişaf edir, görünür onları infrasəs yırgalanmasına aid etmək olar. Vestibulyar analizatorun vegetativ sinir sistemi ilə sıx əlaqəsini (hipotalamusla, limbik sistemlə və b. hər şeydən əvvəl, dorsal nüvə ilə n.vaquş vasitəsilə) nəzərə almaqla, güman etmək olar ki, vegetativ pozğunluqların mənşəyində vestibulovegetativ əlaqələrin qarşılıqlı olaraq aktivləşməsi durur.

Hal-hazırda infrasəsin orqanizmə təsirinin patogenetik konsepsiya sxemi işlənilib, hazırlanmışdır. Bu sxem çox mürəkkəb olsa da onda bəzi həlqələri ayırmaq olar. Infrasəsin zədələnmiş təsirinin əsasında patoloji proseslərin qarşılıqlı əlaqələri dayanır. Onlardan biri qanunauyğun olaraq, ümumi adaptasion sindromun inkişafı ilə şərtlənir, digəri isə baş beyində sinir alterasiyası (zədələnməsi), endokrin sistemdə və daxili orqanlarda şiş törəmələrinin əmələ gəlməsi ilə əlaqələndirilir. Bu prosesin əsas patogenetik həlqəsi toxuma tənəffüsündə hipoksiya yaranması ilə likvorohemodinamiki və mikrosirkulyar pozğunluqlarla əlaqədar serebral hipertenziyanın əmələ gəlməsi ilə izah olunur.

Membranların pozulmasının nəticəsi olaraq, fermentlər subhüceyrə və hüceyrələrdən xaric olunaraq, toxuma mayesinə və qana keçir ki, bu da toxumaların ikincili hipoksiyasının mexanizmində əhəmiyyətli rol oynayır. Beləliklə, infrasəsin zədələyici patogenetik mexanizmində əsas açar rolunu oynayan likvorohemodinamiki və mikrosirkulyar pozğunluqlardır ki, bunlar da serebral hipoksiyanın inkişafı ilə, baş beyin toxuması sinir hüceyrələrində patoloji dəyişikliklərin əmələ gəlməsi ilə izah olunur.

Infrasəsin normallaşdırılması. Qüvvədə olan «Yaşayış və ictimai otaqlarda, yaşayış tikinti ərazisində infrasəsin iş yerlərində təsirinə aid sanitariya

normaları» San. N və Q – sənədi üzrə infrasəs səviyyəsinin iş yerlə-rində təsnifatı, parametrlərinin normallaşdırılması, yaşayış, ictimai otaqları və yaşayış tikinti ərazisi üçün yol verilən səviyyəsi müəyyən edilmişdir.

Infrasəsin səviyyəsinin iş yerlərində yol verilən səviyyəsi yerinə yetirilən işin ağırlığı və gərginliyi nəzərə alınaraq differensə edilməklə işlənilib, hazırlanmış səviyyə üzrə:

- istehsalat otaqları və müəssisə ərazilərində müxtəlif dərəcəli ağırlıqlı işlər üçün infrasəsin YVS-i 100 db «Lin»; müxtəlif dərəcəli intellektual-emosional gərgənlikli işlər üçün – 95 dB «Lin»;
- vaxt üzrə tərəddüd edən fasiləli infrasəs təzyiqi səviyyəsi üçün 120 dB-«Lin» dən çox olmamalıdır.

Infrasəsin işçilərə təsiri üzrə profilaktika tədbirləri: Infrasəsin bir hissəsi atmosferdə udulsa da, qalan hissəsi maneənin arxasına keçmək qabiliyyəti ilə əlaqədar müəyyən məsafədə yayıla bilər. Ona görə infrasəsdən mühafizə işini təşkil etmək üçün kompleks yanaşmadan istifadə olunmalıdır. Buraya infrasəsin yaranma mənbəyində konstruktiv azaldılma tədbirləri aparmaqla, (infrasəs izolə edilməsi və infrasəs uducuları, infrasəs boğucuları) planlaşdırma tədbirləri və istehsalat şəraitində – inzibati, təşkilatı, tibbi profilaktiki və fərdi mühafizə vasitələrinin tətbiqi kimi tədbirlər daxildir.

Istehsalat şəraitində infrasəsin normadan yüksək səviyyəsinin təsiri zamanı əmək və istirahət rejiminin tətbiqi hər 2 saatlıq işdən sonra 20 dəqiqəlik fasilələrin verilməsi, texnoloji reqramentdə və təlimatda öz əksini tapmalıdır.

Infrasəsin intensiv təsiri ilə əlaqədar gərgin iş zamanı orqanizmin funksional vəziyyətində qeyri-qənaətbəxş halın profilaktikası üçün məişət otaqlarının tərkibində psixoloji gərginliyi azaltmaq üçün xüsusi otaq nəzərdə tutulur.

Küy və infrasəsin normadan artıq səviyyəsinin təsirindən eşitmə orqanının qorunması üçün fərdi mühafizə vasitələrindən istifadə olunması məsləhət görülür. Fərdi mühafizə vasitəsinin seçilməsi zamanı aşağıtezlilikli küyün və ya infrasəsin spektral xarakteri nəzərə alınmalıdır. Mühafizənin effektivliyinin yüksəldilməsi üçün bir neçə tip fərdi mühafizə vasitəsinin kombinasiyasından, məsələn, küydən qorunmaq üçün küy əleyhinə qulaqcıqlar və tıxaclar, həmçinin, daxili orqanlarda ehtizazların azaldılması üçün xüsusi kəmərlərdən və s. istifadə edilməsi tövsiyə edilir.

Infrasəsin təsiri şəraitində işləyənlər işə daxil olarkən, qabaqcadan və 24 ayda bir dəfə dövrü tibbi müayinədən keçməlidirlər. Bu zaman müxtəlif həkim mütəxəssislər: otorinolarinqoloq (mütləq audiometriyanın köməkliyi ilə hava və sümük keçiriciliyinin müayinəsi aparılmaqla), nevroloq və terapevt iştirak etməlidirlər.

Infrasəsin təsiri şəraitində işçilərin tibbi müayinəsi zamanı – onun eşitmə orqanına təsirinin spesifikliyi-səs qəbuledici və səskeçirici aparatların zədələnməsi nəzərə alınmalıdır. Infrasəsin orqanizmə təsiri zamanı qulaq keçəcəyində qaşınmanın və ya xoşagəlməyən hissiyyatın, habelə dermatitin olub, olmaması skrining testlərlə aydınlaşdırılmalıdır.

FƏSİL 14 VİBRASIYA

Texniki progressin müasir mərhələsində vibrasiyanın qeyri-qənaətbəxş təsirinə qarşı mübarizə tədbirləri ümumi, sosial və gigiyenik xarakter daşıyır. Bu bir tərəfdən mövcud texnoloji proseslərin intensivləşdirilməsi, digər tərəfdən istehsalatın bütün sahələrində vibroaktiv texnikanın, birinci növbədə milyonlarla əl maşınlarının istifadə olunmasıdır. Maşın və dəzgahların texniki-ekonomik göstəricilərinin təkmilləşdirilməsi, onların iş sürətinin və gücünün artırılması ilə kütləsinin azaldılması maşınların vibroaktivliyinin artmasına gətirib çıxarır.

Vibrasiya istehsalat amili kimi ekonomikanın metalemalı, dağ-mədən, metallurgiya, maşınqayırma, inşaat, avia və gəmiqayırma sənayesi, kənd təsərrüfatı, nəqliyyat və başqa sahələrində rast gəlinir.

Vibrasiya prosesi sıxlaşdırma, kipləşdirmə, presləmə, vibrasion intensivifikasiya, materialların mexaniki emalı, vibrasion qazma, yumşaltma, dağ suxurlarının və daşlarının kəsilməsi, nəqliyyatla əlaqədar və s. işlər zamanı əmələ gəlir. Bu həm hərəkət edən, həm də stasionar mexanizmlər və aqreqatların işi zamanı (əsasən fırlanan və yaxud fırlanmaqla irəli və ya geri qayıdan hərəkətlər) rast gəlinir.

Vibrasiya – sərt sistemlə əlaqədar rəqsi hərəkətlər zamanı yaranır. İnsana – operatora ötürülməsinə görə lokal və ümumi vibrasiyaya ayrılır.

14.1. Lokal vibrasiya

Lokal vibrasiya – ən çox yayılan peşə amillərindəndir. Onun əsas mənbələri əl maşınları (və yaxud mexanikləşdirilmiş əl alətləri), maşın və qurğuların idarəetmə orqanları (əllə idarə olunma, sükanlı təkərlər, əyləclər, mexanikləşdirilməmiş alətlər və avadanlıqlar, məsələn müxtəlif çəkiclər), həmçinin əldə tutmaqla işlədilən alətlərdir. Bu kimi alət və qurğularla əlaqədar olaraq vibrasiya əllər, ayaqlar və bədənin müxtəlif hissələrilə insan orqanizminə ötürülür.

Lokal vibrasiya aşağıdakı əlamətlər üzrə təsnif olunur:

- Vibrasiyanın insana – operatora ötürülməsinə görə: əllərlə, ayaqlarla, bədənin digər hissələri ilə, bel, oma, döş və s. orqanlarla, vibro alətlərlə ötürülməsinə görə;
- Vaxt xarakterinə görə – daimi (lokal vibrasiya üçün xarakterik deyil) və müvəqqəti vibrasiya, o cümlədən impulsu, bir və ya bir neçə vibrasiyadan ibarət olan təsirlər, (hər birinin müddəti 1 saniyədən az olmamaqla);
- Spektr xarakterinə görə – oktava zolağı diapazonuna görə maksimal səviyyəsi: 8-16 hs (aşağı tezlikli); 31,5-63 hs (orta tezlikli) və 125-1000 hs (yüksək tezlikli) bölünür;
- Təsir istiqamətinə görə – koordinat sistemində hər üçü bir-birinə perpendikulyar olmaqla 3 istiqamətdə «X₀» «Y₀» və «Z₀» boylama təsir göstərməsi ilə ayırd olunur.

Əl maşınları görünüşünə görə: pnevmatik, elektrik və benzin mühərrikli, iş prinsipinə görə fırlanaraq təsir edən (yonucu, cilalayıcı maşınlar və s.) zərbə təsirli, qayıdaraq, yenidən zərbəşəkilli hərəkətlərlə (çəkic zərbələri ilə, naxışlama, bərkitmə işlərində və s.), zərbəli fırlanan təsirli (qayka açmaq), zərbəli-dönən təsirli (perforatorlar və b.), sıxıcı təsirli (müxtəlif tipli qayçılar) ola bilər.

Vibrasiyanın parametrləri iş rejimindən, işlənən materialın növündən və alətin texniki təsirindən asılı olaraq xeyli dəyişə bilər. Vibrasiyaedici obyektlərə – elə mənbələrin daxil edilməsi qəbul edilmişdir ki, iş zamanı vibrasiya səviyyəsi YVS- nin 20%-dən az olmayaraq, vibrasiyanın sürəti -108 dB ($4,0 \cdot 10^{-3}$ m/san²) və yaxud vibrasiyanın təcili 112 dB ($4,0 \cdot 10^{-1}$ m/san²) təşkil etsin.

Vibrasiyanın səviyyəsi mexanikləşdirilmiş və mexanikləşdirilməmiş alətlərlə işlədikdə əllərdə əksər hallarda 112-124 dB, bəzi alətlərdə isə 128-136 dB-ə çatır. Bu zaman tezlik diapazonu 2 – 2000 Hs arasında dəyişə bilər.

Lokal vibrasiyanın normallaşdırılan parametrləri aşağıdakılardır:

- *Tezlik (spektr) xarakteri* – vibrasiyanın sürətinin və yaxud təcilinin orta kvadratik qiymətinə – mütləq vahidlə uyğun olaraq (m/san və ya m/san²) və yaxud onların loqarifmik səviyyəsi (dB), oktava zolağı üzrə orta həndəsi tezlik diapazonu ilə ölçüldükdə 8-dən 1000 Hs- ə qədər təşkil edir.
- *Ölçülmüş berrəqəmli tezlik göstəricisi* – vibrosürətin və ya vibro- təcilini, yaxud loqarifmik səviyyənin (tezlik üzrə normallaşdırılan parametrin inteqral qiymətləndirilməsi) korreksiya olunması;
- Vaxt nəzərə alınmaqla vibrasiyanın təsirinin tezliyi üzrə normallaşdırılan parametrlərinin (vibrosürətin və ya vibrasiya təcilinin, yaxud loqarifmik səviyyəsinin korrekləşdirilmiş ekvivalent qiyməti) *inteqral qiymətləndirilməsi*;

Inteqral parametrlər üçün – vibrasiyanın korrekləşdirilmiş və korrekləşdirilməmiş ekvivalent səviyyəsinə görə aşağıdakı yol verilən miqdar vibrosürət üçün – $2,0 \cdot 10^{-2}$ m/san (112 dB), vibrotəcil üçün isə – $2,0$ m/san² (126 dB) müəyyənləşdirilmişdir.

Vibrasiyanın təsir müddəti üçün yol verilən səviyyə müəyyənləşdirilmişdir ki, bu bir iş növbəsi üçün (8s) 480 dəq. təşkil edir. Bu miqdar daimi lokal vibrasiya üçün nəzərdə tutulur. Bundan fərqli olaraq, impulsu vibrasiyalar üçün norma hal-hazırda həm bizim ölkədə, həm də xarici ölkələrdə rəqlamentləşdirilmişdir.

Korrekləşdirilmiş vibrosürət və yaxud vibrotəcilin ölçülməsi – müvafiq zolaqlı və çəkili filtrlərin tətbiq edilməsini tələb edir. Tezlik həddinin korreksiyası müxtəlif tezlikli vibrasiyanın orqanizmin fizioloji göstəricilərinə müxtəlif cür təsir göstərməsinə əsaslanır. Tezliyə görə korrekləşdirilmiş səviyyə – vibroalətlərin vibrotəhlükəlik dərəcəsinin xarak-teristikası üçün istifadə edilir. Vibrasion gərginliyi və onun zərərlik dərəcəsinə qiymətləndirmək üçün vibroalətlərlə işləyən işçilərin əmək şəraitinin zərərlik dərəcəsi ölçülür və yaxud vibrasiyanın iş növbəsi ərzində təsir müddəti nəzərə alınmaqla ekvivalent səviyyəsi hesablanır.

Vibrasiyanın spektral xarakteristikası sağlamlığın pozulma dərəcələrini proqnozlaşdırmaq və vibrasiya xəstəliyinə qarşı profilaktika tədbirlərinin seçilməsi üçün istifadə edilir. Əl maşınlarının yaratdığı vibrasiyanın xarakteristikasını qiymətləndirmək üçün vibrosürətin loqarif-mik səviyyə vahidindən (dB), xarici işlərdə isə vibrotəcilin mütləq təcili vahidindən (m/san^2) istifadə edilir. Lokal vibrasiyanı qiymətləndirmək üçün vahid kriteriyanın olmaması vibrasion təsirlər zamanı elmi işlərin nəticələrinin müqayisə olunmasını çətinləşdirir.

Vibrasiyanın ölçülməsi və qiymətləndirilməsi sanitar norması üzrə ayrıca olaraq tək-tək üç ortoqonal ox istiqamətində (X_0, Y_0, Z_0) aparılır. Bu zaman əl maşınlarının vibrasion xarakteristikası oxlar üzrə qeydə alınan vibrasiyanın maksimal göstəricisinə əsasən (ox göstərilməklə) qiymətləndirilir.

Beynəlxalq standartda ISO 5349-1 (2001) və Avropa birliyinin direktivlərində 2002(44) AB, vibrasiyanın ölçülməsi və qiymətləndirilməsinə əsasən əllərə ötürülməsinə görə: vibrasiyanın ölçülməsinə və qiymətləndirilməsinə qoyulan tələblərdə (yeni normallaşdırılmış göstəricisi – ümumi, yaxud tam) vibrasiyanın 8 saat müddətində təsiri üçün vektor cəminə (3 ortoqonal ox üzrə ölçülmüş) bərabər olan aşağıdakı meyarlar üzrə müəyyənləşdirilmişdir:

- yol verilən səviyyənin qiyməti $5 m/san^2$ - dan çox olmamalıdır;
- profilaktik mühafizə tədbiri məqsədi ilə miqdarı $2 m/san^2$ həcmində olmalıdır.

Tam vibrasiyanın alınması üçün hesablama metodu ilə vibrasiyanın oxlar üzrə ölçülmüş qiymətlərinin maksimal göstəricisi (1,0 – 1,7 qədər) əmsala vurulmalıdır (əmsalın seçilməsi ICO 5349-2, 2001-ci il tövsiyələrdə verilmişdir).

Göstərilən yol verilən miqdar vibrasion sindromların əmələ gəlməsi (hand arm vibration syndrome, HAVS və yaxud vibration whitefinger, VWF) istiqamətində aparılan müayinələrin nəticəsində alınmışdır. Həmin sindrom vibrotəcilin ümumi ekvivalent miqdarının - $A(8) 2 m/san^2$ - dan az təsirinə məruz qalan şəxslərdə nisbətən gec inkişaf edir. Lakin vibrotəcilin $A(8) 1 m/san^2$ qiymətində HAVS qeydə alınmır. Hesab olunur ki, vibrasiyanın səviyyəsinin 2 dəfə artması təhlükəsiz iş stajını ikiqat azaltmaqla, vibrasiya xəstəliyinin əmələ gəlməsini 2 dəfə sürətləndirir. Lakin epidemioloji, fizioloji-gigiyenik, eksperimental müayinələrin kifayət qədər olmaması doza – effekt asılılığını təyin etməyə kifayət etmir. Başqa sözlə, vibrasiyanın parametrlərinin cəmi ilə, fizioloji göstəricilərdəki dəyişikliklər yol verilən səviyyədən yüksək hədd verir ki, bu da kifayət qədər etibarlı deyil. Güman etmək olar ki, vibrasiya təcildən istifadə etməklə lokal vibrasiyanın qiymətləndirilməsi gələcəkdə bizim ölkədə də tətbiq olunacaqdır.

Risk faktorı. Vibrasiya təsiri effektləri və vibrasion pozğunluqların inkişaf ehtimalları bir çox istehsal və qeyri-istehsal amillərindən asılıdır ki, bunlar «risk faktorları» adlanır. Buraya vibrasion təsirlə yanaşı, digər amillər, o cümlədən, fərdi xüsusiyyətləri də daxil etmək olar. Əsas faktorlara aiddir:

- vibrasiyanın tezlik tərkibi, səviyyəsi, impulsuluğu, növbə ərzində ümumi təsir müddəti, iş zamanı fasilələrin olması mikropauzalar da daxil olmaqla;
- fiziki gərginlik (vibroalətlə iş zamanı əllərə düşən ağırlıq, əllərlə tutarkən sıxma gücü, iş pozası, vibrasiyanın təsirinə məruz qalan nahiyə və bu zaman əllərin yerləşmə vəziyyəti);
- qurğuların, alətlərin və köməkçi vasitələrin tipli və texniki vəziyyəti, onların qoyulduğu yer, əllə tutulması zamanı istifadə olunan materialların istilikkeçirmə xüsusiyyəti;
- vibrasiyanın periferik qan damarlarına təsirini ağırlaşdıran digər istehsalat amilləri (ümumi və lokal soyuma, əllərin isladılması və soyuqlaması, küy, zərərli kimyəvi maddələr);
- periferik qan damarlarına təsir göstərən fərdi amillər, məsələn, nikotin, müəyyən dərman maddələri, keçirilmiş xəstəliklər və ağırlaşmaya səbəb ola biləcək digər fərdi xüsusiyyətlər (işə başlayarkən yaşı, 18 yaşdan az yaşlılar üçün vibrasiyanın daha təhlükəli forması və 45 yaşdan yuxarı olanlar üçün- morfo-kons-titusal kriteriyalar);
- vibrasiyaya istehsalatdan kənar soyuq və s. təsirlər (vibroalətlərlə ev şəraitində məşğuliyyət, hobbilər).

Faktorun orqanizmə təsirinə görə risk dərəcəsinin qiymətləndirilməsinin əsas kriteriyaları aşağıdakılardır:

- spesifik pozğunluqların tezliyi;
- pozğunluqların dərəcəsi və ya dərinliyi;
- pozğunluqların inkişaf müddəti (latent dövrü).

Yanaşı gedən amillər vibrasiyanın təsirini dərinləşdirməklə, vibrosion pozğunluqların inkişafını 1,1-15 dəfə sürətləndirir. Bunlar içərisində ən əhəmiyyətli olanı soyuducu mikroiklim, fiziki güc, küy və siqaretçəkəmdir.

Əsas vibrasiyalı peşələrdə əmək şəraitinin gigiyenik xarakteristikası. Ayrı-ayrı peşələrdə vibrasiya xəstəliyinin əmələ gəlməsi riski daha yüksək olur. Belə peşələr «vibrotəhlükəli» peşələr adlandırılır.

«Vibrotəhlükəli» peşə sahibləri ən çox yüksək intensivlikli vibrasiyanın təsirinə məruz qalan işçilər olub, bunlar orta və yüksək tezlikli – diapazonlu vibrasiya ilə işləyənlərdir. Belə peşə qruplarına metal kəsənləri, yonucuları, itiləyiciləri, cilalayıcıları daxil etmək olar. Belə peşələrdə işləyənlərdə vibrasiya xəstəliyinin inkişafının minimal latent dövrü orta hesabla 8-12 il, hadisələrin başvermə tezliyi 30%-ə qədərdir. Qeyd etmək lazımdır ki, latent dövr ayrı-ayrı peşə sahiblərində fərqlənir. Bu kimi məlumatları sənaye müəssisələri, tibbi-sanitar hissələrinin və yaxud profpatoloji klinikaların apardıqları məqsədli tibbi müayinələrin nəticəsinə əsasən müəyyən etmək olar.

Hal-hazırda qədər mexanikləşdirilməmiş əl alətləri ilə generasiya olunan impulsu vibrasiyanın nisbətən daha təhlükəli olması barədə vahid fikir formalaşmayıb. Impulsu vibrasiya çəkiçilərlə metalın hamarlanması və düzəldilməsi zamanı zərbədən yaranan vibrasiyadır. Bir çox müəlliflər impulsu vibrasiyanı daha təhlükəli hesab edirlər. Lakin müxtəlif qrupdan olan işçilər arasında vibrasiya xəstəliklərinin əmələ gəlməsinin latent dövrünün eyni

səviyyədə olduğu qeyd edilir. Bu məsələ hələ sona qədər öyrənilməmişdir. Əsas vibrotəhlükəli peşə sahibləri üçün vibrasiya xəstəliyinin latent dövrünün əmələgəlmə müddəti və ona müvafiq vibrasiya sürətinin korrektə olunmuş ekvivalent səviyyəsi verilmişdir. (Cədv. 14.1.)

Daha çox vibrotəhlükə kəsb edən peşə qruplarına əmək şəraitinin ümumi gigiyenik xarakteristikasında yüksək intensivlikli vibrasiyanın təsirinə məruz qalan vibrosürətin səviyyəsi 124 dB və daha çox olan, tezlik diapozonu 63-250 Hs arasında və daha çox (orta və yüksək tezlikli vibrasiya) tərəddüd edir.

Cədvəl 14.1

Vibrotəhlükəli peşələrdə vibrasiya xəstəliyinin inkişaf müddəti

Peşə qrupları	Vibrosürətin korrektə olunmuş ekvivalent səviyyəsi, dB- lə	Vibrasiya xəstəliyinin latent dövrü, illər
Metal kəsənlər	127	10,8 ± 0,3
Yonucular	125	12,1 ± 0,7
Ağac qıranlar	124	14,4 ± 0,4
Cilalayıcılar	122	14,5 ± 0,6
Mexaniki yığıma işlərində çilingərlər	119	16,8 ± 0,6
Qəlibtökmədə (milçilər)	118	17,4 ± 1,2
Dağ-mədən təmizləyiciləri	120	17,8 ± 0,5
Qazmaçılar	120	17,9 ± 0,8
Keçid açanlar	120	18,1 ± 1,4
Qəlibçilər	128	18,2 ± 0,8
Pərçimləyicilər	115	20,1 ± 1,2

Bu işlər xeyli fiziki ağırlıqla xarakterizə olunmaqla (alətlərin ağırlığından asılı olmaqla) tez-tez ümumi və lokal soyuma şəraitində yerinə yetirilir. Bu faktorlar nəticə etibarlı ilə qısa müddətdə ən çox xarakterik sindromların inkişaf etməsinə – «ağ barmaqlar»ın əmələ gəlməsinə səbəb olur. Nisbətən gec isə bəzi peşə qruplarında (məsələn, qəlibtökmə işçilərində) aşağı tezlik spektrli vibrasiya fiziki ağırlıq və soyuma şəraitinin olmamasına baxmayaraq, əsasən sinir-əzələ və sümük-oynaq aparatında dəyişikliklər əmələ gətirir.

Vibrasiyanın təsirinin fizioloji mexanizmi. İnsanın vibrasiyanı hiss etməsi mürəkkəb fizioloji və psixoloji proses olub, burada somatik həssas analizatorlar: dəri, proprioseptiv, interoseptiv, vestibulyar iştirak edirlər. Dəri analizatorlarında mexaniki enerjinin dəyişkənliyi sinir hüceyrələrinin mexanoreseptorlarında baş verir ki, burada vətər, fassiya və oynaq reseptorları iştirak edirlər. Bunlar, əsasən, inkapsullaşmış reseptorlar olub, ətraf təsirləri daha tez hiss edib, onu qəbul edən sensor neyronunda yerləşir. Belə reseptorlu birləşmələrə – Meysner, Paçini cisimcikləri, tüklü fəllikullar aiddir. Vibrasiyanın hiss olunma həddi vibrosürət üzrə təxminən 70 dB səviyyəsində olub, eşitmə həddindən xeyli yüksəkdir.

Dəri analizatorunda ağrı hissiyyatının əmələ gəlməsi 70 dB təşkil edir. Eksperimental olaraq, psix və neyrofizioloji müayinələrlə aydın olur ki, vibrasiya iki sərbəst sistemlə qəbul olunur: *aşağı tezliklilər* (0,5-dən- 40 Hs- ə qədər) səthlə qəbul olunaraq ötürülürsə, *yüksək tezliklilər isə* (50-dən 500 Hs-

dək) dərin qatlarda da hiss edilir. Bu zaman Meysner cisimcikləri aşağıtezlilikli vibrasiyaya həssaslıq göstərdiyi halda, yüksək tezlikli vibrasiyaya qarşı dərin qatlardakı Paçini cisimcikləri həssaslıq göstərir. Proprioseptiv sistem vestibulyar analizatorla sıx surətdə əlaqədardır.

Aşağıtezlilikli ehtizazların (10 Hs qədər) təsiri zamanı qıcıqlanma yerindən asılı olmayaraq, zəif vibrasiya hissiyyəti, baş da daxil olmaqla bütün bədənə yayılır. Əllərdəki əzələ gərginliyi bütün tezliklərdə, (əsasən 30-60 Hs tezlik diapazonunda) vibrasiyanın keçiriciliyini artırır.

İnsan bədəninin mexaniki xüsusiyyəti və sensor sistemin funksional fəaliyyəti vibrasiyanın müxtəlif tezliyinə qarşı eyni dərəcədə həssaslıq göstərmir. Uzun müddət əl maşınlarından istifadə edən fəhlələrdə çiyin qurşağı əzələlərində, əllərdə və barmaqlarda müxtəlif dəyişikliklər əmələ gəlir. Vibrasiyanın təsiri altında sinir-əzələ aparatında elektrik keçiriciliyi və labilliyi dəyişilir. Bu dəyişikliklər çox vaxt erkən başlamaqla, subyektiv və obyektiv əlamətlərlə müşahidə olunmaqla davamlı xarakter alır. Hətta bu dəyişikliklər vibrasiya ilə əlaqə kəsildikdən sonra da davam edir.

Vibrasiyanın orqanizmə təsiri zamanı mərkəzi və periferik sinir sisteminin fəaliyyətlərində müxtəlif dəyişikliklər törənir. Ən çox həssaslıq göstərən sinir sisteminin simpatik şöbəsidir, hansı ki, periferik damarlarının tonusunu tənzimləyir. Vibrasiyanın təsiri zamanı dəri həssaslığının bütün növləri azalmaqla, sinir boyu impulsların keçiricilik sürəti azalır və paresteziyalar inkişaf edir.

Damar pozğunluqlarının istiqaməti birinci növbədə vibrasiyanın tezlik xarakterinə görə təyin edilir. Müəyyən edilmişdir ki, vibrasiyanın 35 Hs-dən yuxarı tezliyində kapilyarların spazmı əmələ gəlir. 35-250 Hs tezlikləri damar spazmlarının əmələ gəlməsində daha təhlükəlidir.

Aşağıtezlilikli vibrasiyanın (35 Hs-dən az) təsirindən kapilyarlarda atonik və yaxud spastikoatonik dəyişikliklər müşahidə edilir. Periferik hemodinamiki pozğunluqlar lokal vibrasiyanın ən çox təsiretmə yerindən asılı olur. Aşağıtezlilikli vibrasiyanın uzun müddətli təsirindən angiodistonik sindromlar və sümük-əzələ pozğunluqları, yüksək tezlikli vibrasiyanın təsirindən isə angiospazm və vegetosensor polinevropatiyalar inkişaf edir.

Vibrasiyanın müxtəlif spektral tərkib xüsusiyyətlərindən asılı olaraq, ona qarşı yönəldilən profilaktik tədbirlərin tətbiqinə differensiasiyalı yanaşmaq lazımdır.

Vibrasiyanın ümumi orqanizm səviyyəsində təsirinin öyrənilməsi əsasən psixofizioloji metodların köməyi ilə aparılır.

Lokal vibrasiyanın insan orqanizminə təsirini qiymətləndirmək üçün kompleks metodlarla sinir-əzələ aparatının, periferik hemodinamikanın, həmçinin, eşitmə həssaslığının funksional vəziyyəti öyrənilməlidir. Ən informativ metod kimi pallestezimetriya – vibrasion həssaslığın 63, 125 və 250 Hs tezliklərində ölçülməsi, algeziometriya – ağrı hissiyyətinin ölçülməsi, əl barmaqlarında soyuq sınaqla yanaşı dəri səthində termometriyanın aparılması, əl darağı damarlarında reovazografiyanın, əl əzələlərinin statik gücünün və dözümlülük göstəricisinin öyrənilməsi geniş tətbiq edilir.

Vibrasion həssaslıq və ağrı hissiyyatı üzrə dəyişikliklər yüksək tezlikli vibrasiya ilə təmasda olan işçilərin 80-95% - də aşkar olunur.

Vibrasiya xəstəliyi üzrə xəstələnmə göstəriciləri daşkömür, əlvan metallurgiya və maşınqayırma sənayələrində yüksək olur. Ümumi peşə xəstəlikləri strukturunda vibrasiya xəstəliyinin payı 15-19% təşkil edir. Ən yüksək xəstələnmə göstəriciləri (hər 100000 işçiyə görə) metalkəsənlər arasında – 5,4; qazmaçılarda – 5,9; ağac kəsənlərdə – 4,0; itiləyicilərdə – 3,9; qəlibçi və ştamplayıcılarda 1,0 təşkil edir. Qeyd olunan peşə qrupları peşə xəstəlikləri strukturunda vibrasiya xəstəliyinin xüsusi çəkisini xeyli artırırırlar. Belə ki, ən çox metal kəsənlər – 64%, qəlibçilər – 11%, yonucular – 11%-ə qədər peşə xəstəlikləri içərisində yüksək faiz təşkil edirlər. Bəzi peşə qruplarında vibrasiya xəstəliyinə tutulmuş qadınlar – itiləyicilər arasında – 78%; mil hazırlayanlarda – 57%; yonucularda – 47%; cilalayıcılar arasında – 36% təşkil edirlər.

Lokal vibrasiyanın təsirinin doza – effektiv asılılığı. Lokal vibrasiyanın təsiri zamanı vibrasiya pozğunluqlarının inkişaf ehtimalını qiymətləndirmək üçün Beynəlxalq standart – ICO 5349-1 (2001) görə vibrasion pozğunluqların proqnoz modeli təklif edilmişdir. Təklif olunan standart 5349 -1 (2001) vibrasiyanın 30 m/san^2 səviyyəsinə qədər təsirinə məruz qalan 8 saatlıq iş günü və 25 il iş stajları ərzində fəhlələrin müayinələrinin nəticələrinə görə əsaslandırılmışdır. Həmin sənəddə il ərzində hər gün eyni alətlə işləyənlərin məlumatlarından istifadə edilmişdir. Vibrasion pozğunluq meyarı kimi əl barmaqlarının ağarması simptomunun aşkar edilməsi, periferik damar pozğunluğunun nəticəsi kimi qəbul edilmişdir. Bu meyar ona görə əsas götürülmüşdür ki, kifayət qədər spesifik olmaqla yanaşı, həm də yaxşı öyrənilmişdir. Bu, həm də vibrasiyanın təsirinin erkən əlaməti hesab olunur.

Müəyyən olunmuş asılılıq, yəni vibrasiyanın təklif olunan standartla yaxınlığı (4 m/san^2), 10% işçilərin 8 ildən sonra barmaqlarının ağarmasına səbəb olduğu halda, 26 m/san^2 səviyyəsi təsirindən isə həmin əlamət 1 ildən sonra aşkar olunmuşdur.

Barmaqların ağarması sindromuna görə vibrasiyanın hər hansı konkret işçi üçün risk təşkil etdiyini söyləmək çətin olsa da, belə asılılıqdan sağlamlıq üçün nə qədər təhlükə təşkil etməsinin qiymətləndirilməsində istifadə edilə bilər.

Vibrasion pozğunluğun inkişaf etməsi proqnozunun modeli REA – s1 əmək təbabəti ETI baş idarəsi tərəfindən Rusiya orta coğrafi qurşağında yerləşən maşınqayırma müəssisələri fəhlələri arasında I dərəcəli vibrasiya xəstəliklərinin statistik məlumatlarına əsasən öyrənilmişdir. Müəyyən olunmuş asılılıq aşağıdakı formulla ifadə olunur:

$$I_n T = 20 I_n L + C_i$$

burada:

T – vibrasiya xəstəliyinin inkişafında latent dövr, illərlə;

L – vibrosürətin korrekləşdirilmiş ekvivalent səviyyəsi, dB;

C_i – tezlikdən asılı olaraq vibrasiya xəstəliyinin inkişaf (ehtimal olunan) əmsalı.

Müəyyən olunmuş asılılığa uyğun şəkildə, ilk olaraq vibrasion pozğunluğunun aşkar olunma ehtimalının (10%-dən çox olan) səhih qiymətinə

görə vibrasiyanın təsiri ilə əlaqədar vibrosürətin 115 dB həddinə (ekvivalent miqdar) 20 il ərzində çatması müəyyənləşdirilmişdir. Vibrasion pozğunluqların artma riski staja görə vibrasiyanın yüksək olmayan səviyyəsi təsirindən yavaş temple gedir. Vibrasiyanın səviyyəsinin artması zamanı xəstələnmə ehtimalının sürəti də artır. Belə ki, xəstələnmə vibrasiyanın 124 dB səviyyəsi təsirindən iş stajı 5 il olanlarda 12% təşkil etdiyi halda, iş stajı 25 il olanlarda 46% təşkil etmişdir. Vibrasiyanın 112 dB korrekləşdirilmiş (YVS) ekvivalent səviyyəsinin təsirindən 32 ilə qədər vibrotəhlükəli alətlərlə işləyənlərin 90%-ində xəstəlik inkişaf etməmişdir. Bununla belə, vibrasiyanın maksimal YVS- nin (124 dB) işçilərin yenə də 90%- i üçün təhlükəsiz olması ancaq 4 il davam etmişdir.

Beynəlxalq standartla (ISO 5349-1(2001) MDB ölkələrinin məlumat-larını müqayisə etdikdə, xəstələnmələrin inkişaf etmə ehtimalının 10- dan 35 dəfəyə qədər artdığı müəyyən edilmişdir.

Bu vibrasion pozğunluqların qiymətləndirilməsində kriteriyaların və müayinələrin aparılmasına metodik yanaşmaların müxtəlif olması ilə izah olunur. Bizim MDB ölkələrində vibrasion xəstəliyin diaqnozu işçilərin obyektiv və subyektiv şikayətlərinə əsasən müəyyənləşdirilir. Bunlara ağrı hissiyyatı, əl barmaqlarında dəri temperaturunun ölçülməsi və əl daraqları damarlarının reovazografiyası, kapilyaroskopiya və soyuducu sınaqların aparılmasını tətbiq etməklə, müəyyənləşdirmək olar.

Yalnız bir kliniki simptomla görə diaqnozun müəyyənləşdirilməsi üçün kifayət etmir. ISO 5349-1 (2001) standartında epidemioloji məlumatlarından istifadə etməklə, ancaq bir əlamətə (əl barmaqlarının ağarmasına) görə diaqnoz qoyulmuşdur. Həm də iki əsas vibrotəhlükəli peşə sahiblərində (meşəqıranlar və qazmaçılarda) diaqnoz əsaslandırılmışdır. Nəzərə almaq lazımdır ki, həmin kontingentlər vibrasiya ilə bərabər soyuğun da təsirinə məruz qalmışlar, yəni soyuq amili vibrasiya xəstəliyinin inkişafını sürətləndirə bilər. Odur ki, belə yanaşma tərzini zamanı pozğunluğun hiperdiaqnostikası mümkündür.

Peşə riskinin qiymətləndirilməsində tək-cə istehsalat deyil, həm də fərdi risk amili nəzərə alınmalıdır. Belə yanaşma imkan verir ki, yaxın gələcəkdə fərdi risk qiymətləndirilərkən, hər bir işçinin iş stajı, onun əmək şəraitinin xarakteri nəzərə alınmaqla, risk amilləri qiymətləndirilsin. Təsir göstərən risk amillərinin miqdar etibarını ilə kompleks qiymətləndirilməsi vibrasiya xəstəliyinin proqnozlaşdırılması modelinin seçilməsinə kömək edə bilər.

Profilaktik tədbirlər. Vibrasiyanın və iş zamanı yanaşı gedən digər qeyri qənaətbəxş təsirlərin profilaktikasına – vibroalətlərin texniki məlumat-ları, təşkilatı-texniki, inzibati və tibbi-profilaktik tədbirlər aiddir.

Texniki tədbirlər: vibrasiyanın, küylərin, fiziki gərginliyin və digər amillərin, o cümlədən, alətlərin çəkisinin azaldılması məqsədi ilə onların hazırlanmasında yüngül materiallardan (maqnezium xəlitələrindən) istifadə olunması daxildir ki, bu da vibrasion pozğunluqların riskini azalda bilər. Imkan olduğu hallarda əllərin qızdırılması da nəzərdə tutulmalıdır.

Vibroalətlərin dəstəklərinin istilikkeçirmə əmsalı $5 \cdot 10 \text{ Vt}/(\text{m}^2 \cdot \text{k})$, çox olmamaqla, vibroizoləedici örtüklə örtülməsi və yaxud onun bütövlükdə alətlərin istilikkeçirmə əmsalı $0,5 \text{ Vt}/(\text{m}^2 \cdot \text{k})$ -dən çox olmayan materiallardan

hazırlanması məqsədə uyğundur. Vibroalətlərin konstruksiyasında işçilərin əllərinə, habelə onların tənəffüs havasına sıxılmış, işlənmiş qazların düşməsi istisna olunmalıdır.

Təşkilatı – texniki tədbirlər: iş növbəsi ərzində vibrasiyanın ümumi təsir müddətinin məhdudlaşdırılması əmək rejiminə əməl olunması, iş növbəsi ərzində vibroalətlərlə iş zamanı işin rəasional bölünməsi, müntəzəm olaraq təkrarı fasilələrin verilməsi; işçilərin qızınması üçün fasilələrin verilməsi vibroalətlərlə nəzərdə tutulan vaxtdan çox işlənməsinə yol verilməməsini özündə birləşdirir.

Kollektiv mühafizə tədbirlərinə (soyuqdan mühafizə) ilin soyuq dövrlərində açıq meydançalarda iş zamanı, otaqların qızdırılması, qeyri-qənaətbəxş mikroiklim amillərindən qorunma və istirahət üçün yerlərin ayrılması, otaqlarda temperatur rejiminə əməl olunması (22-24⁰S), soyuq aylarda işçilərin iş yerlərinə isti nəqliyyat vasitələri ilə aparılması, nahar və digər fasilələr zamanı isti qıdanın verilməsinin təşkil edilməsi və s. aiddir.

Fərdi mühafizə tədbirlərinə: vibrasiya əleyhinə əlcəklər, küy əleyhinə qulaqcıqlar və tıxaclar, xüsusi isti geyimlər; islanmalar zamanı suyun soyuducu təsirindən qorunmaq üçün sukeçirməyən geyimlər, əlcəklər və ayaqqabılar aiddir.

İnzibati tədbirlər: bunlar peşə xəstəliklərinin azaldılmasına yönəldilmişdir. Bura aiddir: vibrotəhlükəli alətlərlə işləyərkən iş verənlərin öz öhdəliklərinə əməl etmələrinə nəzarət olunması, vibroalətlərin saz olması, onların vibroizoləedici materiallarla təmin olunması və digər bu kimi tədbirlərin həyata keçirilməsi, küy və vibrasiyanın səviyyəsi üzərində dövrü olaraq nəzarətin aparılması, düzgün əmək rejiminin işlənilib hazırlanması, işçilərin fərdi və kollektiv mühafizə vasitələri, sanitariya-məişət otaqları, profilaktik qida ilə təmin edilməsi və b. Bundan başqa, işçilərə vibroalətlərlə düzgün işləmə qaydalarını öyrətməklə və vibrasiya xəstəliyi riskinin azaldılması, işçilərin müntəzəm olaraq dövrü-tibbi müayinədən keçmələrinin təmin edilməsi və s. də inzibati tədbirlərə aiddir.

Tibbi-profilaktik tədbirlər özündə işə daxil olarkən və dövrü tibbi müayinələrin keçirilməsini; fizioterapevtik tədbirləri; vitamin profilak-tikasını, sanator-kurort müalicəsini və s. birləşdirir.

14.2. Ümumi vibrasiya

Ümumi vibrasiya aşağıdakı əlamətlərinə görə təsnif olunur. Yaranma mənbəyinə görə:

- *I kateqoriyalı ümumi vibrasiyalara* – nəqliyyat vibrasiyaları - iş yerlərində özüyəriyən və qoşqu maşınlarının və digər nəqliyyat vasitələrinin müəyyən yerlər üzrə – aqrofonlarla, yollarla hərəkət və inşaat-tikinti işləri zamanı yaranan vibrasiyalar daxildir ki, bunlar da insanlara mənfi təsir göstərir;

Nəqliyyat vibrasiyası mənbələrinə aiddir: özüyəriyən kənd təsərrüfatı və sənaye traktorları, maşınları, kombaynları, yük avtomobilləri, (qoşqu nəqliyyatı, buldozerlər, qreyderlər, diyirlənən maşınlar və s.), qartəmizləyən, dağ-mədən şəraitində relsli və özüyəriyən nəqliyyat növləri;

- **II kateqoriyalı ümumi vibrasiyalar** – nəqliyyat texnoloji işlərdə, maşınlarda, xüsusi hazırlanmış istehsalat otaqları səthlərində, sənaye meydançalarında, dağ-mədən sənayesində istifadə olunan texnikaların əmələ gətirdiyi vibrasiyalardır ki, bunlar iş yerlərində insanlara təsir edir. *Nəqliyyat texnoloji vibrasiya mənbələrinə aiddir:* ekskavatorlar (o cümlədən motorlu), sənaye və tikinti kranları, metallurjiya istehsalında marten peçlərinin boşaldılmasında istifadə olunan maşınlar, dağ kombaynları, şaxtada yükləyici maşınlar, özüyəriyən qazma maşınları, yol maşınları, betontökmə, çöl istehsalat nəqliyyatı;

- **III kateqoriyalı ümumi vibrasiyalara** – iş yerlərində - stasionar maşınlarda yaranan və ya ötürülən texnoloji vibrasiyalar aiddir ki, bunlar insanlara təsir edir.

Texnoloji vibrasiya mənbələrinə daxildir: metal və ağac emalı, dəmirpressləyici qurğuları, metaləitmə maşınları, elektrik maşınları, stasionar elektrik qurğuları, nasos aqreqləri və ventilyatorlar, mədən qazma işlərində istifadə olunan qazma qurğuları, heyvandarlıq üçün maşınlar, buğdanın təmizlənməsi, seçilməsi və qurudulması üçün qurğular, tikinti materialları sənayesi qurğuları (beton tökmədən başqa), kimya və neft-kimya sənayesi qurğuları və b.

III kateqoriyalı ümumi vibrasiyalar *yerləşmə yerinə görə* aşağıdakı növlərə ayrılır:

- sənaye istehsalat otaqlarında daimi iş yerlərindəki texnoloji vibrasiyalar;
- anbarlarda, yeməxanalarda, məişətdə, növbətçi və digər maşın olmayan istehsalat otaqlarında iş yerlərindəki yaranan texnoloji vibrasiyalar;
- zavod idarəetmə otaqlarında, layihə bürolarında; laboratoriyalar, tədris məntəqələri, hesablama mərkəzləri, tibb məntəqələri, kontrol otaqları, zehni əməklə məşğul olan işçilər üçün iş otaqları və s.

Təsir istiqamətinə görə ümumi vibrasiyalar koordinat sistemində bütün oxlar üzrə X_0 , U_0 , Z_0 , burada X_0 (kürəkdən döşə) və U_0 (sağ çiyindən sola) – dayaq səthlərinə paralel istiqamətlənmiş horizontal oxlar; Z_0 – vertikal ox olmaqla, döşəmədən, oturacaqdan və s. bədənə dayaq səthlərinə perpendikulyar şəkildə istiqamətlənmiş olur.

Ümumi vibrasiya *spektr xarakterinə* görə:

- aşağı tezlikli ümumi vibrasiya (oktava zolağı üzrə maksimal səviyyəsi 1-4 Hs);
- orta tezlikli ümumi vibrasiya (8-16 Hs);
- yüksək tezlikli ümumi vibrasiyaya (31,5 və 63 Hs) bölünür.

Vaxt xarakterinə görə: ümumi vibrasiya daimi vibrasiyaya – bu zaman vibrosürətin və ya vibrotəcilin həcmi müşahidə müddəti ərzində 2 dəfədən çox olmamaqla dəyişilir (6 dB); müvəqqəti vibrasiya (tərəddüd edən, dəyişən,

impulsşəkili) – bu zaman vibrosürətin və ya vibrotəcilin həcmi müşahidə müddəti ərzində 2 dəfədən az olmayaraq (6 dB) dəyişilir. Müşahidə müddəti 10 dəq-dən az olmamaqla vertikal daimi ölçmə müddəti 1 saat olmalıdır.

Nəqliyyat vasitələri və özüyəriyən texnika ilə əlaqədar yaranan vibrasiyalar əsasən aşağı tezlikli xarakter daşımaqla, operatorların iş yerlərində onların ən yüksək intensivliyi 132 dB-yə qədər təşkil edir. Bu əsasən yerdəyişmə sürətindən, oturmağın tipindən və amortizasiya sistemindən, maşının istismar müddətindən, yol örtüyündən və texnoloji prosesin yerinə yetirilməsindən asılıdır. Vibrasiya təsirin analizi göstərir ki, maşın operatorlarına, səviyyəsinə və spektrinə görə mikro və makro pauzalar daxil edilməklə adətən dəyişən vibrasiya təsir edir. Operatorların imkanı var ki, müəyyən həddə vibrasiya ekspozisiyanı dəyişə bilsin.

Texnoloji qurğular bir qayda olaraq daimi, monoton, bütün iş günü müddətində vibrasiya yaradır. Bu zaman vibrasiya iş yerlərində orta və yüksək tezlikli xarakter daşımaqla, maksimal intensivliyi oktava tezliyi ilə 20-63 Hs təşkil edir. Özüyəriyən maşınlar üçün tərəddüd edən sürətin maksimal enerjisi oktava ilə 1-8 Hs, yarımtasionar (nəqliyyat-texnoloji) maşınlar üçün oktava ilə 4-63 Hs arasında müşahidə edilir. Nəqliyyat vibrasiyasının intensivliyi ən çox vertikal istiqamətdə, nəqliyyat-texnoloji və texnoloji işlərdə isə horizontal istiqamətdə qeydə alınır. Nəqliyyat vibrasiyasının səviyyəsi texnoloji vibrasiyaya nisbətən xeyli yüksək olur, lakin vibrasiya ilə təmas müddətinin cəmi az qala 2 dəfədən az olur. Vibrasiyanın zərərli təsiri ilə əlaqədar orqanizmin vəziyyətini ağırlaşdıran istehsalat amillərinə normadan artıq əzələ gərginliyini, yüksək intensivlikli küyləri və qeyri-qənaətbəxş mikroiqlim şəraitini göstərmək olar.

Bioloji təsiri. Vibrasiya bioloji aktivliyə təsir göstərən amillərə aiddir. Orqanizmin ayrı-ayrı sistemlərində yaranan funksional dəyişikliklərin *dərinlik xarakteri* vibrasiyanın spektral tərkibindən, təsir müddətindən asılı olaraq müəyyənləşir. Vibrasiyanın subyektiv olaraq hiss edilməsində və obyektiv fizioloji reaksiyaların əmələ gəlməsində insan orqanizminin biomexaniki xüsusiyyətləri və mürəkkəb titrəmə sistemi vacib rol oynayır. İnsan bədəninin biodinamiki göstəricilərinin ən vacib olanı *mexaniki daxilolma impedansıdır* (bədənin ehtizaza qarşı müqavimət həcmi xarakterizə edən amil).

Oturaq pozada və vertikal vəziyyətdə – ayaqüstündə impedansın ölçülməsi zamanı tezlik 2 Hs- dən az olduqda bədən vibrasiyaya qarşı bərk kütlə kimi cavab verir. Nisbətən yüksək tezliklərdə işə bədəndə ehtizazlı sistem kimi ayrı-ayrı tezliklərdə rezonans əmələ gəlir.

Rəqsi ehtizazların bədənə yayılma dərəcəsi onun tezliyindən, amplitudundan, vibrasiyaya məruz qalan bədən səthinin sahəsindən, vibrasiya təsirin yerindən və təsir istiqamətindən, toxumaların xüsusiyyə-tindən, rezonans və başqa şərtlərdən asılıdır.

Vibrasiyanın bioloji təsiri öyrənilərkən, onun bədənə yayılma xarakteri və digər elementlərlə bərk elastiki kütlə əmələ gətirməsi nəzərə alınır. Bu ayaqüstə olan adamda bir halda bütün bədən, onurğanın aşağı hissəsi və çanaq, digər

halda isə irəli əyilmiş bədənin yuxarı hissəsi – onurğanın yuxarı hissəsi (oturan adam) ola bilər.

Vibrasiya edən səthin üstündəki adam üçün iki rezonans pik – 5-12 Hs və 17-25 Hs tezliklərində, oturan adam üçün isə – 4- 6 Hs tezliklərində qeydə alınır. Baş üçün rezonans 20-30 Hs tezliklərində yaranır. Bu diapazonda başın ehtizazına səbəb olan tezlik amplitudu çiyin ehtizazları amplitudundan 3 dəfə çox ola bilər. Uzanmış adam üçün rezonans tezliyi 3-3,5 Hs intervalında dəyişir. Ən vacib ehtizazlı sistemlərdən biri döş qəfəsi və qarın boşluğudur. Ayaqüstü vəziyyətdə daxili orqanların ehtizazlı rezonansı 3-3,5 Hs tezliklərində; qarın divarının maksimal amplitudu 7- 8 Hs tezliklərində, döş boşluğunun ön divarında isə 7- 11 Hs təşkil edir. Qıcıqlanma yerindən asılı olmayaraq tezlik nə qədər çox olarsa, ehtizazların bədən üzrə yayılması zamanı onların sönməsi daha tez baş verir. Eyni zamanda, sönmənin həcmi qıcıqlanma zonasındakı ehtizazların intensivlik səviyyəsindən asılı olur.

Müasir təsəvvürlərə uyğun olaraq, insana edilən vibrasion təsirlərin effekti – orqanların və toxumaların deformasiyası və yaxud yerdəyişməsi ilə müəyyən olunur ki, bu zaman onların normal funksiyası pozulur və vibrasiyanı qəbul edən çoxsaylı mexanoreseptorların qıcıqlanmasına səbəb olur. Bütün bunlar orqanizmin fizioloji və psixi reaksiyalarında özünü əks etdirir.

Vibrasiya böyük bioloji aktivliyə malik olan amillərə aiddir. Orqanizmdə fizioloji və patoloji dəyişikliklərin xarakteri və dərinlik dərəcəsi vibrasiyanın tezlik səviyyəsindən, həm də insan bədəninin fizioloji xüsusiyyətlərindən asılı olaraq təyin edilir. Bu reaksiyaların genezində analizatorlar vacib rol oynayır. Onlara – vestibulyar, hərəkəti, görmə və b. aiddir. Vestibulyar analizator enerjini bədəndə xətti və bucaq altında, siqnalları hərəkətə və vəziyyətə uyğun şəkildə dəyişdirir.

Aşağı tezlikli vibrasiyanın təsiri altında vestibulyar analizatorun funksional vəziyyətində – hərəkətin pozğunluğu, yellənmə, səndələmə yerləşməsi əmələ gəlir ki, bu aşağıdakı klinik formalarda: sinir, ürək-damar, mədə-bağırsaq və qarışıq ola bilər. Bu xəstəlik hərəkət xəstəliyi olub, dəmiryolu, dəniz, aviasiya, özüyəriyən nəqliyyat vasitələrinin işçilərinin əmək şəraitinin ən vacib gigiyenik problemi kimi qiymətləndirilir. Vestibulyar analizatoru – hərəkəti, görmə və b. pozanın və müəyyən yerdə insanın orientasiyasının formalaşmasında iştirak edir. Hərəkət sistemi anatomik və funksional olaraq, vestibulyar və görmə analizatoru ilə əlaqəlidir. Ona görə ortovestibulospinal sistemə funksional kompleks kimi baxılır ki, bunlar vibrasion təsir zamanı pozanın və hərəkətin tənzim olunmasının təşkil edilməsində az rol oynamır. Hərəkət sistemi – vibrasiyanın əsas təsir etdiyi obyekt olub, bu tezlikdən asılı olaraq müxtəlif effektlərlə özünü göstərir. Aşağı tezliklərdə (1-2Hs) əzələ sistemində latent dövr qısa olub, ortovestibulospinal sistemdə daha üstün effektiv reaksiyalar əmələ gətirməklə, yırgalanma simptomokompleksi şəklində özünü büruzə verir.

Daha yüksək tezliklərdə (2Hs-dən çox) əks təsir mexanizmi əzələ sistemində işə düşməyə imkan tapa bilmir. Nəticədə əzələ sistemi daimi qarşılıqlı surətdə afferent və efferent impulsların təsiri altında olur. Aşağı

tezliklərdə requlyasiya son olaraq ümumi və yaxud regional əzələ sistemində yox olur və ya başa çatır. 2 Hs- dən yuxarı tezlik təsirindən (əsasən insan bədəni üçün rezonans yaradan 4-8 Hs diapozonunda) əzələ-skelet sistemində əmələ gələn gərginlik bütün insan bədəninə yayılır. Nəticədə hər iki mexanizm təkcə əzələ sistemində yorğunluq törətmir, bu zaman həm də hərəki-dayaq aparatında mikrotravmatizmin əmələ gəlməsinə şərait yaranır.

Vibrasiyanın (aşağı 4-8 Hs tezlikli) orqanizmə (yuxarı ətraf əzələləri, boyun və ənsəyə) təsiri zamanı aydın olur ki, hərəkət sistemi vibrasiya ehtizazlarının yayılmasında aktiv iştirak etməklə, mərkəzi və periferik mexanizmlərdən istifadə edilməklə vibrasiyaya qarşı əks təsir formalaşdırır. Ona görə müxtəlif pozalarda statik və dinamik hərəkətlərin təmin edilməsində (linglərin və muftaların idarə edilməsində) sinir-əzələ aparatı ikiqat gərginlik hiss edir. Vibrasiya şəraitində işləyənlər müəyyən hərəkətlərin yerinə yetirilməsi zamanı, əsasən, maşın operatorları xeyli enerji itkisi ilə qarşılaşırlar ki, bu da yorğunluğa gətirib çıxarır.

Aşağıtezlikli ümumi vibrasiyanın, əsasən, rezonans diapozonluların uzun müddətli təsirindən fəqərələrarası disklərin və sümük toxumasının travmatizminə, qarın boşluğu orqanlarının yerdəyişməsinə, mədə-bağırsaqda yumuşaq əzələlərin motorikasının pozulmasına, kürəklərdə ağrı hissiyyətinə, onurğada degenerativ dəyişikliklərə, radikulitlərin (ən çox traktorçularda, dəmir-beton yığma istehsalı ilə məşğul olanlarda, avtomobil sürücülərində) əmələ gəlir.

Aşağıtezlikli vibrasiya zamanı görmə itiliyi azalır, işıq hissiyyəti pozulur, görmə sahəsi daralır, aydın görmə davamlılığı və funksional hərəkətilik azalır, gözlərlə əşyanın fiksasiyanın, obyektiv qavranılmasının dəqiqliyi pozulur, cihaz informasiyasının oxunması çətinləşir.

Vibrasiyanın parametrlərinin təsirindən görmə itiliyinin azalması asılılığı müşahidə olunur: pisləşmə, bədənin rezonans tezliyinin, eləcə də, 20-40 Hs və 6-90 Hs tezliklərinin təsirinə məruz qaldıqda müşahidə edilir. Görmə itiliyinin azalmasının əsasında göz almalarının rəqsi hərəkətindəki dəyişikliklər dayanır ki, bu da obyektin dəqiq fiksasiyasının pozulmasına və torlu qişada görüntü sürətinin qarışmasına gətirib çıxarır.

Vibrasiya orqanizmin funksional vəziyyətinə – birbaşa iş əməliyyat-larının yerinə yetirilməsinə və ya iş qabiliyyətinin azalmasına səbəb olur. Vibrasiyaya güclü stress faktoru kimi baxılmalıdır. Belə ki, insanın iş qabiliyyətinə – psixomotor, emosional və əqli fəaliyyətinə təsir göstərməklə, bədbəxt hadisələrin əmələgəlmə ehtimalını artırır.

Aşağıtezlikli ümumi vibrasiya hərəkət koordinasiyasının pozulmasına səbəb olur ki, daha qabarıq dəyişikliklər ən çox 4-11 Hs tezliklərində müşahidə edilir. Ümumi vibrasiya tənəffüs funksiyasına təsir göstərir. Tənəffüsün dəyişilməsi (tezliyi 4-5 Hs) səviyyəsində olan vibrasiyanın, təsirindən torakoabdominal sahənin və diafraqma interoreseptorlarının qıcıqlanmasından yaranan rezonans hadisəsinin təsiri ilə əlaqələndirilir. Ümumi vibrasiyanın təsirinin klinikofizioloji şəklinin ümumiləşdirilmiş nəticəsinə görə güman etmək olar ki, vibrasiyanın təsir mexanizmində onun hərəki-dayaq aparatında birbaşa makrotravma əmələ gətirməsi hipotezi durur ki, nəticədə də vestibulyar və

ekstravestibulyar reaksiyalar əmələ gəlir. Əmələ gələn pozğunluqların, başvermə tezliyi və pozğunluğun dərinliyi vibrasiyanın fiziki xarakterindən, iş yerlərinin ergonometik parametrlərin-dən və işçi orqanizmin tibbi– bioloji vəziyyətindən asılı olur.

Ümumi vibrasiyanın təsirindən baş verən pozğunluqların yaranma mexanizmi mürəkkəb proses olub, bir-biri ilə qarşılıqlı surətdə əlaqədar olan üç mərhələdən ibarətdir.

Birinci mərhələ. Vestibulyar aparatın disfunksiyasının əsasında reseptor dəyişkənliyinin vestibulosomatik, vestibulovegetativ və vestibulo-septor funksional pozğunluqları ilə əlaqədar yaranan reaksiyalar durur.

İkinci mərhələ. Ekzogen və endogen faktorlarla və trofiki sistemdə dekompensasiya vəziyyəti ilə əlaqədar onurğada yaranan degenerativ – distrofik pozğunluqlardır (osteoxondroz).

Üçüncü mərhələ. Vestibuloafferentasiya nəticəsində ortovestibu-lospinal kompleksdəki funksional pozğunluqlarla əlaqədar yaranan orqanların tarazlıq və adaptasiya qabiliyyətinin pozulmasıdır. Yəni, orqanlar arasında tarazlığın pozulması və onların adaptasiya qabiliyyətinin itirilməsi, vestibulospinal kompleksdə funksiya pozğunluğuna və vestibuloafferentasiyada patoloji vəziyyətin əmələ gəlməsinə səbəb olur.

Müəyyən edilmişdir ki, vibrasiyanın təsiri zamanı sinir reflektoru pozğunluqlarla yanaşı, venoz sistemində də dəyişikliklər baş verir. Bunlar qan axınına qarşı müqavimətin artması, venaların tam dolması, mayelərin filtrasiyasının artması və toxumaların qidalanmasının pozulması və s. gələcəkdə periferik distonik sindroma yol açır. Aşağıtezlikli vibrasiya qanın tərkibində morfoloji dəyişikliklərə: *eritropeniyaya, leykozitoza, hemoqlo-binin azalması* na səbəb olur.

Ümumi vibrasiyanın mübadilə proseslərinə (karbohidrat mübadilə-sində dəyişiklik); qanın biokimyəvi göstəricilərinə (zülal və fermentativ, həmçinin vitamin və xolesterin mübadilələrinə) təsir etməsi qeyd olunur.

Oksidləşdirici reduksiya proseslərində pozğunluqlar: qanda sitoxromoksidaza, kreatinkinazanın aktivliyinin azalması, süd turşusunun konsentrasiyasının artması, azot mübadiləsi göstəricisində dəyişikliklər, albumin-qlobulin əmsalının azalması (normada $a/q=1,5/2,3$), qanın koagulyasiya və laxtalanması əleyhinə faktorların aktivliyində dəyişikliklər müşahidə edilir.

Mineralokortikoid mübadiləsində aşkar olunan dəyişikliklər: qanda natrium ionlarının konsentrasiyasının azalması, natrium duzlarının ekskresiyasının artması və kalium duzlarının azalmasıdır.

Endokrin sistemdə də pozğunluq halları olur: neyrohumoral və hormonal funksiyanın tənzimində, histamin-serotonin göstəricilərində, hidrokortizonun, 17- oksikortikosteroidlərin, katexolaminlərin miqdarında dəyişikliklər qeydə alınır.

Ümumi vibrasiya qadın cinsi sferasına mənfi təsir göstərməklə, menstruasiya tsiklinin pozulmasına, aliqodismenoreya və menorragiyaya səbəb olur. Kişilərdə isə tez-tez impotensiya müşahidə edilir. Belə pozğunluqlar ən çox nəqliyyat və nəqliyyat texnoloji vasitələrin operatorları üçün xarakterik olub,

əsasən təkanverici vibrasiyanın təsirindən yaranır. Bütün vibrasiya növlərində mərkəzi sinir sistemi tərəfindən nevrastenik fonda vegetativ damar disfunksiyaları müşahidə olunur ki, buna da vibrasiya ilə səs-küyün kombinəşəkili təsiri səbəb olur. Buna görə də çox stajlı, vibrotəhlükəli alətlərlə işləyən fəhlələr arasında eşitmə sinirinin nevriti baş verir. Xəstəliyin sonrakı mərhələlərində eşitmənin təkcə yüksək tonlara qarşı deyil, eləcə də alçaq tona qarşı da azalması müşahidə edilir.

Profilaktika. Kompleks profilaktik tədbirlər özündə gigiyenik normallaşdırmanı, təşkilatı-texniki və müalicə-profilaktik tədbirləri birləşdirir.

Istehsalat vibrasiyasının parametrlərini reqlamentləşdirən əsas qanunverici sənəd sanitar normalarıdır ki, bu «istehsalat vibrasiyası, yaşayış otaqlarında və ictimai binalarda vibrasiya» sənədində öz əksini tapır. Sanitar normalarında vibrasiyanın təsnifatı, gigiyenik qiymətləndirilməsi metodları, normallaşdırılan parametrlər və onların yol verilən həcmələri müəyyənləşdirilir. Bir sıra normativ sənədlər vardır ki, bunlar maşın və qurğularda vibrasiyanın parametrlərini DS (dövlət standartları) şəklində gigiyenik cəhətdən reqlamentləşdirir. Bu sənədlərin bir çoxu əmək təhlükəsizliyi sistemi-standartlarına (ƏTSS) daxildir. Hal-hazırda sanitar normaları və DS-nin beynəlxalq standartlara uyğunlaşdırılması üzərində fəal iş aparılır. (ICO 2631-1. 1997 «Vibraüie i udar». Ümumi vibrasiyanın insana təsirinin qiymətləndirilməsi I hissə: «Ümumi tələblər» EN 14253: 2003 «Vibrasiya. Ümumi vibrasiyanın iş yerlərində insana təsirinin qiymətləndirilməsi və ölçülməsi, praktiki rəhbərlik»; MGK, i dr).

İnsanın vibrasiyadan mühafizəsi üçün ən təsirli vasitələrə: vibrasiyatörədici alət və qurğuları uzaqdan idarə etməklə texnoloji prosesləri avtomatlaşdırmaq, mexanikləşdirmək və robotlaşdırmaqla, onlarla təması aradan qaldırmaqla, vibrasiyanın intensivliyinin birbaşa mənbədən azaldılması (layihəni təkmilləşdirməklə); vibrasiyanı udan materiallardan və qurğulardan istifadə etməklə, vibrasiya mənbəyi ilə insanın – operatorun arasında əlaqənin kəsilməsi ilə (məsələn, nəqliyyat və nəqliyyat-texnoloji vasitə operatorlarının mühafizəsi məqsədilə, iş yerlərində amortizasiyalı kreslolardan istifadə etməklə) buna nail olmaq olar.

Vibrasiyanın insan orqanizminə qeyri-qənaətbəxş təsirinin azaldılması üzrə aparılan kompleks tədbirlərdə əmək və istirahət rejiminin rolu vacibdir. Əmək rejiminə uyğun olaraq, növbə ərzində vibrasiya ilə təması məhdudlaşdırılmaqla, normativ səviyyədə çox olmamalıdır. Bundan əlavə aktiv istirahət üçün iki reqlamentləşdirilmiş fasilə verilməsi tövsiyə olunmaqla, fizioterapevtik prosedurların aparılması, nahar fasiləsinin 40 dəq-dən az olmayaraq müəyyənləşdirilməsi məqsəduyğundur.

Təşkilatı xarakterli tədbirlərdən biri də, vibrasiyatörədici qurğularla təması azaltmaq məqsədilə qarşılıqlı surətdə bir-birini əvəzləyə bilən müxtəlif peşə sahiblərindən ibarət kompleks briqadaların yaradılmasıdır.

Profilaktika məqsədilə ümumi vibrasiya ilə əlaqədar işləyənlər fərdi mühafizə vasitələrindən istifadə etməlidirlər. Bunlara vibrasiya əleyhinə

tutacaqlar, dəstəklər və əlcəklər, xalçalar, ayaqqabılar, altlıqlardan və s. kimi vasitələrin istifadə olunmasını misal göstərmək olar.

Müalicə- profilaktika tədbirləri içərisində vacib olanı xəstəliyin erkən diaqnostikası, vibrotəhlükəli peşə sahiblərinin aktiv dispanserizə edilməsidir. Dispanserizasiyada– vibrasiya xəstəliyinin aşkar edilməsi üçün xəbərdaredici (birincili profilaktika), progressivləşmə mərhələsində (ikincili profilaktika) və qeyri- peşə xarakterli xəstəliklər nəzərə alınmalıdır.

Tibbi-bioloji və ümumi sağlamlaşdırıcı tədbirlərə vibrasion patologiyasının profilaktikasında istehsalat gimnastikasının; UB- şüalanmanın, vitamin profilaktikasının və başqa ümumi möhkəmləndirici tədbirlərin, məsələn, psixoloji yardım otağının, oksigenli kokteyl və s. həyata keçirilməsini göstərmək olar.

14.3. Vibrasiyanın gigiyenik normallaşdırılması

Əmək prosesi zamanı təsir göstərən hər hansı amilin və ya vibrasiyanın gərginliyi və ağırlığı nəzərə alınmaqla onun orqanizmin sağlamlığına və iş görmə qabiliyyətinə təsiri gigiyenik cəhətdən qiymətləndirilməklə normallaşdırılma məsələləri həyata keçirilməlidir. Gigiyenik cəhətdən vibrasiyanın normallaşdırılması və onun təkmilləşdirilməsi üçün aparılan müayinələrin *əsas istiqamətləri* aşağıdakılardan ibarətdir:

- Vibrasiyanın fiziki əhəmiyyət kəsb edən parametrlərinin (ona təsir göstərən digər amillər: rütubət, soyuma, küy, kimyəvi maddələr, əzələ gərginliyi nəzərə alınmaqla), yəni, təsir müddəti – ekspozisiyasının, vibrasion təsirin fasiləli və fasiləsiz xarakter daşmasının gigiyenik cəhətdən qiymətləndirilməsi;
- Ümumi və peşə xəstələnmələri məlumatlarının öyrənilməsi ilə əlaqədar kliniki, fizioloji və psixofizioloji müayinələrə əsasən sağlamlıq vəziyyətinin qiymətləndirilməsi;
- Könüllülər üzərində aparılan eksperimental müayinələrə əsaslanan ümumi vibrasiyanın, vibrogüclü əl maşınlarının xarakterini göstərən stendlərin nümayiş etdirilməsi;
- Vibrotəhlükəli kontingentlər arasında əsas sosioloji müayinələrin aparılması.

Hal-hazırda vibrasiyanın müxtəlif kateqoriyalara aid olan əmək fəaliyyəti üçün iş yerlərində ümumi və lokal növlərinin yol verilən normalarına əməl olunmasına, vibrogüc xarakteri nəzərə alınmaqla müayinələrin yerinə yetirilməsinə aid metodik tövsiyələrin işlənilib hazırlanmasına diqqət yetirilməklə normallaşdırma prinsipləri müəyyənləşdirilmiş və əsaslandırılmışdır.

Vibrasiya sürətinin və təcilinin spektrinə görə oktava və yaxud üç oktava zolağı üzrə orta həndəsi tezlikləri 0,8- dən 80 Hs-ə qədər (ümumi vibrasiya) və 8- dən 1000 Hs qədər (lokal vibrasiya) əmək fəaliyyətinin xarakteri nəzərə alınmaqla, işçilər arasında yorğunluğun və patologiyanın əmələ gəlmə xüsusiyyətinə görə normallaşdırılır. İnsanın əmək fəaliyyəti növlərinə görə məşını idarə edərkən, operatorun maşınla qarşılıqlı pozisiyasına – vibrasiya

mənbəyi ilə təmas dərəcəsinə diqqət yetirilir. Aparılan müayinələr normallaşdırılan parametrlərin səviyyəsini təyin etməyə və vibrasiyanın təsir kriteriyalarını müəyyənləşdirməyə imkan verir (cədv. 14.2).

- «təhlükəsizlik» kriteriyası, lokal və nəqliyyat vibrasiyası üzrə normallaşdırılır.
- «əmək məhsuldarlığının azalma həddi» kriteriyası «a tipli» nəqliyyat-texnoloji və texnoloji vibrasiya üzrə normallaşdırılır.
- «komfort» kriteriya «b» və «v» tipli texnoloji vibrasiyaya görə normallaşdırılır.

«**Təhlükəsizlik**» kriteriyası peşə zədələnmələrinin əmələ gəlmə riskini nəzərə almaqla, obyektiv göstəricilərə görə qiymətləndirilərək, sağlamlığın qorunmasını təmin edir.

«**Əmək məhsuldarlığının azalma həddi**» kriteriyası əmək məhsuldarlığı normasının dəstəklənməsini təmin etməklə, vibrasiyanın təsiri altında yorğunluğun inkişaf etmə səbəbinin azalmadığını göstərir.

«**Komfort**» kriteriyası operatora komfort əmək şəraitinin (digər mane ola biləcək təsirlərin tam yoxluğu şəraitində) olması hissiyyatını təmin edir.

İş yerlərində vibrasiyanın qiymətləndirilməsi zamanı onun aşağı tezlik spektrinə malik olmasına; bədən üzrə yayılması, bu prosesə başın da qoşulması; vestibulyar analizatorun, onurğa beyni hissəciklərinin, okulomotor və qabıq-qabıqaltı əlaqələrin olmasına; vibrasiyanın əmək prosesi və orqanizmin funksional vəziyyətinə təsir etməklə, klinik-fizioloji göstəricilərə, işgörmə qabiliyyətinə və subyektiv reaksiyaların əmələ gəlməsinə və s. fikir vermək lazımdır. Fizioloji göstəricilərin müayinəsi zamanı dəyişikliklərin kriteriyasının normadan kənara çıxma halları $\pm 1,5$ səviyyəsində olması məqbul sayılır.

Ümumi vibrasiyanın təsiri ilə əlaqədar genişləndirilmiş klinik-laborator müayinələrdə subyektiv müayinələrin məlumatlarına (anket sorğusu), statokinetik funksiyaların vəziyyətinin analizinə, vestibulyar funksiyalara, ali sinir fəaliyyəti, serebral hemodinamika və variasion pulsometriyanın məlumatlarına diqqət yetirilməlidir. Vibrasiyanın işçi yerlərinə təsiri ilə əlaqədar aparılan bir sıra fizioloji metodların, o cümlədən, stabiloqrafiya, termometriya, qalvanik sınaq, işıq qırpmalarının kritik tezliyi, sadə görmə motor reaksiyaları, əl əzələlərinin statik düzümlülüyü, reoensefaloqrafiyaların nəticələri nəzərə alınır.

Lokal vibrasiyanın (operatorun əzələ fəaliyyətinin göstəriciləri də nəzərə alınmaqla) differensiasiyalı normallaşdırılması zamanı maşının vibrogüc xarakteri təyin edilməklə orqanizmin reaksiyaları əsas götürülür.

Cədvəl 14.2

Vibrasiyanın qeyri-qənaətbəxş təsirinin məhdudlaşdırılması
üzrə tələblər.

Vibrasiyanın sanitar normalar üzrə kateqoriya-ları və qiymətləndirilmə kriteriyaları	Əmək şəraitinin xarakteri	Vibrasiya mənbələrinə misal
Təhlükəsizlik	Operatorlara təsir göstərən özüyeriyən, qoşqu maşınları və	Kənd təsərrüfatında və sənayedə torpağın şumlanması, məhsulun yığılmasında

	nəqliyyat vasitələri, onların yerlərlə, yollarla, oqrofonlarla, inşaatda hərəkətləri zamanı – nəqliyyat vibrasiyası.	avtomobillər, tikinti, yol maşınları, o cümlədən, buldozərlər, skrenerlər, qreyderlər, qartəmizləyənlər və s. dağ-mədən sənayesində istifadə olunan nəqliyyat növləri.
Əmək məhsuldarlığının azalması həddi	Nəqliyyat-texnoloji vibrasiya: operatorlara məhdud hərəkətli maşınların xüsusi hazırlanmış istehsalat səthlərində, sənaye meydançalarında və dağ-mədən işlərində təsiri	Ekskavatorlar, sənaye və tikinti kranları, marten peçlərini boşaldan maşınlar; dağ kombaynları, şaxtayükləyici maşınlar, özüyeriyən qazma maşınları, yol maşınları, betondüzəldən, çöl istehsalat maşınları.
Tip «a» - Əmək məhsuldarlığının azalması həddi	Texnoloji vibrasiya – operatorlara stasionar maşın və qurğuların və yaxud mənbəyi olmayan iş yerlərinə ötürülən vibrasiyaların təsiri	Metal dəzgahları və ağac emalı, dəmir presləyici qurğular, metaləridən maşınlar, elektrik maşınları, nasos aqreqatları, ventilyatorlar, qazma qurğuları, tikinti sənayesi qurğuları (betontökmədən başqa), kimya və neft-kimya sənayesi qurğuları, kənd təsərrüfatı stasionar qurğuları.
Tip «V» - komfort.	Fiziki əməklə məşğul olmayan, əqli işlə məşğul olan işçilərə iş yerlərinin vibrasiyasının təsiri.	Dispetçer otağı, zavod idarəetmə otağı, konstruktor bürosu, laboratoriyalar, tədris otaqları, hesablama mərkəzləri, kontrol otaqları, səhiyyə məntəqələri və s.

Vibrogüc xarakteri özündə aşağıdakıları əks etdirir:

- operatorun əlinin maşınla təması zamanı vibrasiyanın səviyyəsi;
- maşının normal işləməsi üçün lazım olan statik sıxma gücü;
- texnoloji əməliyyatı yerinə yetirərkən əllə tutulan maşının və yaxud onun müəyyən hissəsinin kütləsi.

Operatorun əzələ fəaliyyətinin xarakteri - əsas əzələ qruplarının müəyyən işdə iştirak etmə dərəcəsilə və maşınlardan operatorların bədənlərinə ötürülən rəqsi enerji ilə şərtlənir. Operatorun əzələ fəaliyyətinin xarakteri görülən statik və dinamik işin nəticəsində əzələ yorğunluğu və damar reaksiyası ilə müəyyən olunur.

Göstərilən təsir vibrasiyanın tezlik xarakterindən və bədən üzrə yayılma dərəcəsinə göstərən fizioloji reaksiyaların xüsusiyyətindən asılı olur. Orqanizmin ayrı-ayrı funksional sistemləri vibrogüc kompleksinə qarşı seçici həssaslıq göstərilir. Əmələ gələn dəyişikliklər ən çox vibrasiyaya qarşı həssaslıq göstəricisində-sistolik arterial təzyiqdə və xırda damarların tonusunda özünü göstərir. Sıxılma gücündən asılı olaraq baş verən summar dəyişiklik effekti vibrohəssaslıq həddi göstəricisində və damar reaksiyalarında əmələ gəlir ki, bu 117 dB səviyyəsində 12-21% və 105 dB səviyyəsində 22-38% təşkil edir. Vibrasiyanın subyektiv qiymətləndirilməsi zamanı tətbiq edilən gücdən asılı olaraq, vibrasiyanın bütün bədənə yayılması artmış olur. Bu, mütənasiblik təşkil edir. Əllərə edilən mexaniki təzyiq artdıqca vibrasiyanın yayılma zonasında artır. Belə ki, əl maşınları ilə işləyərkən sıxma gücü 1 əllə 100 N, 2 əllə isə 200 N- dan çox olmamalıdır. Dəstəklərə edilən güc sağ əl üçün 40 N, sol əl üçün 20 N, işəsalma qurğusu ilə işə saldıqda sıxma gücü 10 N- dan çox olmamalıdır.

Qeyd olunduğu kimi bir qayda olaraq, aşağıtezlikli maşınlar böyük həcmli olur (əl düşən kütlə) və çox güc tələb edir, ancaq yüksək tezlikli maşınlarda isə kütlə az olduğundan az güc tələb edir. Əməyin ağırlıq dərəcəsi məhz bu parametrlər üzrə müəyyənləşdirir.

Əl maşınlarının vibrogüc xarakterinə görə təsnifatı – yol verilən əzələ gərginliyi və vibrasiyanın spektri nəzərə alınmaqla aşağıda verilmişdir. (Cə.d.14.3.)

Təsnifatın əsasını operatorun əzələ işinin xarakteri (ümumi, regionar və yaxud lokal əzələ gərginliyi), vibrasiyanın spektri (aşağı, orta və yüksək tezlikli) və uyğun olaraq, əl maşınlarının vibrogüclərinin həcmli təşkil edir.

Cədvəl 14.3.

Əl maşınlarının vibrogüc xarakterinə görə təsnifatı

No	Əzələ gərginliyinin növləri	Vibrosürətin maksimal səviyyəsi, oktava zolağı ilə (Hs)	Maksimal sıxma gücü (N)	Maksimal kütlə (N)	Əsas gərginliklər üzrə misallar
1	Ayaq, bel və çiyin qurşağı əzələlərinə edilən gərginlik üstünlük təşkil etmək-lə görülmə işlər.(ümumi gərginlik)	32 qədər	200	100	Dağ-qazma, perforatorlar, toxacayıcı, pnevmatik çəkiclər.
2	Çiyin qurşağı və çiyin əzələlərinə edilən gərginlik üstünlük təşkil etmək-lə görülmə işlər. (regional gərginlik)	31,5-63	140	70	Pnevmatik, kəsici çəkiclər, mişarlar, cilalayıcı maşınlar
3	Said və əl əzələlərinə edilən təzyiq üstünlük təşkil etməklə görülmə işlər (lokal gərginlik)	125 və yuxarı	100	50	Pnevmatik pərçimləmə çəkic növləri, hamarlayıcı maşınlar

Qeyd olunan təsnifatdakı məlumatlarda vibrogüc, zona üzrə orta qiymətləri özündə əks etdirməklə, gələcəkdə operatorun əl maşınları ilə əlaqədar fəaliyyətinin vaxtdan asılı olaraq normallaşdırılmasına (iş zamanı fasilə və fasiləsiz tsikillərin olması, impulsu zərbələrin, tərəddüd formalı proseslərlə əlaqədar), yol verilən səviyyələrin təyin olunmasına imkan yaradır.

Müxtəlif vibrogüc xarakterli əl maşınlarının əmələ gətirdiyi fizioloji funksiya dəyişiklikləri, laboratoriya şəraitində xüsusi təchiz olunmuş qurğu və alətlərlə dozalaşdırılmış vibrasiyanın müxtəlif pozalarda sıxılma gücündən asılı olaraq ayrı-ayrı ağırlıqlı maşınlardan operatorun əl əzələlərinə ötürülmə xarakteri, onun müvəqqəti və daimi olması, fizioloji funksiyalarda əmələ gətirdiyi dəyişikliklər öyrənilir. Bütün bunlar əsasında işlənilib, hazırlanmış metodik tövsiyələrdə iş yerlərində müxtəlif kateqoriyalı əmək fəaliyyətləri zamanı lokal vibrasiyanın yol verilən normaları, onların fizioloji qiymətləndirmə kriteriləri verilir.

Hal-hazırda qüvvədə olan sanitar normalarında (istehsalat vibrasiyası, yaşayış və ictimai otaqlarda vibrasiyada) müəyyən olunmuş təsnifat, normallaşdırılan parametrlər, yaşayış və ictimai otaqlarda vibrasiyanın yol verilən miqdarı öz əksini tapır. Beləliklə, ilk dəfə olaraq istehsalat vibrasiyasının səviyyəsi yaşayış və ictimai binalarda reqlamentləşdirilir.

Qüvvədə olan sanitar normaların tələblərinə uyğun olaraq, daimi və müvəqqəti istehsalat vibrasiyası *aşağıdakı metodlarla* müayinə edilməlidir:

- normallaşdırılan parametrin tezliyinə görə (spektral analizi);
- normallaşdırılan parametrin tezliyi üzrə (inteqral qiymətləndirmə);
- vibrasiya təsirin inteqral qiymətləndirilmə, vaxt nəzərə alınmaqla normallaşdırılan parametrin ekvivalent səviyyəsinə görə aparılmalıdır;

Normallaşdırılan diapazon tezliyi:

- lokal vibrasiya üçün oktava zolağı şəklində orta həndəsi tezliklərdə: 8; 16; 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000 Hs;
- ümumi vibrasiya üçün oktava və yaxud 1/3 oktava zolağı üzrə orta həndəsi tezliklərdə 0,8; 1; 1,25; 1,6; 2,0; 2,5; 3,15; 4,0; 5,0; 6,3; 8,0; 10,0; 12,5; 16,0; 20,0; 25,0; 31,5; 40,0; 50,0; 63,0; 80,0 Hs, o cümlədən ictimai və yaşayış binaları üçün orta həndəsi tezliklərdə 2; 4; 8; 16; 31,5; 63 Hs qiymətlərinə əsasən müəyyənləşdirilir.

Tezlik üzrə (spektral) analiz zamanı normallaşdırılan parametrlər 1/1 və 1/3 oktava zolağı tezliyində ölçülən vibrosürətin (V) və vibrotəcilin orta kvadratik qiyməti (a), yaxud onların loqarifmik səviyyələri (L_v və L_a).

Vibrosürətin loqarifmik səviyyəsi (L_v) dB ilə aşağıdakı formulla təyin edilir.

$$L_v = 20L_g \cdot V/5 \cdot 10^{-8}$$

burada:

V – vibrosürətin orta kvadratik qiyməti, m/san;

$5 \cdot 10^{-8}$ – vibrosürətin dayaq qiyməti, m/san;

Vibrotəcilin loqarifmik səviyyəsi (L_a), dB ilə aşağıdakı formulla təyin edilir:

$$L_a = 20 \lg a / 1 \cdot 10^{-6}$$

burada:

a – vibrotəcilin orta kvadratik qiyməti, m/san²;

$1 \cdot 10^{-6}$ – vibrotəcilin dayaq qiyməti, m/san²;

Qeyd: *vibrotəcilin loqarifmik səviyyəsinin nisbi olaraq qəbul edilmiş dayaq həcmnin yeni qiyməti - 10^{-6} m/san², vibrotəcilin loqarifmik səviyyəsinin əvvəl qüvvədə olan dayaq qiymətindən - $3 \cdot 10^{-4}$ - a qədər və ya 50 dB çoxdur.*

FƏSİL 15

Kimyəvi təbiətli istehsalat amilləri

Müasir şəraitdə insan çoxlu miqdarda kimyəvi birləşmələrlə əlaqədar olur. Müəyyən şəraitdə bütün maddələr zəhərə çevrilə bilər, məsələn: adi natrium xloridin burunun selikli qişasına təsiri zamanı burun arakəsmələrində yaraların əmələ gəlməsinə səbəb ola bilər. Baxmayaraq ki, bəzi maddələr, tutaq ki, vitaminlər, hormonlar, zülallar orqanizmin həyat fəaliyyətində vacib rol oynayır. Lakin onlar böyük dozada orqanizmə düşdükdə zəhərə çevrilə bilərlər.

Əmək fəaliyyəti prosesində, qeyri-qənaətbəxş istehsalat şəraitində və texnoloji prosesin pozulması zamanı kimyəvi maddələr işçilərin sağlamlığına zərərli təsir göstərməklə peşə zəhərlənməsinə səbəb ola bilər.

Məlum olan 7 mln kimyəvi maddədən istehsalatda və ətraf mühitdə onlarla 70 minə qədər əhali təmasda ola bilər.

Hər il xalq təsərrüfatının və sənayenin müxtəlif sahələrində 500-1000 qədər yeni kimyəvi birləşmə tətbiq edilir. Kimya, neft-kimya, farmasevtika kimi sənaye sahələrində kimyəvi amil aparıcı rol oynamaqla, öz təsirini digər sahələrdə də məsələn, kənd təsərrüfatında – gübrə istehsalında, məişətdə – müxtəlif dezinfeksiya və denatizasiya işlərində onunla işləyənlərə göstərmiş olur.

Kimyəvi maddələrin insan orqanizminə təsiri yeni bir toksikologiya elminin yaranmasına və onun inkişafına gətirib çıxartdı.

Toksikologiya elmi kimyəvi birləşmələrin insana, heyvanlara və bitkilərə zərərli təsirini öyrənməklə məşğul olur. Belə kimyəvi birləşmələr ətraf mühitə, müxtəlif istehsalat, kommunal, məişət, təbiət və b. obyektlərdən daxil olurlar. Hal-hazırda toksikologiyayı şərti olaraq profilaktiki toksikologiyaya və kliniki toksikologiyaya bölürlər.

Toksikologiyanın əsas məqsədi – kimyəvi etiologiyalı xəstəlikləri müəyyənləşdirmək, onların müalicəsi ilə məşğul olmaq və gələcək nəsillərə zərərli təsirinə qarşısını almaqdan ibarətdir.

Sənayedə yeni kimyəvi birləşmələrin işçilərin orqanizmlərinə təsirinə qiymətləndirməsi, onların istehsalat otaqları havasında normallaşdırılması, eləcə də kimyəvi birləşmələrin zərərli təsirlərinin profilaktikası ilə əmək gigiyenasının bir bölməsi olan sənaye toksikologiyası məşğul olur. Beləliklə, *sənaye toksikologiyası* – əmək gigiyenasının bir bölməsi olub, kimyəvi istehsalat amillərinin işçilərə zərərli təsirini öyrənməklə, zərərsiz və təhlükəsiz əmək şəraitinin yaradılmasına xidmət edir.

Zərərli maddə elə maddələrə deyilir ki, insan orqanizmi onlarla təmasda olduqda (istehsalat və ya məişətdə) onların özlərində və ya gələcək nəsillərində müasir müayinə metodları ilə aşkara çıxarıla bilən xəstəlik və yaxud, sağlamlıq vəziyyətində normadan kənara çıxma halları əmələ gətirsin.

Zərərli maddələr və yaxud, istehsalat zəhərləri istehsalatda xammal şəklində, aralıq və hazır məhsul kimi, müxtəlif qarışıqlar şəklində rast gəlinə bilər. İstehsalat zəhərləri çox olduğu üçün, onunla təmasda işçilərin miqdarı da çox olur. Bu da sənaye toksikologiyasının və gigiyenanın qarşısında həll olunacaq məsələləri daha da genişləndirir.

Hələ keçən əsrin 20-ci illərində SSRI-də toksikologiyanın əsasını qoyanlardan biri, N.S.Pravdin yazırdı: sənaye toksikologiyasının qarşısında duran əsas vəzifələr aşağıdakılardır:

- 1) Toksik maddələrin gigiyenik ekspertizası;
- 2) Xammal və məhsulların gigiyenik standartlaşdırılması;
- 3) Zərərli maddələrin miqdarının istehsalat obyektləri mühitində və biomühitlərdə gigiyenik normallaşdırılması.

Bütün qeyd olunanların hamısı bu gün də aktual olaraq qalmaqdadır.

Hal-hazırda sənaye toksikologiyasının əsas vəzifələrindən biri yeni sintez olunan kimyəvi maddələrin toksikoloji cəhətdən qiymətləndirilməsi və onların gigiyenik reqlamentləşdirilməsidir. Kimyəvi maddələrin işçi zonası havasında yol verilən konsentrasiyasının (YVK) təyin edilməsi təhlükəsiz sənaye müəssisələrinin layihələşdirilməsi və əmək şəraitinə ediləcək sanitar nəzarətin

həyata keçirilməsinin əsasını təşkil edir. Bu zaman istehsalat texnologiyasında istifadə olunan zərərli kimyəvi qarışıqların və yaxud komponentlərin miqdarının normallaşdırılması, gigiyenik standartlaşdırılması və reqlamentləşdirilməsi üçün vacibdir.

Sənaye toksikologiyasının qarşısında duran digər vəzifə işçi havası zonasında olan müştərək təsir göstərən müxtəlif kimyəvi maddələrin təsirinin reqlamentləşdirilməsi, eləcə də istehsalat mühiti şəraitindəki kimyəvi və fiziki amillərin kompleks təsirlərinin reqlamentləşdirilməsidir.

Aktual vəzifələrdən biri kimyəvi maddələrin toksikokinetikası və intoksikasiya patogenezinin öyrənilməsi istiqamətində müayinələrin aparılmasıdır ki, bu intoksikasiyanın vaxtında aşkar olunması üçün markelərin təyin edilməsinə imkan verir.

Toksikoloqlar heyvanlar üzərində aparılmış eksperiment məlumatları, nəticələrinin insanlar üzərinə köçürməklə, zəhərlərin, uzaq təsir effektlərinin qiymətləndirilməsini nəzərdə tutmalıdırlar.

Kimyəvi maddələrin normallaşdırılması zamanı gələcək təsir effektləri qiymətləndirilərkən, toksiki maddələrin–qonadotoksiki, embrio-toksiki, mutagen, sensibilizəedici, blastomagen və s. təsirləri öyrənilməlidir. Bütün bunlar işçilərin sağlamlığının qorunub, saxlanması və gələcək nəsillərə mümkün olan qeyri-qənaətbəxş təsirlərin qarşısının alınması üçün lazımdır.

Sənaye zəhərlərinin təsnifatı. Çoxsaylı kimyəvi maddələrin müxtəlif fiziki-kimyəvi xassələrə və ayrı-ayrı bioloji təsirlərə malik olmaları bütün maddələr üçün vahid sistem şəkilli təsnifatın işlənilib hazırlanmasına imkan verir. Belə kimyəvi təsnifatı tərtib olunması bütün kimyəvi birləşmələrin üzvi, qeyri-üzvi və başqa növ maddələrə bölünməsinə şərait yaradır. Uçucu sənaye birləşmələrinə aid olan belə təsnifatlardan biri onların təsir xarakterlərinə görə tərtib olunmuşdur ki, bu da onları 4 qrupa bölməyə imkan verir: boğucu, qıcıqlandırıcı, uçucu narkotiklər, (bunlar özləri də 5 yarımqrupa bölünürlər) qeyri-üzvi və metal üzvi birləşmələrdir. Sənaye zəhərləri orqanizmə təsir xarakterlərinə görə də bölünürlər: ümumtoksiki, qıcıqlandırıcı, sensibilizəedici, mutagen, kanserogen və b.

Toksiklik dərəcəsinə görə maddələr 4 sinfə bölünürlər:

1. həddindən çox toksiki
2. yüksək toksiki
3. orta toksiki
4. az toksiki

Təhlükəlilik dərəcəsinə görə sənaye zəhərləri - real şəraitdə maddənin istehsalı, tətbiqi zamanı onun zərərli təsir ehtimalı nəzərə alınmaqla onlar yenə 4 sinfə bölünürlər: həddindən çox təhlükəli, yüksək təhlükəli, orta dərəcəli təhlükəli və az təhlükəli birləşmələr.

Sənaye zəhərləri kanserogen aktivlik dərəcəsinə görə də təsnif olunurlar.

Toksikokinetika. Kimyəvi maddələrin toksiki təsir intensivliyi müəyyən dərəcədə onların aqreqat vəziyyətindən və orqanizmə daxilolma yolundan asılıdır. İstehsalat otaqları havasında zərərli maddələr qazlar, buxarlar, mayelər, aerezollar ayrı-ayrılıqda və həmçinin, qarışıq şəkildə olmaqla orqanizmə 3 əsas

yolla: tənəffüs orqanlarından, mədə-bağırsaq traktından, zədələnməmiş dəridən, müəyyən hallarda isə gözün selikli qişalarından daxil olurlar. Zəhərin orqanizmə daxilolma yolu toksiki təsir effektinin əmələ gəlməsində mühüm rol oynayır. Zəhərin udularaq mədəyə ötürülməsi zamanı həmin mühitin PH- 1 zəhərin absorbsiya olunma sürətinə, mədə-bağırsaq traktının mühiti isə ilkin maddənin transformasiyasına, yəni onun digər maddəyə çevrilməsinə təsir göstərir.

Kimyəvi birləşmənin inhalyasion yolla orqanizmə daxil olması zamanı zəhər kəskin dəyişikliyə məruz qalmadan qısa müddətdə qana sorularaq, zəhərlənmə törədə bilər.

Dəri örtükləri bir çox zəhərlərin orqanizmə daxil olması üçün baryerlik təşkil etsələr də, lakin müəyyən birləşmələr üçün keçilməz deyillər. Bəzi birləşmələr tamlığını itirməmiş dəridən asanlıqla keçə bilirlər. Dərinin azca zədələnməsi bir çox maddələrin absorbsiyasını xeyli sürətləndirir. Kimyəvi maddənin qan axınına düşməsi üçün o, bir və ya bir neçə yarım keçirici membranlardan keçməli olur. Məsələn, mədə-bağırsaq traktında və tənəffüs yollarında epitel hüceyrələrindən və yaxud dərinin epidermis qatından keçirlər.

Membranlar, əsasən, lipoproteidlərdən ibarət olub, aralarında məsamələr və ya boşluqlar olur ki, buradan da suda həll olan molekullar keçə bilirlər. Həmin məsamələrin və ya boşluğun ölçüsü 0,9nm-dən (bağırsaq epiteli və tosqun hüceyrələr) 3,0nm-dək (kapilyarlar) olub, molekulların hərəkət etməsinə imkan yaradır. Əksər membranların elektrik potensialına malik olmaları yüklənmiş kimyəvi elementlərin orqanizmə keçməsinə mane olur. Bu zaman aydındır ki, kimyəvi maddənin absorbsiyası onun fiziki-kimyəvi xassəsindən, molekulların forma və ölçüsündən, ionlaşması və lepidlərdə həllolma dərəcəsindən asılı olacaqdır.

Kimyəvi maddənin membranlardan keçməsi 3 əsas mexanizmlə: passiv diffuziya membranarası məsamələrdən, filtrasiya olunmaqla və xüsusi daşıyıcı sistem vasitəsilə suda həll olunan iri molekulların membranlardan daşınması yolu ilə mümkün olur.

Passiv diffuziya – əsas mexanizm olub, onun sürəti maddənin membranlararası konsentrasiya qradientindən, onun qalınlığından, paylanma konstantından və həm də maddənin suda və lipidlərdə həll olunmasından asılıdır. Suda çox pis həll olan maddələrin lipid-su sistemində paylanma əmsalı yüksək rəqəm təşkil etməsinə baxmayaraq, onların sorulması çətinləşə bilər. Diffuziya həm də molekulların ionlaşma dərəcəsindən və onların lipidlərdə həll olunmasından asılıdır.

Filtrasiya – prosesində kimyəvi maddələrin membranın sulu məsamələrindən keçməsindən ibarət olub, bu molekulların ölçüsündən və formasından asılıdır. Membrandan keçən su cərəyanının hidrostatik təzyiqindən və osmotik qradientindən asılı olaraq kimyəvi maddələr daşınma gücünə malik olur. Yağlarda həll olan daha iri molekul və ionların kinetik hərəkətləri ola bilər ki, xüsusi daşınma sistemi ilə həyata keçirilir. İki belə sistem ayırd olunur: *aktiv nəql olunma və sadə diffuziya*. Hər bir daşınma sistemində müəyyən membran komponentləri olur ki, onlar maddə ilə birləşərək onun membrandan keçməsinə kömək edir. Maddənin keçmə sürəti onun konsentrasiyasından asılı olmayıb

kinetik qanunlara tabe olur. Molekulların quruluşu, ölçüsü və yüklənməsi onun daşınmasında vacib şərtidir. Bu proses metabolizm- enerji sərfi ilə əlaqədar olub, zəhər vasitəsilə tormozlana bilər ki, bu da toxuma metabolizminin pozulmasına səbəb olur. Aktiv nəql olunma maddənin öd və böyrəklərlə xaric olunmasında vacib rol oynayır.

Sadə diffuziya öz-özlüyündə bir mexanizm olub, daşıyıcının köməkliyi ilə suda həll olan molekulların membrana ötürülmə konsentrasiyası qradientindən asılı deyildir (məsələn, qlükoza). Burada enerji sərfi tələb olunmur və metabolik zəhərlər bu prosesə təsir etmir. Yüngülləşmiş diffuziya ilə aktiv nəql olunma arasındakı fərq ondan ibarətdir ki, axırncı hadisədə molekullar konsentrasiya qradientinin əksinə hərəkət edir. Halbuki, bu proses birinci hadisədə baş vermir.

Digər bir aktiv proses – *pinositozdur* ki, bu, iri molekul və hissəciklərin hüceyrələrə daşınması mexanizmidir. Bu prosesdə membran hər tərəfdən molekul və ya hissəciklərlə əhatə olunmaqla, hüceyrələrin daxilində əmələ gəlmiş qabarcıqları özünə çəkir.

Zəhərlərin tənəffüs orqanları vasitəsilə daxil olması daha intensiv olur. Bu zaman toksiki maddələrin - qazlar, buxarlar, aerozollar və qaz-buxar-aerozol qarışıqlarının tənəffüs yollarına daxil olması baş verir. Ağciyər epitelləri yan-yana döşənmiş böyük səthdən ibarət olub (100m^2), nazik struktura və geniş kapilyar şəbəkəsinə malikdir. Ona görə yad maddələrin absorpsiyası burada çox böyük sürətlə gedir.

Lipid – su sistemində paylanma əmsalı yüksək olan qazlar, aerozollar və kiçik ölçülü hissəciklər daha tez udulurlar.

Buxarların və qazların sorulması hissəvi olaraq yuxarı tənəffüs yollarından və traxeyadan başlayır. Qıcıqlandırıcı maddələrdən olan - flör, hidrogen xlorid, kükürd qazı, asetaldehid və ucucu qeyri-elektrolitlərdən olan etil spirti və aseton üçün artıq bu sübut olunmuşdur. İki böyük qrup kimyəvi maddələr üçün zəhərlərin ağciyərlərdən sorbsiyasının qanunauy-ğunluqları müəyyənləşdirilmişdir.

Birinci qrupa – *reaksiyaya girməyən* buxarlar və qazlar aid olub, bunlara üzvi həlledicilər, aromatik və yağsıralı karbohidrogenlər və onların törəmələri daxildir. Bu zəhərləri ona görə *təsirsiz* adlandırırlar ki, onların kimyəvi aktivlikləri az olduğu üçün orqanizmdə dəyişikliyə məruz qalmır və yaxud qanda toplanmasına nisbətən çevrilməyə məruz qalması yavaş gedir.

İkinci qrupu – reaksiyaya tez daxil olan qazlar təşkil edir ki, bunlar orqanizmin mayələrində tez həll olunaraq, yeni maddələrə çevrilir və sonra qana keçərək orqanizmdə paylanır. Belə sənaye zəhərlərinə su ilə asan reaksiyaya girən azot oksidləri, kükürd, amonyak və başqa birləşmələr aiddirlər.

İşçi havası zonasında elə zəhərlər ola bilər ki, onların orqanizmdən sorbsiya olunmaları yuxarıda qeyd olunan hər iki qrup maddələrə aid qanunauyğunluqlara tabe olmasınlar.

Təsirsiz qazlar və buxarlar ağciyərlərdən qana diffuziya qanuna əsasən daxil olurlar. Əvvəlcə qanın qaz və ya buxarla doyması böyük parsial təzyiqlər fərqinə əsasən sürətlə gedir, sonra yavaş-yavaş və nəhayət, nə vaxt ki, alveol

havasındaki qaz və buxarların parsial təzyiqi qanla bərabərləşir, bu zaman qanın qazlar və buxarlarla doyması dayanır.

Qanın müxtəlif birləşmələrin qazları və buxarları ilə doyma sürəti və səviyyəsi həmin maddələrin fiziki-kimyəvi xassələrindən, qismən onların həllolma dərəcəsindən və yaxud həmin maddə buxarlarının qanda və suda paylanma əmsalından asılıdır. *Paylanma əmsalı (K) - buxarların arterial qandakı konsentrasiyasının alveol havasında olan konsentrasiyasına nisbətindən asılıdır.* ($K = \text{qan/hava}$). Reaksiyaya girməyən və paylanma əmsalı yüksək olan qeyri-elektrolidlər (spirt, aseton) havadan qana uzun müddət keçdiyi halda, paylanma əmsalı kiçik olan birləşmələrdə (karbohidrogenlər) qan və hava arasındakı konsentrasiyaların tarazlığı tez bərabərləşir. Paylanma əmsalı az olduqca qanın buxarlarla doyması (ən aşağı konsentrasiyada belə) daha sürətlə gedir. Reaksiyaya girmə qabiliyyəti aşağı olan hər bir qazlar (buxarlar) üçün paylanma əmsalının həcmi daimi və xarakterik olur. Paylanma əmsalını bilməklə hər bir maddə üçün onun təhlükəliliyini, hətta öldürücü zəhərlənmə törətmə qabiliyyətinə malik olduğunu müəyyən etmək olar. Benzinin ($K=2,1$) yüksək konsentrasiyası ani olaraq kəskin və yaxud öldürücü zəhərlənmə törədə bildiyi halda, aseton buxarları ($K=400$) ani ölüm və yaxud öldürücü zəhərlənmə törədə bilmir. Burada aydındır ki, benzinin buxarları qanı çox tez, aseton buxarları isə tədricən doydurur. Əlbəttə, asetonla zəhərlənmə zamanı xəstəni çirkli atmosfer şəraitindən çıxarmaqla, onun həyatını xilas etmək mümkün olar.

Praktikada maddənin qanda paylanma və ya həllolma əmsalından – yəni suda paylanmasından (Osvald əmsalı) istifadə etmək olar. Əgər maddə suda yaxşı həll olursa, deməli qanda da yaxşı həll olur. Tez reaksiyaya girən qazlarla tənəffüs zamanı, onlar orqanizmdə qısa müddətə reaksiyaya girsə də, onlarla doyma baş vermir. Başqa sözlə, onlar tənəffüs yoluna düşən kimi orqanizmlə reaksiyaya girir və metabolizmə uğrayır. Sorbsiya daimi sürətlə getməklə, sorbsiya olunan qazın faizi tənəffüs həcmi və təmas müddətindən birbaşa asılı olur. Misal olaraq, vinil spirtini və yağ turşularının mürəkkəb efirlərini göstərmək olar. Bu qazlarla tənəffüs zamanı qanın tam doyması heç vaxt baş vermir. Kəskin zəhərlənmə təhlükəsi nə qədər çox olarsa, insan çirklənmiş atmosfer şəraitində daha uzun müddət qalmalı olur.

Bu qanunauyğunluq bütün *tez reaksiyaya girən* qazlara məxsus olub, onlar birbaşa tənəffüs yollarından qana rezorbsiya olunurlar. Onlardan bəziləri məsələn, hidrogen xlorid, hidrogen florid, amonyak, kükürd qazı, qeyri-üzvi turşuların buxarları və digər suda yaxşı həll olan maddələr yuxarı tənəffüs yollarında adsorbsiya olunur; digərləri isə məsələn: xlor, azot oksidləri suda pis həll olunaraq alveollara keçir və oradaca sorbsiya olunurlar.

Aerozollar. İstehsalat şəraitində insan orqanizminə yuxarı tənəffüs yollarından aerozollar: tozlar, tüstülər, dumanlar daxil ola bilər. Bunlar ilk növbədə bərk vəziyyətdə olan (silikat, kvars, kömür və b., həmçinin müxtəlif metalların tozları, tüstülər, metal oksidləri – tozları) bir çox üzvü birləşmələrdir. Tənəffüs zamanı aerozolların yuxarı tənəffüs yollarında burunun selikli qişalarında ləngiməsi baş verir. Lakin aerozolların fiziki xassəsindən asılı olaraq ayrı-ayrı hissələrdə ləngiməsi birinci növbədə toz hissəciklərinin ölçüsündən

asılı olur. Ölçüsü 10mkm-dən çox olan hissəciklər burun-udlaq keçidlərində tamamilə çökürlər. Yuxarı tənəffüs yollarında ölçüsü 10mkm-ə qədər olan hissəciklərin 80-90%-i, ölçüsü 1-2mkm olan hissəciklərin isə 10%-i tutulub saxlanılır.

Alveollarda ölçüsü 1-2mkm və daha kiçik olan hissəciklərin 70-90%-i çökürlər. Toz hissəciklərinin tənəffüs yollarında tutulub saxlanılmasına onların ölçüsü ilə yanaşı, sıxlığı, forması, hiqroskopikliyi, elektrik yüklənməsi, səthi aktivliyi, həmçinin, tənəffüsün sürəti və ağciyərlərin həyat tutumu da təsir göstərir. Yadda saxlamaq lazımdır ki, yuxarı tənəffüs yollarında tutulub saxlanılan toz hissəciklərinin miqdarı artdıqca, onların gələcəkdə tutulub saxlanılması azalır. Ağciyərlərə düşmüş yaxşı həll olan toksiki aerozollar böyük təhlükə təşkil etməklə, onların bütün tənəffüs yolları ilə rezorbsiya olunaraq, qana keçməsi imkanı artır və orqanizmə daha sürətlə toksiki təsir göstərir (məs. fosfor-üzvü insektisidlər).

Selikli qışalara çökmüş hissəciklər yuxarı tənəffüs yollarından başlayaraq bronxiollara qədər ağciyərlərdən selikli qışalarla birlikdə etizas kiprikləri epitellərinin (epitel hüceyrələrinin distal hissəsində meydana çıxan xüsusi hüceyrə orqanoidləridir) köməyi ilə xaric olunur. Alveollarda da öz-özünü təmizləmə prosesi gedir. Bu prosesdə alveolyar makrofaqlar və limfatik sistem əhəmiyyətli rol oynayır.

Alveollara düşmüş aerozollar xeyli müddət orada ləngiyir, sonra həll olmağa başlayır və birbaşa qana keçərək toksiki təsir göstərir. Məhz xırda dispersli aerozolların iri dispersli aerozollara nisbətən daha çox toksiki təsir göstərmələri bununla izah olunur. Aerozolların suda, eləcə də selikli qışaların səthində, o cümlədən, bioloji mayelərdə həllolmalarının müsbət və mənfi tərəfləri ola bilər. Az toksiki maddələr və onun aerozolları toxumalara əsasən qıcıqlandırıcı təsir göstərir. Belə hallarda həll olunma müsbət amil kimi tənəffüs yollarının bütün sahələrindən aerozolların daha tez xaric olunmasına təsir göstərir. Lakin, maddələr zəhərli olduqda onların tozlarının tez həll olunmaları orqanizmin intoksikasiyasına səbəb olur.

Metalların ultramikroskopik hissəcikləri alveol səthinə düşərək qan cərəyanına və yaxud limfaya daxil olmaq qabiliyyətinə malikdir. Onlar alveol membranlarından diffuz etməklə kolloidlər və zülal kompleksləri formasında qana və ya limfaya düşə bilər.

Mədə-bağırsaq traktından sorulması. Mədə-bağırsaq traktı yad maddələrin ən vacib absorbsiya olduğu yoldur. Zəhərlərin həzm orqanlarına daxilolma mexanizmi havada olarkən onların ağız suyunda, selikdə həll olunaraq ağız boşluğundan, mədə və bağırsaqlardan sorulması ilə həyata keçir. Sənaye zəhərlərinin həzm sistemlərinə düşməsi qida maddələri və su ilə də mümkündür.

Maddə mədə-bağırsaq traktının istənilən şöbəsində – ağızın selikli qişasından başlayaraq sorula bilər. Bu zaman ona mədə şirəsinin, fermentlərin və metabolizm proseslərinin təsiri istisnaqlıq təşkil edir. Ona görə ki, zəhər bilavasitə qaraciyərə daxil olmadığı üçün onun toksikliyi azalda bilmir. Lipoidlərdə həll olunan bütün birləşmələrin hamısı o cümlədən bəzi duzlar – əsasən, sianidlər və fenollar ağız boşluğundan sorulmağa başlayır.

Kimyəvi maddələrin mədə-bağırsaq traktındaki epitellər vasitəsilə hərəkəti əsasən diffuziya yolu ilə; müəyyən hissəsi isə daşınma sistemi daşıyıcılarının köməkliyi ilə həyata keçirilir. Mədə bir çox zəif turşulu ionlaşmamış zərərli birləşmələrin absorbsiyası üçün vacib olan yerdir. Mədədə sorulma prosesi onun dolu olmasından və orada olan məhsulun turşuluq dərəcəsiindən asılı olur. Mədə şirəsi zəhərləri xeyli dəyişə və eləcə də onun həll olunmasını artırır bilər. Məsələn, metalların mədədən sorulması zamanı onlar öz formasını dəyişə bilər. Tutaq ki, dəmir iki valentlikdən üç valentliyə, qurğuşunun həll olunmayan duzları - nisbətən həll olunan varianta çevrilə bilər.

Nazik bağırsaqlar böyük səthə malik olmaqla yanaşı, daha çox qanla təchiz olduqları üçün maddələrin burada absorbsiyası daha intensiv gedir. Prinsipcə mədədə olduğu kimi nazik bağırsaqlarda da absorbsiya prosesi analoji qaydada gedir (passiv diffuziya). Fərq ondadır ki, bağırsaqlarda olan mühitin PH-1 maddəni qeyri-ionlaşdırıcı formaya sala bilər. Bununla da həmin maddə zəif turşu və ya zəif qələvi kimi absorbsiya olunacaqdır. Hüceyrə membranları epitellərinin ölçülərinin məhdud olması (0,4nm) nisbətən iri molekulların (100-200nm) filtrasiyasına imkan vermir.

Üzvü elektrolitlərin sorulması onların ionlaşma dərəcəsiindən asılıdır. Güclü turşular və onların əsasları tədricən sorulur, görünür bu zaman bağırsaq seliyi ilə əmələ gəlmiş komplekslər sorulmağa mane olur. Lakin, təbiət birləşmələrinə yaxın olan maddələr qana keçməklə, bütün qidalandırıcı maddələr kimi, aktiv sorulmağa başlayırlar. Bağırsaqlarda mikroskopik və submikroskopik epitellər və ya xovlar səviyyəsində pinositoz (hüceyrənin mayeni özünə çəkməsi) baş verir ki, bu da maddənin daşınmasına səbəb olur. Metalların bağırsaqda sorulması müxtəlif səviyyələrdə gedir. Bir qayda olaraq bağırsaqların yuxarı şöbələrində xrom, manqan; aşağı şöbələrində isə dəmir, mis, civə, tallium və sürmə sorulur. Qələvi metallar (natrium, kalium, litium və b.) tez və tamamilə rezorbsiya (təkrar sorulma) olunurlar. Qələvi torpaq metallar xeyli zəif sorulur. Bu onların çətin həll olan yağ turşuları və fosfatlarla hidrosil birləşmələri şəklində komplekslər əmələ gətirmələri ilə əlaqədardır. Nadir torpaq metalları isə zülallarla komplekslər əmələ gətirməklə bağırsaqlardan demək olar ki, absorbsiya olunurlar.

Yadda saxlamaq lazımdır ki, zəhərli maddələrin bağırsaqlardan sorulmasına bir çox amillər təsir göstərə bilər. Məsələn, qida kütləsinin mədədən sürətlə evakuasiyası onun mədədən absorbsiyasına və nazik bağırsaqdan sorulmanın güclənməsinə səbəb ola bilər. Bağırsaqların peristaltikasının güclənməsi, adətən, absorbsiya prosesini tormozlayır.

Mədə şirəsinin turşuluğu, nazik bağırsaqda həzmdə iştirak edən şirələr, eləcə də mədə-bağırsaq traktının adi mikroflorası kimyəvi maddələrin parçalanması ilə absorbsiya olunan və absorbsiya olunmayan yeni maddələrin əmələ gəlməsində rol oynayır. Qida kütləsi özü absorbsiya prosesini zəiflədə bilər. Əmələ gəlmiş komplekslər mühitin PH-nın dəyişməsinə səbəb olur ki, bunun da absorbsiya prosesinə təsiri vardır. Bu amillər barəsində əldə olunan biliklər əsasında zərərli, zəhərli birləşmələrin mümkün olan toksiki təsirlərinə qarşı mübarizə aparmaq mümkündür.

Dəridən sorulması. İstehsalat şəraitində dəri örtükləri müxtəlif konsistensiyalı kimyəvi maddələrlə çirklənməyə məruz qalır. Dəri örtüyünün mürəkkəb quruluşa (epidermis, derma, dərialtı piy hüceyrələri, çoxsaylı tük follikulları və piy vəzilərinin çıxarıcı yolları) malik olması ilə kimyəvi maddələrin orqanizmə daxilolma yollarında pilləvari və çoxqatlı mühafizə baryeri yaranmış olur. Dərinin quruluşu onun epidermis qatından (lipoprotein baryeri) yağlarda həll olan birləşmələrin, yəni qeyri- elektrolitlərin keçməsinə imkan verir. Başqa sözlə, yüksək məsaməli derma qatı imkan verir ki, həm yağlarda, həm də suda həll olan maddələr orqanizmə keçə bilsin. Eyni xassəyə aromatik və yağ sıralı karbohidrogenlər, onların törəmələri, fosfor üzvü birləşmələri və s. də daxildir. Suda və yağlarda yaxşı həll olan yüksək toksiki maddələrin dəridən sorulmaqla zəhərlənmə təhlükəsi çox yüksəkdir. Aparılan müayənələr göstərmişdir ki, bəzi metal duzları (mis, qurğuşun, bismut, arsen, cıvə, tallium və b.) dərinin epidermis qatından keçdikdən sonra onlar piy vəzilərinin ifrazatları ilə və yaxud yağ turşuları ilə birləşərək buynuz qatı daxilində yağlarda həll olan birləşmələr əmələ gətirirlər. Sink və kadmium zülal kompleksi əmələ gətirərək dəridən asan keçə bilirlər.

Maddənin dəridən asan keçməsinə təsir göstərən amillərə: dərinin hidrotasiya dərəcəsi, PH-ı, temperaturu, maddə ilə təmasda olan dəri səthinin sahəsi, onun qan təchizatı, metabolizmi və s. göstərmək olar.

Yüksək temperatur şəraitində görülən işlər zamanı, nə vaxt ki, dəridə qan dövranı xeyli güclənir, benzolun nitrobirləşmələrinin dəri vasitəsi ilə daxil olub, zəhərlənmə verməsi artır.

Qeyd olunduğu kimi paylanma əmsalı az olan maddələr, məs. benzin dəri vasitəsi ilə elə güclü zəhərlənmə törətmə qabiliyyətinə malik deyildir, ona görə ki, onlar orqanizmdən ağciyərlər vasitəsi ilə tez bir müddətdə xaric olunaraq, zəhərlənmə üçün qanda lazım olan konsentrasianın yaranmamasıdır.

Zəhərlərin dəridən daxil olmasında maddənin konsistensiyası və uçuculuğu böyük rol oynayır. Maye üzvü maddələr uçucu olduqda tez buxarlanaraq, uçub gedir. Lakin onlar müəyyən suspenziya, pasta, yapışqanların tərkibinə qarışdırılaraq dəriyə yapışdırıldıqda, uzun müddət dəridə qala bilir və qana daxil olur. Bərk və kristal üzvü maddələr dəridən tədricən sorularaq zəhərlənmə törədə bilir. Bu cəhətdən az uçucu yağ konsistensiyalı maddələr məsələn; anilin, nitrobenzol və b. daha böyük təhlükə təşkil edir. Onlar dəridə uzun müddət qalmaqla, çox yaxşı sorulurlar. Qeyd etmək lazımdır ki, səthi zədələnmiş dəri maddənin absorbsiyasını xeyli artırır. Praktiki işlərdə zəhərlərin orqanizmə daxilolma imkanlarını bilərək, orqanizmin zəhərlənməsinin qarşısının alınması üçün profilaktik tədbirlər işlənilib, hazırlanır.

Kimyəvi maddələrin orqanizmdə paylanması. Sənaye zəhərləri orqanizmə düşərək normal həyat fəaliyyətini xarakterizə edən mürəkkəb, çoxcəhətli kimyəvi və fiziki-kimyəvi proseslərə məruz qalırlar. Qan axınına düşdükdən sonra maddələr müxtəlif formalarda orqan və toxumalarda paylanırlar. Paylanma çox vaxt onların suda və lipidlərdə həll olmalarından asılı olaraq, *hidrofil* və ya *lipofil* xarakterli olur. Kimyəvi birləşmələrdə bir-birinə

zidd olan polyarlığın (əks qütblülüyün) olması da (yəni maddənin elektrolit və ya qeyri-elektrolit olması) rol oynayır.

Orqanizmdə *lipofil qeyri polyar maddələr nisbətən bərabər paylanılır*. Onlar orqanizmə hüceyrə membranlarından passiv diffuziya yolu ilə daxil olub, həm hüceyrə daxili, həm də, hüceyrədən kənar mayelərdə paylanırlar. Bu onunla izah olunur ki, hüceyrə qışalarının tərkibində çoxlu lipoidlər olur. Qeyri polyar lipofil birləşmələr üçün orqanizmdə baryerlik yoxdur. Qeyri elektrolitlərin orqanizmdə paylanması onların daxil olduğu orqan və toxumaların qan təchizatı ilə müəyyən olunur.

Lipofil toksiki maddələr bütün histohemik baryerlərdən bilavasitə kapilyar hüceyrələrinin endotelial membranlarından keçir. Məsələn, beyin çoxlu lipoidlər və qandaşıyıcı sistem şəbəkəsi ilə təchiz olunduğu üçün etil efiri ilə qısa müddətdə doyduğu halda, piy toxumaları ilə zəngin olub, lakin qan təchizatı zəif olan toxumalar efirlə çox yavaş sürətlə doyurlar. Beynin anilinlə doyması çox sürətlə getdiyi halda, böyrəkətrafi piy toxumasının qan təchizatı pis olduğu üçün doyma prosesi çox zəif gedir.

Lipofil maddələr plasentar baryeri çox asanlıqla keçərək inkişafda olan rüşeymə təsir edir.

Hidrofil elektrolitlər orqanizmdə qeyri-bərabər şəkildə paylanırlar. Onlar hüceyrəyə daxil olmur, ancaq qanın zərdab hissəsində, interstisial mayelərdə paylanırlar. Elektrolitlərin hüceyrəyə daxilolma imkanı çox məhduddur. Bu, əsasən hüceyrənin xarici təbəqəsinin yükündən asılı olur. Əgər hüceyrənin səthi mənfi yüklənmişsə o, anionları, müsbət yükləndikdə isə kationları buraxmayacaqdır.

Orqanizmin bəzi sistemlərində histohemolitik baryer hidrofilli birləşmələr üçün çox mürəkkəb maneçilik təşkil edir. Ona görə kapilyarların endotelial hüceyrələri öz aralarında çox sıx şəkildə təmas yaradaraq keçidi çətinləşdirir. Belə baryerlərə hematoensefalolitik, hematooftalmoloji, hemato-testikulyar və plasentar baryerləri göstərmək olar.

Üzvi birləşmələrin damarlarla daşınması müxtəlif yollarla mümkündür. Məsələn, qeyri-elektrolitlərə aid olan üzvi birləşmələr qanda həll olunaraq eritrositlərə daxil olmaqla hemoqlobində sorbsiya olunur və yaxud albuminlərlə birləşə bilər.

Metalların duzları ionlara və neytral molekullara dissosasiya olunurlar. Bu prosesin tezliyi dissosasiya konstantı ilə müəyyən olunur. Onlar hidrosid dispersli kolloidlər, albuminatlar, fosfatlar, hidratlar əmələ gətirə bilərlər. Bütün bunlar hamısı metalların orqanizmdəki vəziyyətini, ilk növbədə qandakı miqdarını müəyyən edir. Bu birləşmələr qandan hüceyrələrarası toxumalara, oradan da hüceyrələrə keçirlər.

Qələvi metallar (litium, natrium, kalsium, rubidium, seziyum) yaxşı ionlaşma qabiliyyətinə malikdirlər. Onlar orqanizmdə tez sorulur və tez də xaric olunurlar. Kalsium, maqnezium, qələvi torpaq metalları pis həll olunan hidrosil və zəif kompleks zülal birləşməsi əmələ gətirir ki, bu da onların rezorbsiyasını eləcə də orqanizmdən xaric olunmasını çətinləşdirir.

Bəzi metallar zülallarla və amin turşuları ilə birləşməyə meyillilik göstərilir. Onlardan: Hg, Ag, Pb, Cd, Zn, Co amin turşular ilə SH-grupu vasitəsilə, Cu, Ni, Zn, Mg, Ca isə COOH- qrupu vasitəsilə birləşmədə üstünlük təşkil edirlər.

Metalların kationları müxtəlif üzvi molekullarla və yaxud qruplarla birləşərək, bir qayda olaraq hidrogeni (H_2) əvəz edir. Hər şeydən əvvəl onlar kimyəvi qruplardan olan karboksil, hidrosil, fosfatlar, SH - və imidazol qrupları ilə birləşərək fermentlərin, həmçinin, zülalların hüceyrələrdə normal funksiya göstərməsinə imkan yaradır. Metallar bioelement olaraq fermentlərin aktivatorlarına çevrilirlər. Məsələn, sink piruvatdekarboksila-zanı, fosforpiruvathidrotazanı, fosfatazı, dehidrogenazı aktivləşdirir. Müəyyən olunmuşdur ki, Na^+ , K^+ , Rb^+ , Cs^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} , Cr^{3+} , Cu^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Al^{3+} kimi metallar bir və ya bir neçə fermentlərin aktivatorları ola bilərlər. Həmçinin metalların ionları arasında tez-tez antoqonizm olduğu qeyd olunur.

Ağır metallar, hidrosidlər, fosfatlar, albuminatlar, suda pis həll olunduqları üçün mədə-bağırsaq traktından tədricən sorulurlar. Dəmir B (beta) – qlobulin kompleksi ilə, ferritinlə, mis-seruloplazmin şəkilli qlobulinlərlə, nikel-nikeloplazmin və b. qlobulin kompleksləri ilə nəql olunurlar. Arsen və qurğuşun əsasən, qanın eritrositlərində olurlar. Orqanizmə eritrositlər vasitəsilə elementlərdən xrom, sürmə, selen, kalium, rubidium VIII qrupa aid olan bəzi metallar və b. orqanizmdə yayıla bilərlər.

Paylanması və toplanması. Orqanizmdə bəzi kimyəvi maddələrin paylanması ləngiyir və nəticədə müxtəlif toxumalarda toplanırlar. Bu, əsasən kimyəvi maddələrin – zülallarla, fosfolipidlərlə, hüceyrə nukleopro-teinləri ilə əmələ gətirdikləri birləşmələrdə baş verən geridönmə prosesi nəticəsində əmələ gəlir. Bu proses maddələrin toplanaraq, depo əmələ gətirməsi adlanır. Lipidlərdə həll olan maddələr üçün toplanma yeri ən çox piy toxumaları və orqanlar, lipidlərlə zəngin olan (sümük ilişi, xayalar və b.) orqanlardır. Bir qayda olaraq piy toxuması bu birləşmələri özündə daha çox saxlayır. Benzol piy toxumasında 48 saat, bəzi pestisidlər bir neçə aya qədər ləngiyərək saxlanıla bilər. Orqanizmdə paylanma xüsusiyyəti elektrolitlərə də xas olub, onlar qandan tez xaric olunaraq, ayrı-ayrı orqanlarda toplanmaqla, depo əmələ gətirirlər.

Elektrolitlərin toxumalarda paylanması tamamilə qeyri-bərabər şəkildə gedir. Misal üçün, V və VIII qrupa daxil olan metallar (xrom, kobalt, nikel, selen və b.) bütün orqanlarda bərabər şəkildə paylanırlar. Digərləri isə ən çox mübadilə prosesləri gedən orqanlarda (qaraciyər, böyrəklər, endokrin vəzlər) toplanaraq mikroelement kimi və yaxud bir çox hormonların və s. sintez proseslərində iştirak edirlər. Manqan, molibden, qurğuşun hipofizdə, kadmium, sink, xayalarda, manqan, kobalt, sezium, sink, nikel mədəaltı vəzidə ləngiyərək saxlanılır.

Metalların toplanması komplekslər şəklində: məsələn, uran davamlı kompleks əmələ gətirməklə tərkibində karbonil və fosfor qrupları olan toxumalarda toplanır.

Zəhərin orqanizmə daxil olması ilə xaricolma və çevrilməsi arasındakı nisbəti xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Əgər zəhərin daxil olmasına nisbətən onun çevrilməsi və ya xaric olunması yavaş gedirsə, deməli, zəhər orqanizmdə toplanma xüsusiyyətinə malikdir və uzunmüddət təsir göstərə bilər. Belə xassə ağır metallar (qurğuşun, civə və b) üçün xarakterikdir. Qeyri-elektrolitlər suda və qanda yaxşı həll olunmaqla, orqanizmdə tədricən toplanır və tədricən də xaric olunurlar. Onlar da orqanizmdə toplanmaq xüsusiyyətinə malikdirlər (məsələn, metil spirti). Həll olmuş şəkildə yaxşı dissosasiya olunan metal birləşmələri (qurğuşun, berilium, barium, uran və b.) kalsium və fosforla davamlı birləşməyə meyilli olub, sümük toxumasında toplanırlar. Qaraciyər hüceyrələrinin tərkibində *qurğuşunun metalproteid kompleksində* asparagin və qlütamin turşusu olur. Böyrəklərin epitel hüceyrələrində nisbətən davamlı qurğuşun – zülal kompleksi aşkar edilmişdir ki, bu özündə bir sıra amin turşularını (qlisin, treonin, alanin, sistein, qlütamin, asparagin) birləşdirir. Qurğuşun ən çox sümüklərdə, sonra qaraciyərdə, böyrəklərdə, əzələlərdə toplanır. Orqanizmə daxil olunmasından 16 gün sonra qurğuşun artıq sümüklərə keçir. Flor, əsasən sümüklərdə, dişlərdə, az miqdarda isə qaraciyər və dəridə toplanır. Manqan, əsasən qaraciyərə, az miqdarda sümüklərə, ürəyə, nisbətən az isə beyinə, böyrəklərə və s. yayılır. Bəzi nadir metallar seçici təsir göstərməklə qaraciyər, dalaq və sümük iliyi hüceyrələrində kolloidlər şəklində ləngiyir. Civə və kadmium əsasən ifrazat sistemi orqanlarına böyrəklərə toplanır. Depo şəklində olan birləşmələr tədricən ayrılaraq qana keçməklə toksiki təsir göstərirlər.

Kimyəvi maddələrin orqanizmdə çevrilmələri. Orqanizmə daxil olmuş zəhərlər müxtəlif çevrilmələrə məruz qalırlar. Birləşmələrin kimyəvi quruluşunun dəyişilməsi və fiziki-kimyəvi xassələrinin orqanizmdə fermentlərin təsiri altında metabolizmə uğraması metabolik transformasiya adlanır. Bir qayda olaraq, belə metabolik transformasiyalar maddələrin nisbətən az toksiki maddələrə çevrilməsinə səbəb olur. Lakin özlərinə nisbətən, metabolitləri daha toksiki xarakter kəsb edən çoxlu sayda misallar göstərmək olar. Məsələn, metil spirti formaldehidə və qarışqa turşusuna qədər oksidləşərək daha toksiki maddəyə çevrilir; metil asetat hidrolizə uğramaqla metil spirtinə və sirkə turşusuna qədər parçalanır. Flor-karbon turşusunun orqanizmdə çevrilməsi nəticəsində yüksək bioloji aktivliyə malik olan florasetatlar sintez olunur.

Adətən maddənin metabolik transformasiyası, başlıca olaraq, qaraciyərdə baş verməklə, fermentlərlə katalizə olunaraq, mitoxondrial və mikrosomal fraksiyalar əmələ gətirir. Orqanizmdə fermentlər tərəfindən metabolizmə uğradılmış hər hansı bir maddə az miqdarda mədə-bağırsaq traktı hüceyrələrində, böyrəklərdə, ağciyərlərdə, ciyrdə və qanda olur. Qeyd etmək lazımdır ki, hər hansı bir maddənin orqanizmə daxilolma yolundan asılı olmayaraq, onların metabolizmə uğramasında qaraciyərdən başqa digər orqanlar da vacib rol oynayırlar. Biokimyəvi çevrilmələrdə gedən reaksiyaları növlərinə görə 4 əsas qrupa bölmək olar ki, bunlar: *oksidləşdirici, reduksiyaedici, hidroliz və sintez* reaksiyalarıdır. Metabolizmə uğrama bir və ya bir neçə kombinasiyalı reaksiyalardan ibarət ola bilər. Bir qayda olaraq belə yollarda tamamlayıcı reaksiyalar birləşdirici xarakter daşımaqla, polyar endogen funksional qruplar

(D- qlükuron və sulfat turşuları, qlisin və digərlərinin) adətən onlarda molekulların polyarlığını (qütbləşməsinə, yüklənməsinə) artıraraq, piylərdə həll olunmasını azaldır və nəticədə onların orqanizmdən xaric olunmasını asanlaşdırır. Beləliklə, zəhərlərin orqanizmdə çevrilmə proseslərini və bu prosesləri sürətləndirməklə, onları zərərsizləşdirərək orqanizmdən xaric edilməsini bilərək, intoksikasiyaya düzgün diaqnoz qoymaq mümkün olur.

Məlumdur ki, benzolun qanyaradıcı orqanlara toksiki təsiri, o cümlədən, leykopoezin əmələ gəlməsinə onun çevrilmə məhsullarının – fenollu metabolitlərin (fenol və b.) təsirinin nəticəsidir. Ona görə də profilaktika tədbirləri ancaq benzolun oksidləşdirilməklə zərərsizləşdirilməsi istiqamətində həyata keçirilə bilər. Bunun üçün kükürlü amin turşularından sistein, sistin, metionin birləşmələrindən (kəsmik, yulaf unu, düyü qırıntıları və b.), həmçinin E və C vitaminlərindən istifadə edilməlidir.

Ən müxtəlif kimyəvi maddələrin metabolizmində oksidləşdirici proseslər iştirak edir. *Mikrosomal oksidləşmə tərkibində endoplazmatik retikulum olan* (EPR) fermentlərlə katalizə olunur (mikrosomal oksigenazanın qarışıq funksiyaları). Belə quruluşlar bütün heyvan hüceyrələrində (eritrositlər müstəsna olmaqla) olur. Lakin zəhərlərin metabolizmində ən çox əhəmiyyət – qaraciyər hüceyrələrindəki EPR-ə verilir. Bu reaksiyalar molekulyar oksigenin nikotinamidadenin dinukleotidfosfatın, reduksiya olunmuş formasında (NADFH₂), sitoxrom P- 450 və NADFH- sitoxrom C- reduktazanın iştirakı ilə gedir. Kimyəvi birləşmənin hidrosilləşmə reaksiyası aşağıdakı şəkildə gedir. Maddə (substrat) sitoxrom P- 450 və NADFH- sitoxrom C- reduktazanın oksidləşməsi ilə kompleks əmələ gətirir, sonra bu kompleks birbaşa NADFH- sitoxrom C- reduktaza ilə reduksiya olunur. Reduksiya olunmuş kompleks sitoxrom P- 450 əvvəlcə substratla, sonra isə oksigenlə birləşərək «aktiv oksigen kompleksi» əmələ gətirir, oksidləşmiş (substrat) və oksidləşməmiş sitoxrom P- 450- ə parçalanır.



burada:

RH – kimyəvi maddə, ROH isə metabolitdir.

Oksidaza qarışıq funksiya göstərməklə aşağı substratlı spesifikliyə malikdir. P- 450 – nin çoxlu izoformaları məlumdur ki, onun hər biri bir neçə kimyəvi maddələrlə metabolizə oluna bilər.

Oksidləşmə – üzvü maddələrin orqanizmində ən çox yayılmış çevrilmə tipidir. O, bir çox reaksiyaları, o cümlədən, spirtlərin və aldehidlərin turşuya qədər oksidləşməsinə, aromatik birləşmələrin hidroksidləşməsinə, alkil qruplarının spirtlərə və turşulara qədər oksidləşməsinə, aminlərin oksidləşdirici dezaminləşməsinə, alkil qruplarının oksidləşərək ayrılmasını, kükürlü birləşmələrin oksidlərə və sulfonlara qədər oksidləşməsinə, benzol həlqəsinin oksidləşərək parçalanmasını, hallogenlərin ayrılmasını və s. özündə birləşdirir. Oksidləşmə bəzi hallarda karbon qazı əmələ gəlməyə qədər davam edərək, tənəffüs havası ilə orqanizmdən xaric oluna bilər.

Hidroksilləşmə (oksidləşmə) reaksiyaları eyni ümumi mexanizmlə gedir:

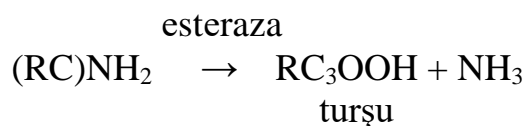
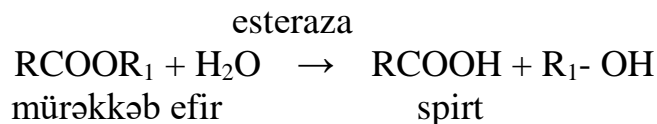
1. Aromatik həlqənin hidroksilləşməsi:

- [O]
- $$\text{C}_6\text{H}_5\text{R} \rightarrow \text{HOC}_6\text{H}_4\text{R}$$
2. Yan zəncirin hidrosilləşməsi (asiklik):
- [O]
- $$\text{RCH}_3 \rightarrow \text{RCH}_2\text{OH}$$
3. O – dezalkilləşmə:
- [O]
- $$\text{R-OCH}_3 \rightarrow [\text{ROCH}_2\text{OH}] \rightarrow \text{R-OH} + \text{HCOH}$$
4. N - dezalkilləşmə:
- [O]
- $$\text{R-NH-CH}_3 \rightarrow [\text{RNHCH}_2\text{OH}] \rightarrow \text{RNH}_2 + \text{HCOH}$$
- davamsız
5. Dezaminləşmə:
- [O]
- $$\text{R-CH(NH}_2\text{)CH}_3 \rightarrow [\text{RCOH(NH)}_2\text{CH}_3] \rightarrow \text{RCOCH} + \text{NH}_3$$
- davamsız
6. Sulfoksidin əmələ gəlməsi:
- [O]
- $$\text{R-S-CH}_3 \rightarrow [\text{R-S-CH}_2] \rightarrow \text{R-SOCH}_3$$
- davamsız

Qaraciyərin mikrosomal fraksiyalarında təkcə oksidləşdirici fermentlər deyil, həm də reduksiyaedici üzvü birləşmələr də var. Aromatik azo- və nitrobirləşmələr, hallogenli alifatik birləşmələr, bir çox ketonlar orqanizmdə ikincili spirlərə qədər reduksiya olunurlar.

Orqanizmdə toxumalar və qanın plazma hissəsində çoxlu miqdarda qeyri-mikrosomal fermentlər (esteraza, amidaza, fosfataza və b.) vardır ki, onlar kimyəvi maddələrin hidrolizini həyata keçirir. Əsasən, ən çox bu, efirli maddələrin çevrilmələrinin başlanğıc mərhələsində baş verir. Məsələn, bir çox mürəkkəb efirlər orqanizmdə hidroliz olunaraq, spirt və turşular əmələ gətirirlər.

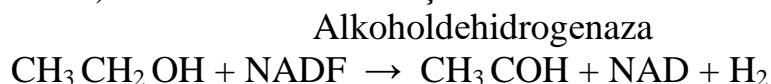
Nəticədə su ilə birləşmə nəticəsində molekullarda efirli, amidli və fosfatlı əlaqələr qırılır. Mürəkkəb efirlər və amid turşuları hidrolitik parçalanmaya məruz qalır (metilasetat, etilasetat, vinilasetat və b.).



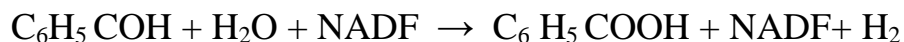
Hallogen tərkibli birləşmələrin biotransformasiyası qaraciyərdə və böyrəklərdə, həm də hidrolitik dehallogenləşmə yolu ilə baş verir:



Qaraciyərdə, böyrəklərdə və ağciyərlərdə alkoholdehidrogenaza kimi ferment vardır ki, bu, bir çox birincili spirtləri lazımı kofermentlərlə müvafiq aldehidlərə qədər sürətlə oksidləşdirir və bu reaksiyada NADF (proses üçün enerji mənbəyi kimi) və sitoxrom P- 450 iştirak edir:



Bir çox alifatik və aromatik aldehidlərin oksidləşməsini aldehidoksidaza və ksantinoksidaza kimi fermentlər yerinə yetirərək, onları müvafiq karbon turşularına çevirir:



Orqanizmdə həm də qeyri- mikrosomal reduksiya reaksiyası gedir ki, bu zaman disulfidlərin, sulfoksidlərin və N- oksidlərin ikiqat əlaqələrinin bərpası, həmçinin hidrosomalı turşuların, katexolların və s. reduksiyaedici dehidroksilləşməsi baş verir.

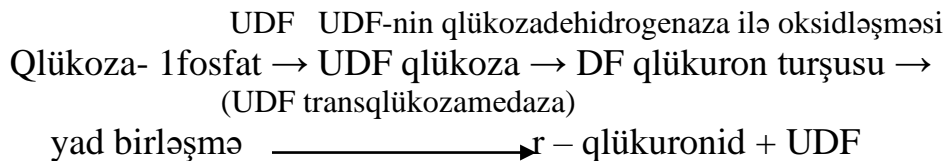
Bəzi sənaye zəhərləri və yaxud onların metabolitləri ilkin metabolik transformasiya nəticəsində əmələ gələn, kimyəvi cəhətdən aktiv olan qruplar şəklində (OH, COOH, NH₂, SN və b.) meydana çıxır. Bu qrupların hesabına onlar asanlıqla endogen substratlarla (qlükuron turşusu ilə, sulfatlarla, sirkə turşusu ilə, bəzi amin turşuları ilə) sintez və konyuqasiya reaksiyalarına girirlər. Konyuqasiya nisbətən daha çox polyar molekulların əmələ gəlməsinə gətirib çıxarır ki, bunlar da suda yaxşı həll olduqları üçün orqanizmdən böyrəklər vasitəsilə asanca xaric olurlar. Qeyd olunur ki, orqanizmə düşmüş zəhərin miqdarı az olduqda sintez reaksiyasına daxil olan maddə nisbətən az olduğu üçün birləşmə mexanizmi kifayət qədər effektiv olur və birləşmiş agentlərin itkisi orqanizmdə biokimyəvi proseslərin gedişinə mane olmur. Lakin orqanizmə daxil olan maddənin miqdarı həddindən çox olduqda orqanizmin əlaqələndirmə imkanını tükəndirməklə nəinki, təkcə detoksikasiya mexanizminin effektivliyinin azalmasına gətirib çıxarır, həm də təbii metabolik proseslərin müxtəlif pozğunluqlarını törədə bilir.

Konyuqatların əmələ gəlməsi endogen substratların aktivləşməsi əsasında mürəkkəb biokimyəvi prosesi olub, hər bir halda fermentin iştirakı ilə gedir.

Qlükuron turşusu ilə birləşmə (qlükuronidlərin əmələ gəlməsi) – daha çox universal sintetik reaksiya kimi müxtəlif zəhərli maddələr üçün xarakterikdir. Qlükuronidlərin əmələ gəlməsində, adətən, hidrosil, karboksil, amin və sulfhidril qrupları və yaxud birləşmələri iştirak edir, oksidləşmə və yaxud reduksiya prosesində belə qruplar meydana çıxır.

Qlükuron turşusunun mənbəyi qlükoza və yaxud onun törəmələridir. Qlükoza ATF-in iştirakı ilə aktivləşir. Qlükuron turşusunun əmələ gəlməsində

spesifik koferment kimi uridindifosfat (UDF) iştirak edir. Qlükuronidin sintezini aşağıdakı sxemlə ifadə etmək olar:



UDF transqlükuronidaza qaraciyər homogenatının mikrosomal fraksiyasında lokalizə olunmaqla, substrat spesifikliyinə malikdir. Fenollar, spirtlər, karbol turşuları, aromatik aminlər efirlər şəklində qlükuronidlər əmələ gətirirlər.

Sulfat konyuqasiyası əksər məməlilər üçün ümumi reaksiyadır. Sulfatlar şəklində fenollar, birincili alifatik spirtlər, amin birləşmələri konyuqasiya olunurlar. Konyuqat mürəkkəb efir tipi üzrə yaranır. Bu reaksiyaları fermentlər (sulfotransferaza, sulfokinaza) aktivləşdirir. Görünür, burada fermentlər substrat spesifikliyindən fərqli təsir göstərirlər.

Metilləşmə. Metionin metil qrupunun əsas mənbəyi olaraq, ATF-in iştirakı ilə koferment S-adenozilmetioninə çevrilir. Sonra bu metiltransferazanın təsiri altında metil qrupunu uyğun olaraq yad birləşməyə verir. Bu reaksiya maddələr mübadiləsi prosesində geniş yayılmışdır.

Asetilləşmə reaksiyaları. Orqanizm üçün yad birləşmələrin əmələ gəlməsi amin qruplarının iştirakı ilə mümkündür. Sənaye toksikologiyasında asetilləşməyə aminlər sinfinə və ən başlıcası isə aromatik aminlərə aid olan birləşmələr məruz qalırlar. Asetil qrupunun mənbəyi kimi orqanizmdə onun yaranmasına asetil KOA ($\text{KOA} - \text{S} - \text{COCH}_3$) xidmət edir.

Merkaptur turşusunun sintezi (MKT): MKT orqanizmə, o cümlədən, heyvanlara bəzi aromatik karbohidrogenləri (benzol, naftalin, antrasen) və onların hallogenli və yaxud nitrotörəmələrini, alifatik və aromatik karbohidrogenlərini (brombenzol, o- və m- dixlorbenzol, benzilxlorid) yeritdikdə əmələ gəlir. Bu mürəkkəb sintez belə qənaətə gəlməyə imkan verir ki, sənaye miqyaslı zəhərə 1-asetil sistein törəməsini əlavə etmək lazımdır. Nəticədə bu zəncirin fermentativ reaksiyasından pre merkaptur turşusu əmələ gəlir ki, bu da sidiklə xaric olunur. Digər tip MKT-su bəzi kükürlü aromatik birləşmələrin, həm də bromalkanların biotransformasiyası nəticəsində də əmələ gələ bilər.

Qeyri-üzvü birləşmələr – turşular, əsaslar, duzlar, elektrolitlər olub, dissosasiya olunaraq, kation və anion kimi dəyişilmiş şəkildə təsir göstərir. Qeyri-üzvü kimyəvi birləşmələr də (metallar) həmçinin orqanizmdə dəyişikliyə məruz qalırlar. Onlar özünün valentliyini azaldaraq, (plutonium 6^+ plutonium 4^+ -ə, arsen 5^+ arsen 3^+ -ə, xrom 6^+ xrom 3^+ -ə və b.) reduksiya olunur və əksinə, uran və plutonium oksidləşərək valentliklərini artıraraq bioloji oksidləşməyə nümunə olurlar (4 valentli plütonium 6 valentliyə çevrilir). Bəzi qeyri-üzvü maddələr oksidləşərək: nitritlər – nitratlara, arsen turşusu – arsenli birləşməyə, sulfidlər – sulfatlara, selenitlər – selenatlara çevrilirlər. Sianlı birləşmələr, o cümlədən, yağ sıralı sianlı birləşmələrə aid olan alifatik nitrillər konyuqasiya olunaraq, rodanidlərə və qlükuronidlərə çevrilirlər (S.A.Gürzəliyev 1985).

Metilləşmə reaksiyası selen üçün xarakterik olduğu halda tellur və kükürddə metilləşərək uçucu dimetil törəmələri əmələ gətirdikləri məlumdur. Belə çevrilmələr komplekslərin əmələ gəlmə sabilliyinin sürətini zülallarda müxtəlif funksional qruplarla dəyişdirir. Nəticədə toksiki maddələrin təsirinə və onların orqanizmdən xaric olunma dərəcəsinə təsir göstərir. 3 valentli arsen 5 valentli arsendən, 5 valentli xrom oksidi isə, 6 valentli xrom oksidindən daha çox toksiki xarakterə malikdir.

Kimyəvi maddələrin orqanizmdən xaric olunması. Kimyəvi maddələr orqanizmdən ilkin məhsullar – metabolitlər şəklində xaric olunur. Əsasən, onlar sidiklə və ödlə, nisbətən daha az dərəcədə tənəffüs havası, tər, ağız suyu, süd və nəcislə xaric olunur.

Toksiki birləşmələr və onların metabolitləri bir neçə yollarla xaric olunsa da bu yollardan biri daha çox üstünlük təşkil edir, buna misal olaraq, etil spirtini göstərmək olar. Spirtin böyük hissəsi orqanizmdə çevrilməyə məruz qalır. Qalan ümumi miqdarın 10%-i dəyişilməmiş şəkildə, nisbətən çoxu ağciyərlərlə, sonra sidiklə, nisbətən az miqdarda kalla, seliklə, tər, həmçinin südlə xaric olunur.

Orqanizmdən həm üzvi birləşmələrin, həm də metalların xaric olunması adətən 3 faza şəklində baş verir. Bu zəhərin orqanizmdə müxtəlif formada sirkulyasiya və depo əmələ gətirməsi ilə əlaqədardır. İlk növbədə, dəyişilməmiş halda və yaxud orqanizmin bioloji komponentləri ilə kifayət qədər möhkəm əlaqəsi olmayanlar, daha sonra hüceyrələrdə yerləşib, nisbətən möhkəm əlaqəsi olanlar və nəhayət toxumalarda daimi depo şəklində olan zəhərlər orqanizmdən xaric olunurlar.

Orqanizmin zəhərlərdən azad olunmasının fazalılığı bir çox qeyri-elektrolitlər, onların metabolitləri, həmçinin zəhərli metallar üçün isbat edilmişdir.

Zəhərlərin xaric olunma sürəti eksponensial qanuna tabe olmaqla baş verir ki, bu da aşağıdakı bərabərliklə ifadə oluna bilər:

$$C = C_0 \cdot e^{-kt},$$

burada:

- C – maddənin 1 dəqiqədən sonrakı konsentrasiyası;
- C_0 – maddənin qandakı ilkin konsentrasiyası;
- K – xaric olunma sürəti, konstantı;
- e – loqariflərin təbii əsasıdır.

Maddənin xaric olunmasını qiymətləndirmək üçün zəhərin kinetik xaric olunma xassəsindən istifadə edilir. Vaxta görə orqanizmdən maddənin yarısının xaric olunması müddəti ($t_{1/2}$) yarım xaric olunma periodu adlanır. Belə ki, seziyumun yarısının xaric olunması 70 gündən çox, sink 150 sutkadan çox, cıvə 100 gündən çox (metal buxarlarının yarısı tənəffüs havası ilə 5 saat müddətində) davam edir.

Metalların daxil olma yolu onun orqanizmdən eliminasiyasında rol oynamır. Zəhərin orqanizmə daxil olması ilə onun xaric olunması və ya çevrilməsi arasında olan nisbəti xeyli əhəmiyyətlidir. Əgər zəhərin xaric olunması və yaxud çevrilməsi onun daxil olmasından yavaş-yavaş baş verirsə,

onda deməli, zəhər orqanizmdə toplanma, yəni kumulyasiya olunma xüsusiyyətinə malik olmaqla, uzun müddət orqanizmə təsir edə biləcəkdir. Belə tipik xassəyə ağır metallar – qurğuşun, civə və b., eləcə də flor malikdir.

Qeyri-elektrolitlərdən suda və qanda yaxşı həll olunanlar orqanizmdə yavaş-yavaş sorbsiya olunub, eyni sürətlə də xaric olunurlar. Bunlar da orqanizmdə toplanma xüsusiyyətinə malikdirlər (məs. metil spirti).

Böyrəklərlə xaricolunma. Zəhərlərin orqanizmdən xaric olmasının ən əsas yoludur. Böyrəklər vasitəsilə xaricolma yumaqcıqlarla filtrasiya hesabına, böyrək kanalları vasitəsilə aktiv və passiv şəkildə xaricolma baş verir.

Yüksək molekulyar kütləli və zülal plazması ilə davamlı kompleks əmələ gətirməklə yumaqcıq filtrasiyasına məruz qalmayan birləşmələr müstəsnaq təşkil edir.

Maddənin sidiklə xaric olunma sürəti böyrək klirensi ilə xarakterizə olunur ki, bu da hər bir maddənin konsentrasiya indeksi ilə, yəni maddənin sidikdəki konsentrasiyasının onun qan plazmasındakı konsentrasiyasına nisbətə təyin edilir.

Maddənin xaric olunması xeyli dərəcədə onların kanallardan reabsorbsiyası prosesindən (əks diffuziya) asılıdır. Yad maddə başlıca olaraq sadə diffuziya yolu ilə reabsorbsiya olunur. Bu ən çox qeyri-polyar lipofil birləşmələrə aiddir. Hansı ki, orqanizmin bioloji membranlarından yaxşı keçə bilirlər. Ona görə yağlarda həll olunan maddə kanallardan qana reabsorbsiya olunmaqla özünün orqanizmdə qalmasını davam etdirir.

Ionlaşmış kimyəvi maddələr, məsələn, onların konyuqatları və yaxud metabolitləri pis reabsorbsiya olunur və tezliklə sidik vasitəsilə orqanizmdən xaric olunurlar. Zəif turşular və yaxud əsaslar, həmçinin polyar birləşmələr (yükləndikləri üçün) pis reabsorbsiya olunurlar, ona görə də onların xaric olunması üçün sidiyin PH-ı vacib əhəmiyyət daşıyır. Belə ki, sidiyin qələvi reaksiyası zamanı turş birləşmələrin xaric olunması yüksəlir, əksinə, turş reaksiya zamanı qələvilərin xaric olunması artır. Böyrək kanalları ilə bir sıra endogen maddələrin reabsorbsiyası da (amin turşuları, qlükoza, sidik turşusu) baş verir ki, burada aktiv nəql olunma (transport) iştirak edir. Bundan başqa, böyrəklərlə ekskresiyada maddənin aktiv sekresiyası əhəmiyyətli rol oynayır. Maddənin ekskresiyası nəqlədiçi sistemin iştirakı ilə gedir ki, bu konsentrasiya qradientinin əksinə təsir göstərir. Belə nəql etmə sistemi həm üzvi kationlar, eləcə də anionlar üçün xarakterikdir. Bu yolla güclü turşular (sidik turşusu) və əsaslar (xolin, histamin) xaric olunurlar. Hesab olunur ki, aşkar quruluşa malik olan yad maddələrin qandan sidiyə sekresiya olunması həmin daşıyıcıların köməyi ilə həyata keçirilir. Məlumdur ki, bəzi sənaye zəhərlərinin sidikdə toplanmasında həmin birləşmələrin molekullarında amin qruplarının olması rol oynayır. Buna misal olaraq, sikloheksil və disikloheksilaminlər, dimetilhidrazin, benzidin göstərilir. β -naftilaminin (2-amin-1-naftolun) konsentrasiyası sidikdə 200 dəfə yüksəkdir, nəinki qanda. Sidiklə 2,4-dixlorfenoksisirkə turşusu tez xaric olunur. Kimyəvi maddələrin transport sistemi ilə daşınmaları öz aralarında bir-biri ilə konkuriyent təşkil etməklə, maddənin birinin xaric olunma sürəti orqanizmə yeridilən digərinin xaric olunmasını zəiflədir.

Anionların sekresiya prosesi orqanizmdən metabolitlərin, yad maddələrin, müxtəlif endogen, substratların məhsullarının birləşərək əmələ gətirdikləri (metabolit) maddələrin (məsələn, qlisin, sulfatlar və yaxud qlükuron turşusu) xaric olması ilə şərtlənir. Bu, polyar lipidlərdə həll olunmayan metabolitlər demək olar ki, kanalcıqlardan reabsorbsiya olunmur və tezliklə orqanizmdən xaric olunurlar. Maddələrin böyrəklərlə xaric olunma sürətini miqdarca qiymətləndirmək üçün böyrək klirensindən istifadə edilir. Bu göstərici müəyyən həcm qanın vahid zamanda maddədən təmizlənməsi sürətini əks etdirir.

Böyrəklər vasitəsilə həm də orqanizmdə ionlar və molekulyar-dispers vəziyyətdə dövr edən metallar da xaric olunurlar. Bunlara ilk növbədə orqanizmə daxilolma yolundan asılı olmayaraq, sidiklə xaric olunmaqda müstəsnaqlıq təşkil edən qələvi metalları (litium, rubidium, seziyum) aiddir.

Sidiklə həm də ionlaşmış 2 valentli metalların duzları (berillium, kadmium, mis), orqanizmə xelatlar şəklində yeridilmiş metallar və anionların tərkibinə daxil olan metallar (xrom, volfram, molibden, selen) yaxşı xaric olunurlar.

Qaraciyərdə ləngiməkdə üstünlük təşkil edən metallar sidiklə cüzi miqdarda xaric olunurlar, lakin orqanizmdə bərabər paylanan metallar orqanizmi iki yolla: böyrəklərlə sürətlə və nisbətən ləng olaraq mədə-bağırsaq traktı vasitəsilə tərk edirlər.

Kompleks birləşmələr onların xaric olunmasına şərait yaradan duzlardan (berillium, kadmium, qurğuşun birləşmələri) daha tez xaric olunurlar. Bu birləşmələrin həll olunmaqla, həm də böyrəklərin bioloji membranlarından sorulması asanlaşır. Ona görə də metalların sidiklə xaric olunmasını sürətləndirmək məqsədilə müxtəlif komplekslər əmələ gətirən birləşmələrdən istifadə edilməsi zəhərlənmələrin müalicəsində tətbiq edilir. Metalların tez xaric olunması məlum olmasa da, düşünmək olar ki, onlar nəinki sərbəst halda, həm də birləşmə şəklində xaric olunurlar. Belə ki, misal olaraq, manqan ion formasında (çökmüş halda) və üzvi komplekslər şəklində ekskresiya olunur. Hesab olunur ki, kationlar yumaqcıq kapilyarları vasitəsilə pis sorulurlar. Bununla belə litiumun yumaqcıqlar vasitəsilə sorulması göstərilir. Ola bilər ki, metalların kompleks birləşmələri yumaqcıqlarda ultrafiltrasiya olunur və metalların kanalcıqlar vasitəsilə xaric olunması aktiv transport yolu ilə baş verir.

Zərərli maddələrin mədə-bağırsaq traktı vasitəsilə xaric olunması. Mədə-bağırsaq traktı vasitəsilə pis həll olunan və yaxud həll olunmayan maddələr: qurğuşun, civə, manqan, sürmə və b. xaric olunurlar. Bəzi maddələr (qurğuşun, civə) ağız suyu vasitəsilə ağız boşluğundan xaric olunur.

Ağciyərlər və dəri örtükləri vasitəsilə orqanizmə daxil olan sənaye zəhərləri qaraciyərdən keçərək detoksikasiyaya uğrayır, öd vasitəsilə mədə-bağırsaq traktına (dəyişilməmiş halda metabolit və onun konyuqatları şəklində) daxil olur.

Müəyyən olunmuşdur ki, yüksək polyarlığa malik olan zülal plazmaları ilə birləşmiş anionlu və kationlu konyuqat birləşmələri 300 dəfə aktiv şəkildə (konsentrasiya qradientinin əksinə olaraq) ödə qarışır. Müəyyən edilmişdir ki, əgər maddə ödə daxil olursa, onda onlar oradan qana reabsorbsiya olunmayaraq,

mədə-bağirsaq traktı vasitəsilə xaric olunurlar. Bağırsağ yolunda yad maddə reabsorbsiya olunaraq, portal sistemlə yenidən qaraciyərə daxil olur, oradan hissəvi olaraq periferik qan dövranına (böyrəklərə) və bir hissəsi yenə ödlə bağırsağa düşərək, xaric olunur və beləliklə sikl təkrarlanır.

Bu sistem qaraciyər – bağırsağ sirkulyasiyası adı almışdır. Bu sirkulyasiya sistemi yad birləşmələrin orqanizmdə ləngiməsinə səbəb olaraq, birləşmələrin yarımparçalanma periodunu artırmış olur. Onun vasitəsilə xlorlaşmış aromatik, başlıca olaraq, çoxnüvəli karbohidrogenlər (bir çox insektisidlər) çevrilməyə məruz qalmadan, eləcə də, çevrilərək metabolizm məhsulları şəklində xaric olunurlar.

Mədə-bağırsağ traktı vasitəsilə xaric olunma metallar üçün daha böyük əhəmiyyət kəsb edir, nəinki üzvi maddələr üçün. Bəzi metallar üçün bu əsasdır. Qaraciyərdə saxlanılan metallar ödlə, oradan da bağırsaqlar vasitəsilə xaric olunurlar. Ayrı-ayrı metalların ödə daxil olması mexanizmi haqqında bəzi məlumatlar da vardır. Qurğuşun hüceyrələrə daxil olmadan birbaşa qaraciyərə, manqan öd turşuları ilə birləşərək kation şəklində komplekslər əmələ gətirməklə nəql olunur.

Mədə-bağırsağ traktı vasitəsilə xaric olma prosesində metalın toplanma yeri rol oynayır. Metallar kolloid vəziyyətində uzun müddət qaraciyərdə saxlanılır və çox hissəsi nəcislə xaric olunur. Bu yüngül torpaq metallarına (qızıl, gümüş və b.) aiddir. Bəzi ağır metalların əsas hissəsi (qurğuşun, bismut, civə, tallium, gümüş, kobalt, manqan) bağırsaqlar vasitəsilə xaric olunur, lakin qalıq hissəsi nisbətən yavaş-yavaş sidiklə ekskresiya olunur (məsələn civə). Bir çox metallar iki yolla xaric olunurlar. Hər şey onların orqanizmdəki vəziyyətindən asılıdır: məsələn, indium, hallium, tallium, bismut, qurğuşun böyrəklər vasitəsilə xaric olunur, nə qədər ki, onlar qanda daha çox miqdarda olur, böyrək toxumalarında davamlı fiksə olunurlar, sonra yavaş-yavaş bağırsaqlarla xaric olunurlar.

Zərərli maddələrin ağciyərlərlə xaric olunması. İstehsalat şəraitində işçi orqanizminə bir çox uçucu zərərli maddələr asanca daxil olur və asanca da tənəffüs havası ilə xaric olunur. Xaricolunma sürəti asılıdır: qanda həll olunma əmsalından (paylanma əmsalı) paylanma əmsalı nə qədər kiçikdirsə, maddələr bir o qədər sürətlə xaric olunur. Xaricolunma – zəhərin orqanizmə daxil olması dayandıqdan sonra başlayır. Bu hissəvi olaraq ən çox üzvi həlledicilərə aiddir. Beləki, məsələn, benzin, benzol, xloroform, etil efiri ağciyərlərdən sürətlə xaric olunduğu halda, spirtlər, aseton, mürəkkəb efirlər yavaş-yavaş xaric olunurlar. Bir qayda olaraq xaric edilən hava ilə dəyişiklikliyə məruz qalmayan maddələrin özləri və yaxud onlarla birlikdə metabolitləri də xaric olunur.

Bəzi uçucu həlledicilər, məsələn, xloroform və yaxud karbon – 4 xlorid piy toxumasına sürətlə daxil olur və orada depo şəklində toplanır, bununla eliminasiya prosesini bir neçə günə qədər ləngidir. Orqanizmdə bir çox qeyri-elektrolitlər (stiröl, benzol, xloroform, dietil efiri və b.) xeyli müddət qaldıqdan sonra ən sadə birləşmələrə - karbon qazına (dioksid) və suya qədər parçalanaraq ağ ciyərlər və böyrəklər vasitəsilə xaric olunurlar.

Bərk aerosolların ağciyərlərdən elminasiyası onların fiziki – kimyəvi xassəsindən asılı olub, interstisial drenaj və faqositoz hesabına baş verir. bəzi hissəciklər alveollarda uzun müddət qalaraq, yavaş-yavaş həll olunmağa və qan cərəyanı ilə xaric olunmağa məruz qalır.

Kimyəvi maddələrin orqanizmdən digər yollarla xaric olunması. Sənaye zəhərləri orqanizmdən həm də ana südü ilə, dəri vasitəsilə və tərlə xaric olunur. Döş südü ilə qeyri-elektrolitlər xaric olunur ki, bu barədə bir çox ədəbiyyat məlumatlarında (xlorlaşdırılmış karbohidrogenlər və lipofil birləşmələrində, məsələn spirtlər, xlorofm, benzol və b.) rast gəlmək olar.

Südlə xaric olunma bir çox metallara məsələn, civə, selen, arsen və b. aiddir. Yadda saxlamaq lazımdır ki, yenidə doğulmuşlar ana südü və konservləşdirilmiş süd qəbul edərkən, onlarla birlikdə orqanizmə yüksək dozada maddələr daxil ola bilər. Dəri vasitəsilə piy vəzilərlə, bütün piylərdə həll olunan maddələr xaric olunur. Tər vəziləri ilə civə, mis, arsen, bir çox qeyri-elektrolitlər (hidrogen sulfid, etil spirti, aseton, fenol), xlorlaşdırılmış karbohidrogenlər və b. xaric olunur. Tər vəzilərində olan zərərli maddələr dermatitlərin əmələ gəlməsinə səbəb ola bilər.

Orqanizmdən zərərli maddələrin xaric olunmasında bu yollar əsas rol oynamasalar da, onlar orqanizmdə intoksikasiyanın inkişafında əhəmiyyətli rol oynayırlar.

15.1. Sənaye zəhərlərinin təsir xarakteri.

Istehsalat şəraitində kimyəvi birləşmələr orqanizmə tənəffüs orqanları, dəri və yaxud mədə-bağırsaq traktı vasitəsilə daxil olur. Sənaye zəhərləri orqanizmə düşərkən, zərərli təsir göstərir ki, onun təsir dərəcəsi zəhərin konsentrasiyasından (doza) və təsir müddətindən asılıdır. Maddələrin bioloji təsir xarakteri müxtəlif olub, maddələrin kimyəvi quruluşundan və onun fiziki-kimyəvi xassəsindən də asılıdır.

Toksiki maddələr orqanizmə yerli və ümumi (rezorbtiv) təsir göstərir. Maddə nə qədər ki, qana sorulmamışdır o, yerli təsir göstərir ki, bu zaman toxumalar zədələnir, kimyəvi maddələrin əlaqədə olduğu yerdə qıcıqlanma hadisəsi, iltihab, dəri örtüklərində və selikli qişalarda yanıqlar, dermatitlər (turşular, qələvilər, bəzi metalların duzları, bir çox üzvü birləşmələr) əmələ gəlir. Lakin yerli təsir hər vaxt müşahidə olunmur. Belə ki, maddə hissəvi olaraq qana sorulur və orqanizmə təsiri davam edir, yaxud da reflektoru təsir göstərir.

Maddə qana sorulmağa başladıqdan sonra toxumalara *rezorbtiv təsir* edir. Belə ümumi təsir maddənin daxil olma yerindən və onun bioloji baryeri keçmə qabiliyyətindən asılıdır. Zəhərlərin ümumi təsiri zamanı yüksək və yaxud nisbi seçici təsiri ayrı-ayrı, orqan və sistemlərdə yaratdığı zədələnmənin üstünlüyü ilə müşahidə edilir. Lakin maddənin hər hansı sistemə və orqana üstün təsiri o qədər də çox olmur. Zəhərlərin əksəriyyətinin ayrı-ayrı orqan və sistemlərə göstərdiyi birdəfəlik təsiri, *politrop təsir* adlanır (ağır metallar, üzvü və metal üzvü birləşmələr və s.). Sənaye zəhərlərinin toksiki effektləri əsasən müəyyən biokimyəvi substratlara yönəlmişdir. Substratların makromolekullarının qruplaşması *reseptorları* adını almışdır. Onlar, ola bilər ki,

fermentlər (məsələn asitilxolinesteraza), amin turşuları (histidin, sistein), sulfidhidril, hidroksil, amin qrupları və b. olsunlar.

Maddənin reseptora təsir etməsi üçün o, reseptorla birləşməli və «*maddə-reseptor*» kompleksi əmələ gətirməlidir. O, kovalent rabitə hesabına, ən davamlı əlaqə (elektronlar arasında), ion əlaqəsi (elektrostatik bir-birinə qarşılıqlı təsir edən), hidrogen əlaqəsi (oksigenlə, kükürdlə, halogenlərlə), Vandervals əlaqəsi (atomlararası), hidrofob əlaqə (sulu mühitdə qeyri-polyar) əmələ gətirirlər.

İstənilən kimyəvi maddə öz bioloji aktivliyini göstərmək üçün, reseptorlarla məxsusi yaxınlıq əlaqəsi yaratmalıdır. Toksik effektin təsir dərəcəsi əlaqəli reseptorların sayından deyil, əsasən, maddənin təsir edən dozasından və təsir müddətindən asılıdır.

«*Maddə-reseptor*» əlaqəsinin davamlılığından asılı olaraq, *geridönən* (əksər maddələr üçün xarakterikdir) və *geridönməyən* (bir qayda üzrə kovalent əlaqə hadisəsi zamanı) təsir fərqləndirilir. Reseptorlar ancaq müəyyən maddələrlə bir-birinə təsir edir ki, (müəyyən kimyəvi quruluşa malik olan) onları *spesifik reseptorlar* adlandırırlar. Əgər maddə ancaq funksional olaraq qarşılıqlı təsir müəyyən lokalizasiyada olan eyni reseptorlara təsir göstərərək, digər reseptorlara təsir etmirsə, onda maddənin belə təsiri *seçici təsirdir*. Məsələn, karbon oksidi hemoqlobinlə çox yüksək sürətlə birləşərək karboksihemoqlobin (COHb) əmələ gətirir.

Hemoqlobinlə, həmçinin benzolun nitro və aminli törəmələri və onun homoloqları da methemoqlobin (MtHb) əmələ gətirirlər. Sianlı birləşmələr sitoxromoksidaza fermentinə seçici təsir göstərərək onun aktivliyini azaldır.

Fosfor üzvü birləşmələr asetilxolinesteraza fermentinin aktiv mərkəzinin tərkibinə daxil olan serinlə davamlı kompleks əmələ gətirməklə, antixolinesteraza təsiri göstərir. Alkilləşdirici reagentlər, oksidləşdiricilər, ağır metalların kationları fermentlərin sulfidril qrupları ilə yaxşı birləşə bilirlər.

Bir çox digər zəhərli maddələr də seçici təsir göstərir. Lakin qeyd etmək lazımdır ki, müxtəlif maddələr orqanizmin hüceyrələrinə və bütöv orqanlara çox ciddi seçici təsir göstərmirlər. Belə ki, onların biokimyəvi proseslərə qarışması reseptorlarla spesifik qarşılıqlı əlaqədə olmayıb, maddə ancaq biosubstratlarda iştirak edir. Məsələn, narkotik effekti təkcə narkotiklər (azot oksidi, xloroform, sadə efirlər və b.) deyil, həm də ən təsirsiz (inert) qazlar – ksenon və helium da yarada bilirlər. Bu onunla izah olunur ki, maddənin təsiri zamanı orqanizmin cavab reaksiyası qeyd olunur ki, onun xarakteri və inkişafı həmin orqanın və yaxud sistemin funksional xassəsi ilə müəyyən olunur.

Sənaye maddələrinin təsiri zamanı məlum olan istənilən patoloji proseslər – iltihab, distrofiya, sensibilizasiya, pnevmoskleroz, fibroz, sinir, ürək-damar, endokrin sistemlərində dəyişiklik, tənəffüs orqanlarının zədələnməsi, qan sisteminin, teratogen, mutagen və blastomogen təsirlər inkişaf edə bilər. Bu zaman fiziki-kimyəvi xassəsindən asılı olaraq maddə öz xarakterinə, eləcə də, daxil olduğu birləşmələr sinfinə görə təsir edə bilər.

Sənaye zəhərləri içərisində qıcıqlandırıcı, neyrotrop, hepatotrop, nefrotoksiki, kardiotoxiki, qan zəhərləri, allergenlər, mutagenlər, kanserogenlər,

teratogenlər və başqa qrup toksiki maddələr ayırd edilir. Belə seçici təsir ola bilər ki, zəhərin kiçik miqdarda təsiri zamanı, eləcə də, daha böyük dozada və uzunmüddətli ekspozisiyasında qeyd olunsun. Bu növ təsirlər əsasında ümumitoksiki reaksiyalar fonunda dəyişikliklər özünü büruzə verir.

Sənaye zəhərlərinin seçici təsiri. Sənaye zəhərləri dəri üzərinə düşərkən qıcıqlandırıcı təsir göstərərək, yüngül formalı müxtəlif dəri pozğunluqları: müxtəlif dermatitlərdən tutmuş nekrotik yaralara qədər törədə bilər. Ayrı-ayrı maddələr hiperpigmentasiyalar (neftayırma məhsulları və bəzi duzlar) ovuc dərisinin, ayaq və dırnaqlarda sarı rəng (trinitrotoluol, dinitroklorbenzol) və boz rəng (gümüş) yaradırlar.

Nikkel və sement dərinin güclü qaşınmasını törədə bilər. Bəzi birləşmələr keratozlar və yaxud tük tökülməsinə (antrasen, xlorpren, trinitrotoluol, dinitrobenzol) səbəb olurlar. Tallium və onun müxtəlif duzları spesifik epilyasiyaedici təsire malikdirlər.

Qıcıqlandırıcı qazlar və buxarlar, eləcə də istehsalat tozları tənəffüs orqanlarını zədələmək imkanına malikdir. Kəskin təsir toksiki laringo-faringit, bronxit, toksiki və pnevmoniyaya qədər gətirib çıxara bilər. Suda yaxşı həll olan zəhərlər və iri toz hissəcikləri, əsasən, tənəffüs yollarının yuxarı şöbəsini zədələyir. Yaxşı həll olan xlor, ammoniyak, kükürd anhidridi və iri dispersli tozlar ən çox rinitlər, laringitlər, traxeitlər, bronxitlər törətməklə əsasən, tənəffüs orqanlarının yuxarı və orta şöbələrini zədələyirlər. Yuxarı tənəffüs yollarının və ağciyərlərin selikli qişalarına qalay, titan, tantal, germanium və b. metalların həmçinin, tellurun halloidli birləşmələrinin hidrolizə uğramaqla, turşu əmələ gətirməsi qıcıqlandırıcı təsir göstərir.

Kiçik dispersli tozlar və pis həll olan zəhərlər (dimetilsulfat, kadmium, manqan, vanadium, azot oksidləri, fosgen, berilliumun flüoroksidi və b) əsasən, bronxların dərin şöbələrini, bronxları, bronxiolları və asinusları zədələyərək, bronxiolitlər və ağciyər ödemi törədirlər. Maddələrin uzun müddətli inhalyasion təsiri selikli qişalarda atrofiki və yaxud hipertrofiki dəyişikliyə səbəb olmaqla, motorikanın pozulmasına gətirib çıxarır. Uzun müddət ərzində zəhərlərin ağciyərlərə təsiri nəticəsində (ammonyak, silisium tozları, alüminium, azot oksidləri və b.) toksiki pnevmoskleroz əmələ gəlir.

Son vaxtlar qıcıqlandırıcı zəhərlərin təsirindən tənəffüs yollarında allergik reaksiyaların əmələ gəlməsi məsələsinə baxılır. Hal-hazırda işçi havası zonasında 3000 kimyəvi maddə normallaşdırılıb. Onların ancaq 9%-nin inhalyasion qıcıqlandırıcı təsire malik olduqları aşkar olunub. Sənaye zəhərlərinin dəri örtüklərinə, gözün selikli qişalarına, yuxarı tənəffüs yollarına yerli qıcıqlandırıcı təsirini öyrənmək üçün müxtəlif növ laborator heyvanlarından (ağ siçanlar, siçovullar, dovşanlar, dəniz donuzları) istifadə edilir.

Eksperimentdə laborator heyvanları üzərində kimyəvi agentlərin inhalyasion təsiri zamanı iybilmə qabiliyyəti, yuxarı tənəffüs yollarının və ağciyərlərin toxuma reaksiyası (toxuma elementlərini saymaqla, onların yaxmalarda tərkibi) öyrənilir, ağciyər toxumalarında paranekrotik dəyişikliklərin inkişafı qiymətləndirilir. Eksperimentin nəticəsində maddənin qıcıqlandırıcı təsir

həddi (Lim_{ir}) müəyyənləşdirilir, ümumi toksiki təsir xarakterilə, kəskin təsir həddi göstəricisi ilə (Lim_{ac}) müqayisə edilərək, qıcıqlandırıcı təsir dərəcəsi (effekti) təyin edilir. Əgər zəhərin qıcıqlandırıcı təsir konsentrasiyası, ümumi toksiki təsir effektindən aşağıdırsa ($Z_{ir} > 1$), o zaman maddə seçici təsirli malik olan qıcıqlandırıcılara aid edilir.

İnsanlarda qıcıqlanma effektini qiymətləndirmək üçün (qıcıqlandırıcı təsir həddini) subyektiv qıcıqlandırma hissiyyatı testi tətbiq edilir. Alınan bütün məlumatlar imkan verir ki, qıcıqlandırıcı effekt qiymətləndirilməklə, işçi havası zonasında gigiyenik normativin həcmi hesablınsın.

Kimyəvi maddələrin təsirindən *ürək-damar sisteminin zədələnməsi* vegetativ-damar disfunksiyası, miokard distrofiyası, yerli üzvi ocaq zədələnməsi şəklində özünü büruzə verir. Bir çox sənaye zəhərlərinin ümumi toksiki təsiri zamanı kardiotoxik effekt müşahidə edilir (ketonlar, spirtlər, mürəkkəb efirlər, azot oksidləri, hidrogen sulfid, benzol və onun homoloqları, kükürd anhidridi, karbon 4-xlorid, anilin və b.). Ürək – damar sisteminin spesifik zədələnməsi zamanı, bir qayda olaraq, zəhər birbaşa miokarda, eləcə də damarlara təsir edir. Maddələr biokimyəvi proseslərə spesifik təsir göstərməklə, oksidləşdirmə proseslərinin pozulmasına səbəb olur, qlikoliz, miokardın keçiriciliyi, yığılma qabiliyyəti pozulur. Belə təsire malik olan maddələrə – civə, civə üzvi birləşmələri, qurğuşun və onun birləşmələri, xrom, natrium, flor, polixlorpiren, DDT, fenollar, hidroxinon, sulfidlər, xinon, kobalt və onun birləşmələri, ağır metalların birləşmələri və b. aiddirlər.

Damarlara spesifik təsir (rezistentliyin azalması və piy distrofiyası) civə üzvi birləşmələrinin, benzolun, qurğuşunun təsirindən baş verə bilər. Arsen daha çox kapilyarlara toksiki təsir göstərir.

Kadmium, kobalt və onların birləşmələri miokard damarlarında distrofik dəyişikliklər törədir («kobalt miokardiopatiyası»). Tərkibində qurğuşun birləşmələri olan maddələr vazokonstruktur təsir göstərməklə ən çox xırda damarlarda və kapilyarlarda dəyişiklik törədirlər. Kimyəvi maddələrin ürək-damar sisteminə təsirinin qiymətləndirilməsi məqsədilə zəhərlərin spesifik kardiotrop təsirini aşkara çıxarmaq üçün xüsusi olaraq işlənilib, hazırlanmış zəhərli maddələrin ürək-damar sisteminə təsirinin öyrənilməsi üzrə eksperimental yolla müayinələrin aparılması və gigiyenik normallaşdırmaya aid (N 1969-79) metodik tövsiyələrin tələbləri nəzərə alınmalıdır.

Bir çox kimyəvi birləşmələrin sinir sisteminə qısa müddətli təsiri zamanı yüngül tipli vegetativ damar distoniyası (nəbzın labilliyi, qırmızı dermoqra-fizm, qalxanvari vəzin hiperfunksiyası), kimyəvi maddələrin davamlı təsiri zamanı – astenovegetativ pozğunluqlar (yorğunluq, yuxululuq, nevrogen xarakterli digər funksiya pozğunluqları) və yaxud asteno üzvi əlamətlər və ensefalopatiya (baş ağrısı, emosional davamsızlıq, intellekt pozğunluğu) qeydə alınır.

Zəhərlərin sinir sisteminə təsir xarakterinə görə aşağıdakı təsir tiplərini ayırd etmək olar:

- a. *Qeyri-spesifik* (qeyri-elektrolitik, narkotik) təsiri əsasən, üzvi həlledicilər törədir;

b. *Sinir hüceyrələrinin spesifik zədələnməsi* bioloji substratlarla kimyəvi reagentlərin qarşılıqlı təsiri nəticəsində baş verə bilər ki, belə təsirləri qurğuşun, tetraetilqurğuşun, karbon sulfid, arsen birləşmələri, cıvə, manqan, metil spirti, florasetat törədə bilər.

c. *Mediator mübadiləsinə təcrüd olunmuş spesifik təsir* (qismən, asetilxolin), fosfor üzvü birləşmələr göstərir;

d. *İkincili təsirlər*. Bu hipoksiya ilə əlaqədar qan-damar pozğunluqlarıdır. Bu təsirləri boğucu və qıcıqlandırıcı zəhərlər törədir ki, (qaz mübadiləsinin pozğunluğu) bunlara methemoqlobin əmələgətirənlər, karbon oksidi (oksigenin qanla daşınması blokada olunur) və sianidlər, natrium azid (toxumaların oksigenlə təmizlənməsinin pozulması – utilizasiyası) aiddir.

Kimyəvi birləşmələrin orqanizmə uzunmüddətli təsiri zamanı beyində birləşdirici toxumaların zədələnməsi nəticəsində koordinasiyaedici, mübadilə, endokrin, vegetativ-damar mexanizmi proseslərinin tənzimlənməsinin pozulması baş verə bilər. Bu pozğunluqlar ağır metallar – tetraetilqurğuşun, xlorlaşdırılmış karbohidrogenlər, benzol, benzin və sianidlə zəhərlənmə üçün xarakterikdir.

Nevritlər, polinevritlərin əmələ gəlməsi qurğuşun, mis, qranozan, tallium, arsen, brometil, trikrezilfosfat və b. zəhərlənməsi üçün xarakterikdir.

Sənaye zəhərlərinin sinir sisteminə təsirinin öyrənilməsində eksperimental şəraitdə heyvanlar üzərində şərti reflekslər və davranış reaksiyaları metodlarından istifadə edilir. Bu haqda «gigiyenik normallaşdırma məqsədilə toksikoloji müayinələrdə heyvanların davranış reaksiyaları barədə (N 2166-80) metodiki göstərişlərdən istifadə olunması tövsiyə olunur.

Sənaye zəhərlərinin təsiri zamanı tez-tez *qan və qanyaradıcı orqanların* zədələnməsi qeyd olunur. Pozğunluqların xarakteri və onların spesifikliyi təsir göstərən zəhərdən asılıdır. Qeyri-spesifik stressor reaksiyalar bir çox sənaye zəhərləri ilə kəskin zəhərlənmə zamanı müşahidə edilir. Bu ümumi toksiki təsirin nəticəsi kimi özünü limfopeniya, eozinopeniya, qranulositoz, hemoqlobin və eritrositlərin miqdarının azalması ilə büruzə verir. Qanın spesifik zədələnməsi də qeyd olunur ki, bu da 3 əsas təsir mexanizmi ilə şərtlənir.

a) *Qanda hemoqlobin dəyişikliyi törədən maddələr* (karbon oksidi, benzolun nitroamin törəmələri və onların metabolitləri, natrium nitrit və nitratlar);

b) *Birincili hemoliz törədən maddələr* (arsenli hidrogen, fenilhidrazin və b.);

c) *Hemopoezin birincili pozulmasını törədən maddələr* (benzol və onun törəmələri, qurğuşun).

Birinci qrupa aid olan maddələr, bir qayda olaraq, orqanizmə düşdükdə porfirin mübadiləsinə təsir göstərməyə başlayır və hemoqlobinin karboksihemoqlobin əmələ gətirmə hesabına inaktivləşir. Bütün bunlar hemoqlobinin nəqliyyat funksiyasının azalmasına və oksigenasiya prosesinin pozulmasına gətirib çıxarır. Nəticədə toxumalarda hemoqlobin hipoksiya-sının inkişafı baş verir. Bu proses karbon oksidinin təsiri zamanı qeydə alınır. Qan piqmentlərinin inaktivasiyası met və sulfhemoqlobinin əmələ gəlməsinə gətirib çıxarır (porfirin həlqəsində metin qrupunun oksidləşməsi hesabına). Bu prosesi

stimulyasiya edən birləşmələrə benzolun aminli və nitro törəmələri və onların metabolitləri, nitritlər, nitratlar, qırmızı qan duzu, kalium xlorat, xloranilinlər, dinitro və trinitrotoluolanilin və b. daxildir.

Zəhərlənmə zamanı damardaxili hemoliz əlamətləri özünü göstərir ki, bu da zəhərin eritrositlərin qışalarına göstərdiyi zədələyici təsirin hesabına və yaxud fermentativ proseslərə qarışmaqla, eritrositlərin tamlığına təsir göstərməklə baş verir. Belə təsirlərə hidrogenli arsen, fenilhidrazin, naftalinlər, izopropilbenzol, hidrogen peroksid və b. daxildir. Nadir torpaq metallarının müəyyən qrupları (serium və ittrium) qanın laxtalanmasına təsir edir (metal ionlarının antitromboplastin və antiprotrombin təsiri).

Qanyaradıcı sistemə spesifik təsiretmə benzolla xroniki zəhərlənmə üçün xarakterikdir. Onun təsiri zamanı sümük iliyində və dalaqda hüceyrələrin miqdarı azalır. Benzolun uzun müddət təsiri davam edərsə leyko-, trombosit- və eritrositopeniya inkişaf edir. Buna oxşar və nisbətən zəif təsirə xlorbenzol, heksametilenamin, heksametilendiamin, heksaxlorosik-loheksan də malikdirlər. Bununla yanaşı, qurğuşun da orqanizmə ümumtoksik təsir etməklə, qana spesifik təsir göstərir. O, fermentləri sulfhidril, karboksil və amin qrupları ilə inqibizə etməklə, hemin əmələ gəlməsini katalizə edir və bununla porfirin mübadiləsində iştirak edir. Hemoqlobinin sintezinin pozulması sümük iliyinə təsir etməklə, retikulositoza, bazofil dənəli eritrositlərin əmələ gəlməsinə səbəb olur. Bu da qırmızı qanın cavanlaşması və yetişməmiş formalı eritrositlərin kənarlaşdırılaraq qana atılmasına kömək etdiyini sübut edir.

Böyük miqdarda sənaye zəhərləri seçici təsir göstərməklə *qaraciyərin parenximasını zədələyir* ki, bu da onların seçici **hepatotrop təsirə malik olduqlarını** deməyə əsas verir. Bunlara xlorlaşdırılmış və bromlaşdırılmış karbohidrogenləri, xlorlaşdırılmış naftalinləri, benzolun nitrobirləşmələri, azot turşusunun efirləri, fosfor, selen, sürmə, arsen, hidrazin və onun birləşmələri aiddirlər. Bu birləşmələr birbaşa hepatositlərə və mitoxondrial aparata təsir edir. Qaraciyər parenximasının toksiki zədələnməsi hepatotrop zəhərlərin daxili qan təchizatını pozması, eləcə də, zülalların sulfhidril qrupları ilə birləşməsi hesabına baş verir. Beləliklə, qaraciyərin zülal-əmələgətirmə və dezintoksikasion funksiyası pozulur, karbohidrat mübadiləsi dəyişilir.

Arsen birləşmələri və ağır metalların duzları ilə kəskin zəhərlənmə zamanı toksiki hepatitə xas olan kliniki əlamətlər: sağ qabırğaaltı nahiyədə ağrı, qaraciyərin şişkinləşməsi, bilirubin reaksiyasının müsbət olması və sidikdə öd piqmentlərinin aşkar olunması qeyd olunur.

Civə preparatları ilə peroral zəhərlənmə zamanı qaraciyər parenximasında atrofik dəyişikliklər, dəmir duzları ilə zəhərləndikdə (dəmir-sulfat) qaraciyər nekrozu və qaraciyər koması müşahidə olunur.

Ümumi azotun və azotlu sidik cövhərinin artması qaraciyərdə zülal sintezinin və karbohidrat mübadiləsinin pozulduğunu göstərir. Metabolik asidoz və su-elektrolit disbalansı inkişaf edir. Qaraciyərin dezintoksikasion və ekskretor funksiyası pozulur.

Böyrəklərin zədələnməsinə çoxsaylı istehsalat zəhərləri, məsələn xlorlaşdırılmış karbohidrogenlər, ağır metallar, qurğuşun, etilenqlikol, skipidar

və b. səbəb olur. Bu zaman toksiki nefroz tipli böyrək çatışmazlığı əlamətləri baş verir. 20-dən çox metallar və onların birləşmələri (berillium, bor, bismut, gümüş, qurğuşun, tallium, xrom və s.) nefrotoksiki effekt törədirlər. Civə, arsen, kadmium seçici təsir göstərirlər. Bu maddələr birbaşa böyrək toxumalarına (böyrəkdə maddi kumulyasiya) toplanmaqla təsir göstərirlər. Məhz ağır metallar birbaşa böyrək kanallarında epitelilərə nekrotik təsir etməklə (zəhərli tiol qrupları ilə birləşərək), toxumaların metabolizmini, fermentlərin funksiyalarını pozurlar. Bu yolla onlar toxuma strukturuna (metoxondrilər, nüvə) destruktiv təsir göstərir ki, bu energetik və başqa növ mübadilələrin pozulması ilə böyrəklərdə distrofik və morfofunksional pozğunluqlar əmələ gətirir.

Aromatik amin birləşmələrindən benzidin, dianizidin, naftilamin, eləcə də anilinin xroniki təsiri xoş xassəli şişlərə və son nəticədə sidik kisəsinin bəd xassəli şişlərinə gətirib, çıxarır.

Həzm orqanlarında dəyişikliklər. Bu dəyişikliklər orqanizmə praktiki olaraq daxil olan bütün birləşmələrin intoksikasiyası üçün xarakterikdir. Onlar müxtəlif lokalizasiyalı və intensivlikli ola bilər. Bu maddələr, bilavasitə udma zamanı selikli qişalarla və yaxud başqa yolla orqanizmə düşdükdə ifraz olunan zəhər reflektoru olaraq başqa orqanları zədələyə bilərlər.

Flor və fosfor, qeyri-üzvü turşuların anhidridləri dişlərin gümüş, bismut, qurğuşun, civə və sürmə damarlarda toplanaraq ağızın selikli qişasının zədələnməsinə səbəb olurlar. Mədə-bağırsaq traktında əmələ gələn pozğunluqları (qastrit, dispeptik hallar) selen, üzvi həlledicilər, sink, azot oksidləri və xromun təsirindən törənə bilər. Bağırsaqlar və mədənin selikli qişalarına yerli qıcıqlandırıcı təsirə malik olan birləşmələrə misal olaraq ağır metalları, karbonsulfidi, bromidləri, yodidləri və b. göstərmək olar.

Kəskin və xroniki zəhərlənmələr. Sənaye zəhərlərinin xassəsindən və təsiretmə şəraitindən asılı olaraq onlar kəskin və xroniki zəhərlənmə törədirlər.

Kəskin peşə zəhərlənməsi. Bu zəhərin bir dəfəlik təsirindən sonra inkişaf edən xəstəlikdir. Xəstəlik kəskin kliniki əlamətlərlə xarakterizə olunmaqla, zəhərin bilavasitə təsirindən və yaxud bir neçə vaxtdan sonra meydana çıxır.

İstehsalat şəraitində kəskin zəhərlənmə ən çox qəza hallarında və yerli kimyəvi maddənin tətbiqi zamanı alət və qurğuların hermetikliyinin pozulması hallarında baş verə bilər. Kəskin zəhərlənmə hadisələrinin baş vermə şəraitinə aid misallarda çoxsaylı məlumatlar vardır. Məsələn, iri sistemlərin təmizlənməsi zamanı benzinlə kəskin zəhərlənmə ani olaraq baş vermişdir. Zəhərlənmə zamanı qıcıqlanma qabiliyyətinin artması, zəiflik, əllərin, ayaqların əsməsi; qusma, taxikardiya, üşütmə və s. kimi əlamətlər meydana çıxır. Bunun nəticəsində, tənəffüs mərkəzinin paralicindən ölümün baş verməsi barədə ədəbiyyat məlumatları vardır.

Hidrogen sulfidin böyük konsentrasiyasının təsirindən ani ölümün baş verməsi qeyd olunur ki, ölümə səbəb kimi toxuma anoksiyası göstərilir. Çox vaxt belə kəskin zəhərlənmə bir neçə nəfərdə müşahidə edilir. Bəzən kəskin zəhərlənmə o saat aşkar olunmur. Məsələn, hidrogenli arsenlə, azot oksidləri ilə zəhərlənmədə bir neçə vaxt gizli (latent) dövr keçdikdən sonra zəhərlənmənin

spesifik əlamətləri görünməsə də, baş gicəllənməsi, öyümə, ümumi zəiflik, yüngül yorğunluq kimi qeyri-spesifik əlamətlər müşahidə edilir.

Kəskin infoksikasiya sonu ölümlə, sağalma və ya xroniki formaya keçməklə nəticələnir. Çox vaxt xəstə əmək qabiliyyətini itirmiş olur. Texnoloji proseslərin modernləşdirilməsi və geniş gigiyenik tədbirlərin aparılması hal-hazırda işçi zonası havasının sənaye zəhərlərinin aşağı konsentrasiyaları ilə çirklənməsinə səbəb olur ki, belə uzunmüddətli təsirdən sonra xroniki zəhərlənmə baş verir.

Xroniki zəhərlənmə tədricən, zəhərlərin uzun müddət orqanizmə kiçik doza və konsentrasiyada daxil olması zamanı baş verir. Bu zaman kəskin zəhərlənmə simptomları müşahidə olunmur. Başlanğıc mərhələsində ümumi xarakterli simptomlar – başağrısı, tez yorulma, qıcıqlanma müşahidə edilir. Kəskin zəhərlənmə yarada bilən uçucu maddələr çox olsalar da, istehsalat şəraiti havasında onların böyük konsentrasiyasına rast gəlinmir və praktiki olaraq, onlarla kəskin zəhərlənmələrə təsadüf edilmir. Belə zəhərlər ancaq xroniki zəhərlənmə törədirlər (qurğuşun, manqan, trinitrotoluol və b.).

Xroniki zəhərlənmə iki halda inkişaf edə bilər: birinci halda zəhər özü orqanizmdə tədricən toplanır (maddi kumulyasiya), ikinci halda o vaxt ki, orqanizmdə tədricən zəhərin törətdiyi kiçik, nəzərə çarpmayan birincili dəyişikliklər toplanır (funksional kumulyasiya).

Xroniki zəhərlənmə hər şeydən əvvəl funksional kumulyasiyanın nəticəsi kimi xlorlaşdırılmış karbohidrogenlərlə, benzolla, benzinlə və bir çox qazlar və buxarlarla törədilir. Bu birləşmələr orqanizmdən tənəffüs havası ilə asanlıqla xaric olunur. Metallarla yaranan zəhərlənmə adətən maddi kumulyasiya nəticəsində baş verir.

Istehsalat şəraitində bəzi maddələr hər iki formada zəhərlənmə törətdiyi halda (benzol, trinitrotoluol), digər maddələr isə (qurğuşun) ancaq xroniki formada zəhərlənmə törədirlər. Bəzi zəhərlər kəskin və xroniki zəhərlənmə zamanı eyni orqan və sistemləri zədələsələr də, digərləri müxtəlif istiqamətlərdə təsir edirlər. Məsələn, benzol kəskin zəhərlənmə zamanı əsasən mərkəzi sinir sistemini, xroniki zəhərlənmə zamanı isə leykopeniya törətməklə, parenximatoz orqanları zədələyir. Karbon oksidi ilə kəskin zəhərlənmə zamanı – hemoqlobin blokada olunduğu üçün anoksemiya nəticəsində ani ölüm baş verirsə, xroniki zəhərlənmədə əsasən sinir sistemini zədələyir (bəzi fermentləri nəzarət altına almaqla, inaktivləşdirir). Fosfor üzvü birləşmələri də kəskin zəhərlənmədə, qıcolma və sinir paralitik təsir etməklə bronxspazmalara, xroniki zəhərlənmə isə asetilxolinin orqanizmdəki miqdarını dəyişdirməklə, parenximatoz orqanlara təsir edir.

Zəhərli maddələrin az dozasının və konsentrasiyalarının uzunmüddətli təsiri orqanizmin əksər fizioloji sistem və reaksiyalarında dəyişiklik əmələ gətirir. Orqanizmin adaptiv reaksiya sistemi çoxmərhələli olub, qanuna-uyğun olaraq vəziyyətin dəyişməsi ilə xarakterizə olunur.

İlk reaksiya fazası bir qayda olaraq qısamüddətli (bir neçə saatdan 2 həftəyə qədər) olub, zərərli amilə qarşı orqanizmin təxmini reaksiyasıdır. Bu dövrdə MSS-nin simpatik şöbəsinin, hipofizar – adrenalin sisteminin və

qalxanvari vəzin, qaraciyərin funksiyasının aktivliyi artmaqla, zəhərlərin əsas biotransformasiyası sürətlənir. Bu fazada birincili reaksiyalar öz davamsızlığı ilə fərqlənməklə, bəzən dəyişikliklər ümumiyyətlə müşahidə olunmur. Növbəti dövr orqanizmin adaptasion xüsusiyyətinin azalması ilə xarakterizə olunur ki, bu da «ilk dekompensasiya» adlanır (Sanoükiy I.V., 1970). Bu fazada simpatik sistemin strukturunda, qabıqaltı nüvədə aktivləşmə baş verir, nəticədə nukleın turşularının miqdarı artır, beyin toxumasının histaminlə birləşmək qabiliyyəti çoxalır və neyrosekretor reaksiyalar güclənir. Bu mərhələ üçün homestazın səviyyəsinin azalması xarakterik olub, ekstremal gərginliklərə qarşı davamlılıq azalır. Maddənin təsiri ilə əlaqə kəsildikdə müşahidə edilən dekompensasiya əlamətləri və dəyişilmiş funksiyalar tamamilə bərpa olunur. Əgər təsir göstərən zəhərin miqdarı patoloji dəyişikliklərin əmələ gəlməsi üçün kifayət etməzsə, intoksikasiyanın növbəti fazası – «qeyri-spesifik rezistentliyin artması» orqanizmin funksiyalarının normallaşması və yaxud hemostazın səviyyəsinin artması ilə müşahidə olunur. M.V.Lazarevə görə bu müqavimətin qeyri-spesifik olaraq yüksəlmiş vəziyyəti (MQYV) adlanır. Göstərilir ki, müqavimətin qeyri-spesifik yüksəlməsi vəziyyəti sistemlərin gərginliyi fonunda formalaşır. Halbuki, müayinə olunan maddə spesifik aktivliyə malikdir. Belə ki, heyvanlara gərginliyin verilməsi zamanı (qanburaxma), benzol buxarları ilə zəhərlənmiş heyvanların sümük iliyində hemoqlobin tərkibli hüceyrələrin hesabına qırmızı qan cisimciklərinin azalması, cavan formalı neytrofillərin, mielositlərin və çox yavaş normallaşan promielositlərin artması müşahidə olunur.

Qeyri-spesifik müqavimətin artması mexanizmi onunla izah olunur ki, bu zaman hipotalamus – hipofiz – böyrəküstü vəzin sekretor funksiyası artır. Hipotalamus nüvələrində sekretor və adrenokortikotrop aktivlik güclənir, beyin toxumasında oksigen aktivliyi artır. Bütün bunlar orqanizmin zəhərli birləşmələrin təsirinə qarşı davamlılığının artmasına səbəb olmuşdur. Zəhərin təsirinə adət etmə dövrünün uzanması ilə əlaqədar uzun müddət patoloji dəyişikliklər aşkarlanmır. Bu, zəhərin təsir xarakterindən, spesifikliyindən, kumulyasiya olunma xüsusiyyətindən, təsiretmə rejimindən (monoton və yaxud intermitasiyaedici) və işçilərin digər mühit amillərinə qarşı həssaslığından asılıdır.

Həyatda və eksperimentdə, bir qayda olaraq, adət etmə fazası – intoksikasiya əlamətlərinin aşkara çıxması dövründə kəsilir. Bu, orqanizmin kompensator – müdafiə mexanizmlərinin zəifləməsi ilə və ya həddən artıq gərginliyin olması ilə (güclü intensivlikli təsir), yaxud da əlavə faktorların təsiri (məsələn, xəstəlik halı, həddən artıq yorulma) ilə əlaqədardır.

Intoksikasiya əlamətlərinin aşkara çıxması dövrünün uzanması, intoksikasiyanın təkrarlanması orqanizmin zəifləməsinə gətirib çıxarır ki, bu zaman tamamlayıcı dekompensasiya mərhələsi başlayır. Axırncı yekun intoksikasiya mərhələsi simptomların üzə çıxması ilə xarakterik olub, təsir edən zəhər üçün spesifik olan homeostazın səviyyəsinin azalması qeyd olunur. Əvvəlki dövrlərdən fərqli olaraq, orqanizm zəhərə qarşı tamamilə həssas olur.

Yadda saxlamaq lazımdır ki, hər bir sonrakı intoksikasiya fazası o halda başlayır ki, orqanizmə daxil olan maddə «effektin toplanması» və onun dinamiki

inkişafı üçün kifayət etsin. Bu eksperimentdə sınaqdan keçiriləcək doza və konsentrasiyaya yaxınlıq həddini müəyyənləşdirməyə imkan verir (Lim_{ac} və ya Lim_{ch}).

Orqanizmdə aşkar olunan dəyişikliklər ümumbioloji qanunauyğunluqlar əsasında gələcəkdə intoksikasiyanı proqnozlaşdırmağa və maddəni zərərlik cəhətdən qiymətləndirməyə imkan verir.

Adaptasiya anlayışı. Bu və ya digər maddəyə xas olan əlamətlər onun az intensivlikli təsiri şəraitində özünü bürüzə vermir. Orqanizm maddənin daimi təsirini özünəməxsus şəkildə qəbul etməklə, fizioloji dəyişiklikləri tarazlıqda saxlamağa çalışır. Bu dəyişikliklər kimyəvi maddələrin təsiri zamanı tamamilə oxşar olur və onları uyğunlaşdırıcı və ya kompensator reaksiyanın nəticəsi kimi qiymətləndirmək olar.

Hal-hazırda heyvanlar üzərində, eləcə də insanlarda aparılan çox saylı müşahidələr göstərir ki, onlar orqanizmin zərərli kimyəvi faktorların təsirinə qarşı uyğunlaşdığını və ya ona adətetdiyini göstərir. Sənaye toksikologiyasında adətətmə orqanizmin zəhərin uzunmüddətli təsirinə qarşı zəifləmiş və ya azalmış cavab reaksiyasıdır ki, buna adaptiv reaksiya da deyilir.

Adətətmə kimyəvi maddələrin orqanizmə təsirindən əmələ gələn dəyişikliklərin azalması zamanı aşkara çıxarıla bilər. Bununla əlaqədar orqanizmdə qeyri-spesifik müqavimətin artması (QSMA) ilə xarakterizə olunan dərin funksional dəyişikliklər baş verir. Məsələn, heyvanlarda asetonun təsirindən sonra əzələ gücü qrupa nisbətən xeyli azalır, lakin maddənin təsirinin davam etdirilməsindən sonra əzələ gücünün artdığı müşahidə olunur. Müəyyən edilmişdir ki, QSMA sistem, orqan, toxuma və heceyrə səviyyəsində aşkar oluna bilər. Zərərli maddəyə qarşı adətətmənin ən aydın əlaməti cavab reaksiyasının itməsidir. Bu zaman zərərli təsir davam etsə də, cavab reaksiyası itmiş olur. Əvvəlki effektin alınması üçün orqanizmə təsir göstərən dozanın artırılması lazım gəlir. Hər hansı sistem və ya orqan tərəfindən cavab reaksiyasının zəifləməsi adətətmənin baş verdiyini təsdiq etmiş olur. Zəhərlərin (məsələn, qeyri - elektrolitlərin – benzin, etanol, ksilol, aseton və b) az miqdarda konsentrasiyasının təsiri zamanı bir çox hallarda müəyyən funksiyalarda dövrü dəyişikliklərin aşkar edilməsi adaptasiyaedici mexanizmlərin fəaliyyətinin dalğavari şəkildə tərəddüd etməsini göstərir. Belə vəziyyəti qiymətləndirmək üçün MSS, ürək-damar, tənəffüs, immun sistemlərinin, habelə, qaraciyərin funksional fəaliyyətinə aid olan spesifik və inteqral göstəricilərdən istifadə edilir. Müəlliflər tərəfindən üzvü (karbohidrogenlər, aminli və nitro birləşmələr, spirtlər, forfor üzvü birləşmələr), qeyri-üzvü (müxtəlif metal oksidləri, karbon oksidi, hidrogen sulfid), narkotik birləşmələr və qıcıqlandırıcı qazların təsirindən adətətmənin baş verdiyi aşkar edilmişdir. Zəhərlərin təsirinə qarşı çarpazvari adətətmənin baş verməsi də qeyd olunur.

QSM vəziyyətinin formalaşması əsasında tənzimləyici sistemin (hipotalamus, hipofiz və böyrəküstü vəzlərin) aktivliyinin artması dayanır. Ferment sisteminin qaraciyər toxumalarında monoaminooksidaza, dehidrogenazanın aktivliyinin, steroidli hormonların, kimyəvi maddələrin, bioloji transformasiya və metabolizminə cavabdehlik daşıyan digər fermentlərin də

aktivliyi artır. Əlbəttə, adaptasiya prosesləri sinir sisteminin koordinasiya-edici fəaliyyətindən kənarında baş verə bilməz. Güman etmək olar ki, istənilən kimyəvi maddə (müəyyən miqdarda və müəyyən müddət ərzində təsir etdikdə) adaptasiya proseslərinin işə qoşulmasına səbəb ola bilər. Müxtəlif kimyəvi maddələrin toksiki təsirinin öyrənilməsi zamanı müayinəçilər tərəfindən-xroniki eksperimentdə aydın olunmuşdur ki, adaptasiya və yaxud adətetmə prosesi orqanizmin intoksikasiyasının eyni mərhələsi və ya fazasının bir hissəsidir. Sübut olunmuşdur ki, kəskin zəhərlənmə zamanı adaptasiya uzunmüddətli olmur. Lakin, qıcıqlandırıcı təsirə malik olan maddələr müstəsnaqlıq təşkil edir. İşçi havası zonasında nə vaxt ki, maddənin konsentrasiyası kəskin tərəddüd edir, bu zaman adətetmənin baş verməsi az ehtimal olunur və qeyri spesifik adaptasiya səviyyəsi baş vermir, nəticədə kəskin intoksikasiya əlamətlərinin aşkarlanmasına gətirib çıxarır.

Qeyd etmək lazımdır ki, sənaye zəhərlərinə qarşı adətetmədə tənzimləyici sistemlərin aktivləşməsi zamanı orqanizmin digər faktorlara və ya infeksiyalara qarşı müqaviməti də artmış olur. Bu əsasən, işçilərin ambulator müayinəsi zamanı aşkar olunur. Adətetmə zamanı ola bilər ki, işçilər arasında ümumi xəstələnmə azalmaqla, fermentlərin və hormonların ifrazı artsın. Lakin, bir çox müəlliflər belə bir fikirdədirlər ki, zəhərli maddələrin təsirinə qarşı əmələ gələn adətetmə zamanı müəyyən zəhərlənmə fazasında adaptasiya adı altında intoksikasiya əlamətləri gizlənir ki, bu da müvəqqəti olaraq patoloji prosesi ləngidir.

Zərərli maddələrin intermitasiyaedici (dəyişən) təsiri. Kimya istehsalı otaqlarında işçi havası zonasında işçilərə təsir göstərən zərərli kimyəvi maddələrin miqdarı eyni səviyyədə olmur. Texnoloji proseslərin mərhələsindən, ventilyasiya sisteminin effektivliyindən, iş növbəsi ərzində işçilərin yerləşmə yerindən asılı olaraq müxtəlif olmaqla, onların konsentrasiyası az və ya YVK-dan bir neçə dəfə çox ola bilər.

Maddənin konsentrasiyasının müəyyən vaxt ərzində, fasiləli olaraq belə tərəddüd etməsi intermitasiyaedici təsir adlanır. Belə halda maddənin miqdarının sifirə qədər dəyişib-dəyişməməsi əhəmiyyət kəsb etmir. Qeyd olunduğu kimi bu zaman zəhərin orqanizmə daxilolma yolu rol oynamır. Xroniki zəhərlənmənin əsasında orqanizmdə funksional dəyişikliklərin kumulyasiyası dayanır. Maddi kumulyasiya xroniki zəhərlənmənin bir faktoru kimi ayrı-ayrı zəhərlər üçün, əsasən də ağır metallar üçün xarakterikdir. Əgər xroniki zəhərlənmə orqanizmə toplanan maddədən birbaşa asılı olsaydı, onda istənilən fasilə həmin toplanma effektinin azalmasına səbəb ola bilərdi. Zəhərli maddələrin fasilələrlə orqanizmə daxil olması zamanı dəyişikliklərin əmələ gəlməsində funksional kumulyasiya nöqtəyi nəzərdən daha zərərli, nəinki fasiləsiz və monoton olması.

Məlumdur ki, istənilən qıcıqlandırıcının təsiri zamanı maksimal effekt – başlanğıcda və sonda müşahidə olunur. Bir vəziyyətdən digərinə keçdikdə bu, uyğunlaşma tələb edir, ona görə də, tez-tez və kəskin tərəddüdlər daha güclü effektin əmələ gəlməsinə səbəb olur. Məsələn, xloroformun buxarlarının fasiləli təsiri şərtsiz hərəkət reflekslərdə daha güclü dəyişikliklər törədir, nəinki, həmin zəhərlərin buxarları ilə fasiləsiz nəfəs aldıqda. Hətta, nə vaxt ki, fasiləli rejimdə

xloroformun ən yüksək konsentrasiyası dovşanların qanında fasiləsiz rejim səviyyəsindən çox olmadığı halda belə, toksiki effekt daha çox olur (əgər təsirdə fasilə olmuşsa), lakin heyvanlarda reflektor fəaliyyətin bərpası ləngiməmiş olur. Digər birləşmələrin təsiri zamanı da (benzin, aseton) həmin hal müşahidə olunur. Belə ki, tənəffüs havasından maddənin buxarları qana sürətlə daxil olur (hava ilə qan arasında paylanma əmsalı kiçik olacaqdır). Bütün bunlar sübut edir ki, başlıca rolu zəhərin qanda yaratdığı konsentrasiyanın tərəddüd etməsi oynayır, nəinki maddənin kumulyasiya dərəcəsi. Ona görə orqanizmdə əlavə gərginlik yarandığı üçün fasiləli təsir daha təhlükəli olub, zəhərin orqanizmə göstərdiyi təsir effektini gücləndirir.

15.2 Maddənin toksiki təsirinin onun kimyəvi strukturundan asılılığı

Maddənin toksiki təsirinin xarakteri və gücü onun fiziki-kimyəvi xassəsi ilə sıx şəkildə əlaqəli olub, eyni zamanda onun struktur quruluşundan asılıdır. Belə qarşılıqlı əlaqə maddənin toksiki təsir xarakterini müəyyən qədər proqnozlaşdırmağa, onun müxtəlif toksiklik parametrlərini və təxmini hədlərini gigiyenik normativlər əsasında qiymətləndirməyə imkan verir.

Kimyəvi xassələrinə görə bir-birinə yaxın olan maddələrin toksiki təsirlərinin müqayisəli şəkildə analizi göstərir ki, onların orqanizmə fərqli təsir xüsusiyyətləri məhz kimyəvi quruluşlarına görə müəyyənləşdirilir.

Karbohidrogenlərin MSS-nə təsirinin müayinəsi zamanı N.V. Lazarev və onun şagirdləri maddənin toksiki təsiri ilə onun kimyəvi quruluşu arasındakı qanunauyğunluğun olmasını bilərək, həmin maddələrin narkotik effektlərini daha mükəmməl şəkildə təyin etmişdirlər.

Toksiklik və homoloji sıralar. Riçardson qanununa görə karbohidrogenlərin homoloji sırasında karbon atomlarının sayı artdıqca, onların toksiki, narkotik təsiri artır. Ona görə neftin alınması zamanı ilk fraksiyaları daha az zəhərlidir, nəinki sonrakılar; yüngül benzinlər ağır benzinlərdən az zəhərlidir; ali spirtlər (butil, amil) daha narkotikdirlər, nəinki etil və propil spirtləri və s.

Riçardson qanunu eksperimental şəkildə dəfələrlə müxtəlif birləşmələrin homoloji sıraları üçün təsdiq edilmişdir: metanlı karbohidrogenlər (doymuş), sikloparafinlər, etilen sıralı karbohidrogenlər, dietilenli karbohidrogenlər, yağsıralı, xlorla əvəz olunmuş karbohidrogenlər, ketonlar, karbaminli mürəkkəb efirlər, qarışqa turşusu və s. Lakin, aromatik karbohidrogenlər bu qanuna tabe olmurlar.

Karbon atomlarının şaxələnmiş zəncirləri. Karbon atomlarının zəncirləri şaxələndikcə onların narkotik təsir gücü zəifləyir. Məsələn, izopentanın narkotik təsiri heptana nisbətən, izopropilbenzolun təsiri isə propilbenzola nisbətən zəifdir və s. (N.V.Lazarev). Bununla belə müəyyən edilmişdir ki, karbohidrogenlərin uzun yan zənciri olanları daha çox narkotik təsir göstərir, nəinki, onların bir neçə qısa yan zənciri olan izomerləri.

Karbon atomunun zəncirə qoşulması maddənin təsirini gücləndirir. Siklopentan və sikloheksan daha güclü təsir etdiyi halda, onların metanlı (doymuş) birləşmələri onlara nisbətən zəifdir. Karbon malekuluna OH və O

qruplarının daxil olması maddənin narkotik təsirini gücləndirir: metil spirti (CH_3OH) və etil spirti ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) narkotik xassə kəsb edir, lakin onların metanlı (CH_4) və etanlı (C_2H_6) birləşmələri zəifdir. Propan (C_3H_8) və hətta pentan (C_5H_{12}) daha zəif narkotikdir, nəinki aseton $\text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3$ və s.

O

Birləşmədə ikiqat rabitə artdıqca, maddənin bioloji aktivliyi yüksəlir, yəni birləşmənin doymamazlığı artdıqca, onun reaksiyayagirmə qabiliyyəti artır (ikiqat rabitə qanunu).

Etanın narkotik təsiri (CH_3-CH_3), etilenə ($\text{CH}_2=\text{CH}_2$) nisbətən zəifdir, sonuncu daha çox zəifdir, nəinki asetilen ($\text{CH}=\text{CH}$).

Maddənin doyma dərəcəsi onun kimyəvi aktivliyinə təsir göstərir. Məsələn, maddənin doyma dərəcəsi azaldıqca, onun qıcıqlandırıcı xassəsini gücləndirir. Doymamış spirtlər və aldehidlər (allil spirti- $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$, akroleyin $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CHO}$) güclü qıcıqlandırıcı təsir göstərdiyi halda, doymuş spirtlər (propil $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$) nisbətən zəifdirlər.

Karbohidrogenlərin molekullarına halloidlərin daxil edilməsi (məs. xlor atomu) maddənin təsirini kəskin dəyişdirir. Məlumdur ki, homoloji sırada xlor atomunun sayının artması onların narkotik təsirini artırır, məs., metandan (CH_4) – metil xloru (CH_3Cl), xlorlu metilenə (CHCl_2), xloroforma (CHCl_3) doğru getdikcə onların narkotik təsiri artır.

Yağ sıralı xlorlu karbohidrogenlər çox toksiki olub, parenximatoz orqanlarda piy toxumasını sıradan çıxarır. Belə toksiki təsirlərə xlorlu spirtlər (xlorhidrinlər), xlorlu sadə efirlər (dixloretil, dixlorizopropil), benzolun xlorlu törəmələri (xlorbenzol, dixlorbenzol, trixlorbenzol və b.) malikdirlər. Həmin maddələr sinir sistemini ciddi zədələməklə, güclü qıcıqlandırıcı təsir göstərirlər.

Maddənin kimyəvi strukturu baxımından bioloji təsirlərinə görə benzol və onun homoloqlarının törəmələri, o cümlədən bir qrup nitro⁻ və amin birləşmələri maraq doğurur. Benzol və toluolun malekuluna nitro⁻ və amin qruplarının daxil edilməsi, onların təsir xarakterlərini tamamilə dəyişdirir. Benzol və toluol narkotik təsirlərinə görə maraqlı olmayıb, onlarla zəhərlənmə zamanı birinci planda qana göstərdikləri spesifik təsirlərin nəticəsi kimi methemoqlobin əmələ gətirmələri durur. Yanaşı olaraq MSS-nə və parenximatoz orqanlara toksiki təsir göstərirlər (degenerativ dəyişikliklər).

Molekulunda NO_2 qrupunun sayının artırılması da maddəyə böyük toksiklik verir. Dinitrobenzol – $\text{C}_6\text{H}_4(\text{NO}_2)_2$ iki nitro birləşməyə malik olmaqla, bir nitro qrupuna malik olan nitrobenzoldan toksikidir. Benzolun nitrobirləşmələrinə xlor atomunun daxil olması, onların toksikliyinə kəskin artırır. Nitroxlorbenzol $\text{C}_6\text{H}_4\text{NO}_2\text{Cl}$ dinitroxlorbenzoldan toksikidir, dinitroxlorbenzol methemoqlobin əmələ gətirmir, ancaq mərkəzi sinir sistemində daha güclü təsir etməklə yanaşı, güclü allergik xassə kəsb edərək, spesifik dermatit törədir.

NO_2 qrupunun molekulda yerləşmə vəziyyəti də onun toksikliyinə təsir edir. Məsələn, ortonitroxlorbenzol paranitroxlorbenzola nisbətən daha çox toksikidir.

Üzvu maddələrin kimyəvi quruluşlarına görə toksiklikləri qeyri-üzvu birləşmələrə nisbətən daha yaxşı öyrənilmişdir. Zəhərlənmə təhlükəsi həm də maddənin fiziki xassəsindən, onun uçuculuğundan, aqreqat halından, həllolma dərəcəsiindən və s. asılıdır. Yuxarıda qeyd edildiyi kimi karbohidrogenlərin homoloji sırasında karbon atomunun sayı artdıqca, onların narkotik təsirləri də güclənir. Bununla paralel olaraq, onların molekul çəkiliəri və qaynama temperaturları artır, uçuculuq qabiliyyətləri azalır və nəticədə onların tənəffüs yolları ilə zəhərlənmə təhlükəsi azalır. Lakin, bu zaman onların dəridən daxil olmaqla zəhərlənmə təhlükəsi artır.

Maddənin aqreqat halı zəhərlənmə təhlükəsinə birbaşa təsir göstərir. Məs., bərk üzvu maddələr dəridən yavaş sorulmaqla, tədricən zəhərlənmə törədirlər. Qeyri-elektrolitlərdən lipidlərdə həll olanların dəridən daxil olması daha təhlükəlidir (əsasən yağlı və ya yumşaq konsistensiyalı olanlar).

Havada toz şəklində olan maddələrlə zəhərlənmədə maddənin dispersliyi böyük əhəmiyyət kəsb edir. Disperslik artdıqca, onun sorbsiyası sürətlənir və zəhərin toksiki təsiri özünü göstərir. Bərk maddələrin suda və ya orqanizmin bioloji mayələrində həll olunması xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Həllolma nə qədər yüksəkdirsə, zəhərlənmə təhlükəsi də bir o qədər çoxdur. Məs., kükürlü qurğuşun suda pis həll olunduğu üçün qurğuşunun digər birləşmələrindən az zəhərlidir; arsen və onun kükürlü birləşmələri suda həll olmur, ona görə də zəhərli deyil, lakin arsen oksidləri həll olunduqları üçün həm də çox zəhərlidirlər.

Zəhərli maddələr insan orqanizminə təsir dərəcəsinə görə 4 sinfə bölünür:

1. Həddən çox təhlükəli;
2. Yüksək təhlükəli;
3. Orta dərəcəli təhlükəli;
4. Az təhlükəli.

Qayda üzrə maddənin yol verilən konsentrasiyası mq/m^3 -lə ifadə olunmaqla hər birinə aid təhlükəlilik sinfi göstərilir.

15.3 Kimyəvi maddələrin toksikliyinə təsir göstərən amillər

Kimyəvi maddələrin cinsi həssaslığa təsiri məsələsinə diqqət verilir. Qadın orqanizminin daha çox həssas olması barəsində vahid rəy yoxdur. Belə ki, qadın orqanizmi bir sıra maddələrin nəinki birdəfəlik təsirinə, hətta onların təkrar toksiki təsirlərinə qarşı belə davamlılıq göstərir. Bu, civə, pentobarbital və etil spirtinin az dozadakı uzunmüddətli təsirinin öyrənilməsi zamanı qeydə alınmışdır. Digər tərəfdən molibdenin, benzolun xroniki təsiri zamanı qadın orqanizmi kişilərə nisbətən daha çox həssaslıq göstərmişdir. Bəzi məlumatlarda zəhərlərin təsirinə qarşı cins əsaslığının formalaşmasında hormonların rolu göstərilir. Cinsi yetişkənliyə çatmamış hər iki cinsdən olan heyvanlarda zəhərlərə qarşı ciddi həssaslıq fərqi qeydə alınmamışdır. Cinsi hormonlar cinsi həssaslığın fərqləndirilməsində səbəblərdən biri kimi göstərilərsə də, zəhərlərin təsirində metabolizmi fermentlərinin aktivliyi əsas səbəb sayılır. Cinsi həssaslığı qiymətləndirmək məqsədilə 200-ə qədər müxtəlif kimyəvi maddələr, o

cümlədən, pestisidlər, nitrobirləşmələr, qeyri-üzvü maddələr və ağır metallar da daxil olmaqla onların təsir fərqləri analiz olunaraq belə nəticəyə gəlinmişdir ki, zəhərlərin təsiri zamanı cinsi həssaslıq fərqi qeydə alınmamışdır. Alınan məlumatlar belə nəticəyə gəlməyə imkan verir ki, bir sıra kimyəvi maddələrin toksiki təsirlərinə qarşı dişi heyvanlar erkəklərə nisbətən müəyyən qədər həssaslıq göstərsələr də, digər birləşmələrdə cins fərqləri aşkar edilməmişdir.

Yaş həssaslığı fərqi. Yeniyetmə işçilər üzərində aparılan müşahidələr göstərir ki, gənc orqanizm qurğusunun, karbonsulfidin, benzolun, asetonun və b. həlledicilərin təsirlərinə qarşı yüksək həssaslıq göstərir. Eksperimental olaraq, 116 maddə (dərman maddələri, həlledicilər, spirtlər, fosfor və xlor üzvü insektisidlər, qeyri-üzvü birləşmələr də daxil olmaqla) toksiki cəhətdən qiymətləndirilərkən aşkar olunmuşdur ki, növündən asılı olmayaraq – (siçanlar, siçovullar, dovşanlar, itlər) bütün heyvanların yeni doğulmuşları maddələrin toksiki təsirinə qarşı daha çox həssasdırlar, nəinki cavan və yaxud yaşlı heyvanlar.

Yaş həssaslığı, əsasən, ağızdan daxil olmaqla, siçovullar üçün maksimal olmuşdur. Heyvanların növündən və zəhərin orqanizmə daxilolma yolundan asılı olmayaraq, qoca heyvanlar həssaslığa daha yaxın olmuşlar. Bununla belə, adrenalin, strixinin, histamin və narkotik maddələrə qarşı cavan, hətta yenidə doğulmuş heyvanlar böyüklərə nisbətən az həssasdırlar. Dərman maddələrinə qarşı erkən yaş qrupları (enteral yolla daxil olduqda) kimyəvi birləşmələrin böyük və kiçik dozada təsirlərinə qarşı 1,8 dəfə çox həssaslıq göstərmişlər. Belə həssaslıq ola bilər ki, kiçiklərdə daxili orqanların nisbi çəkisi ilə və ya gənc orqanizmdə tənzimləyici funksiyaların yetkinləşməməsi, eləcə də hüceyrə membranlarının keçiricilik qabiliyyətinin yüksək olması, fermentativ proseslərinin az labil olması və digər hormonal səbəblərlə əlaqədar ola bilər. Qeyd etmək lazımdır ki, elə maddələr var ki, onlara qarşı uşaq orqanizmlərində həssaslıq olmur.

Zəhərlərin təsirinə qarşı növ həssaslığı fərqi. Çoxsaylı müayinələr göstərir ki, kimyəvi birləşmələrin məs., aromatik aminlər, nitro birləşmələr, alkaloidlər və b. təsirinə qarşı heyvanlar arasında ciddi növ həssaslığı mövcuddur. Məs., 1,2- dibrommetana qarşı dovşanlar siçanlara nisbətən 8 dəfə həssasdır; barium karbonat insanlara nisbətən ağ siçanlar üçün 10 dəfə toksikidir; metil spirti siçanlara nisbətən insanlar üçün 30 dəfə toksikidir.

Növ həssaslığı mübadilə proseslərinin xarakteri və sürəti ilə müəyyənləşdirilməklə, hər şeydən əvvəl qaraciyər fermentlərinin aktivlik fərqi ilə asılıdır. Növ həssaslığına zəhərlərin fərqli heyvanların hüceyrələrinə daxilolma sürəti, onların qanda zülallarla birləşmə dərəcəsi də təsir göstərə bilər. Belə məlumatlar var ki, eyni növ heyvanlar arasında da (adi ağ siçanlar və xətti siçanlar) zəhərə qarşı həssaslıq müxtəlifdir.

Bununla belə zəhərlənmənin patogenezi əksər maddələrdə insan və heyvanlar üçün eyni tiplidir. Ona görə hər hansı toksiki maddə ilə laborator heyvanlarının və insanların zəhərlənməsi anoloji qaydada baş verir. Növ həssaslığı bir daha ona görə aktualdır ki, gigiyenik normallaşdırma zamanı heyvanlar üzərində alınmış eksperimental məlumatların nəticəsinin insanlar

üzərinə ekstrapolyasiya olunmasında bu göstərici mühüm rol oynayır. Ekstrapolyasiyanın etibarlılığını artırmaq üçün xüsusi *ehtiyatlılıq əmsalı* (E_0) tətbiq edilir.

Sənaye zəhərlərinin toksiki təsir xarakteri xeyli dərəcədə maddənin fiziki xassəsindən, uçuculuğundan, aqreqat halından, həll olmasından və s. asılıdır.

Yuxarıda qeyd edildiyi kimi karbohidrogenlərin narkotik təsiri – homoloji sırada karbon atomunun sayı artdıqca artır. Bu zaman paralel olaraq maddənin molekulyar kütləsi və qaynama temperaturu artır, uçuculuğu azalır, nəticədə maddənin tənəffüs yolu ilə zəhərlənmə təhlükəsi azalmaqla, onun dəri vasitəsilə zəhərlənmə təhlükəsi artır. Maddənin aqreqat halı zəhərlənmənin təhlükəliliyi cəhətdən əhəmiyyət kəsb edir. Bərk üzvü maddələr tədricən sorulur və tədricən də zəhərlənmə törədir. Üzvü maddələr içərisində lipidlərdə həll olunanların dəridən daxilolma ehtimalı daha çoxdur və təhlükəlidir. Maddələrin yağlı və yaxud yumşaq konsistensiyalı olması da, onların sorulmasına şərait yaradır.

Zəhərlərə qarşı fərdi həssaslıq. Zəhərlənmənin inkişafında ətraf mühitin təsirindən başqa orqanizmin sağlamlıq vəziyyəti və fərdi xüsusiyyətləri ciddi rol oynayır. Buraya dərinin anatomik fizioloji xüsusiyyətini, onun baryerlik qabiliyyəti və orqanizmin müxtəlif allergenlərə qarşı yüksək həssaslığını daxil etmək olar. Maddələr mübadiləsinin pozulması ilə yanaşı, qaraciyər və böyrək xəstəlikləri olan şəxslərdə zəhərlənmə zamanı ifrazat və dezintoksikasiya funksiyaları kəskin pozulmuş olur. Kəskin anemiyalı şəxslərdə hemopoetik funksiya pozulmaqla, qanyaradıcı aparatda həssaslıq artır və hemolitik zəhərlərə qarşı kəskin reaksiya müşahidə edilir. Burun, boğaz, qulaq orqanları və yuxarı tənəffüs yolları zədələnmiş şəxslər qıcıqlandırıcı qazlara qarşı daha həssas olurlar.

Istehsalat zəhərlərinə qarşı orqanizmin cavab reaksiyası, fərdi həssaslıq dərəcəsindən, vegetativ sinir sisteminin vəziyyətindən və keçirdikləri müxtəlif xroniki xəstəliklərdən xeyli dərəcədə asılı olur.

15.4. Toksikometriyanın əsasları

Sənaye toksikologiyasında zərərli maddələrin orqanizmə təsir xarakteri öyrənilərkən, zəhərin zədələyici təsir dərəcəsinin miqdarı qiymətləndirilməlidir. Bunlar «toksikometriya» anlayışına daxil olan müxtəlif metodların köməyi ilə həyata keçirilir. Toksikometriya – maddənin toksikliyinə və təhlükəliliyinin miqdarca qiymətləndirilməsi üçün istifadə olunan müəyinə üsullarının məcmusudur. Toksikliyə və təhlükəliliyə daxil olan miqdar göstəriciləri toksikometriyanın *parametrləridir*. Bunlar bir maddənin təsir effektinin müəyyən vahidlərlə ifadə olunmaqla, başqa birləşmənin təsir effekti ilə müqayisə olunmasına imkan verir.

Toksikologiyanın əsasını qoymuş N.S.Pravdin və N.V.Lazerev kəskin təcrübələrdə alınan heyvanların ölüm məlumatlarına əsasən toksiklik dərəcəsini müəyyən etdilər. Heyvanlar arasında ölümün baş verməsinə təsir göstərən maddənin dozası və ya konsentrasiyasından asılılığını ifadə etmək üçün: mədəyə, dəriyə və yaxud qarın boşluğuna daxil edildikdə *orta ölüm dozası*

(DL_{50}); buxar, qaz və aerosol şəklində tənəffüslə – inhalyasiya yolu ilə orqanizmə daxil olması – *orta ölüm konsentrasiyası* (CL_{50}) göstəricilərindən istifadə edilir.

Orta ölüm dozası – DL_{50} (CL_{50}) bu kimyəvi maddənin birdəfəlik təsirindən sonra təcrübə heyvanlarının 50%-nin ölümünə səbəb olan dozadır. Təcrübə müəyyən şəraitdə aparıldıqdan sonra, heyvanlar üzərində müşahidə aparılmalıdır. Mütləq ölüm dozasından (DL_{100}) və yaxud ölüm baş verməyən maksimal dozadan (DL_0) fərqli olaraq, orta ölüm dozası ən statistik əhəmiyyətli hədd göstəricisidir. Bu göstərici təyin edilərkən orta xəta (m) və orta kvadratik fərq (δ) hesablanır. Heyvanları zəhərləyərkən zəhərin daxilolma yolu onların real istehsalat şəraitində daxil olmasına uyğun olaraq seçilir və bu zaman maddənin fiziki-kimyəvi xassəsi nəzərə alınır.

Eksperiment zamanı hər qrupda 6 heyvandan az olmayaraq, hər iki cinsdən seçilir. Zəhər heyvana daxil edildikdən sonra 2 həftədən az olmayaraq onlar üzərində müşahidə aparılmalıdır. Bu zaman ölüm hadisəsinin baş verməsi və zəhərlənmənin klinikasına diqqət yetirilməlidir.

Buxarların, qazların və aerosolların toksikliyi kəskin təcrübədə – birdəfəlik olaraq, ağ siçanlar üçün 2 saat, siçovullar üçün isə 4 saat müddətində dinamiki üsulla, inhalyasiya yolla zəhərləmə aparılır. Müxtəlif siniflərə daxil olan kimyəvi birləşmələrin orta ölüm dozası və ya konsentrasiyasının nəticəsinə əsaslanaraq, maddələr təsir dərəcəsinə görə 4 sinfə bölünür: I - həddən çox toksiki; II- yüksək toksiki; III- orta dərəcəli toksiki; IV- az toksiki.

Intoksikasiyanın mümkün olan inkişafını qiymətləndirmək üçün minimal toksiki təsir törədə bilən – «ən yüngül intoksikasiyanın ilkin əlamətləri» *hədd konsentrasiyası* təyin edilir. Maddənin birdəfəlik zərərli, kəskin təsir həddi (Lim_{ac} – kəskin təcrübədə) və xroniki təsir həddi (Lim_{ch} – xroniki təcrübədə) adlanır ki, bu zaman orqanizmdə fizioloji həddən kənara çıxma bilən dəyişikliklər və ya reaksiyalar (müvəqqəti kompensator) gizli patologiya törədə bilər.

Təsir həddi effektlərini aşkar etmək üçün inteqral və spesifik (patogenetik) göstəricilərdən istifadə edilir.

Inteqral göstəricilər maddənin təsir nöqtəyi-nəzərindən orqanizmin ümumi reaksiyasını xarakterizə edir. Bu göstəricilərə – sinir, endokrin, qan sistemləri, mübadilə proseslərinin intensivliyi, heyvanların davranma reaksiyaları (bədənin kütləsi, rektal temperatur, qanda hemoqlobin və eritrositlərin miqdarı, qabıqaltı impulsların toplanma qabiliyyətinin təyini və s.) aiddirlər.

Spesifik göstəricilər o vaxt təyin edilir ki, zəhər tərəfindən törədilən patoloji prosesin patogenezi, zəhərin ayrı-ayrı orqan və sistemlərdə toplanması (qanın tərkibində müxtəlif fermentlərin miqdarı, SH qrupları, met^- və sulfohemoqlobin və b.) məlumatları aydınlaşmış olsun. Təsir həddi konsentrasiyası müxtəlif zəhərlərin uyğun məlumatlarını bir-birilə müqayisə etməyə imkan verir. Təsir həddi nə qədər kiçik olarsa, maddənin təsirinə qarşı orqanizmin bir o qədər həssas olmasını və onun kəskin zəhərlənmə yaratma təhlükəsini göstərir.

Lim_{ac} təyin etmək üçün müayinə 2 növ heyvan üzərində aparılır. Bu zaman siçanlar üçün ekspozisiya 2 saat, digər növ heyvanlar üçün isə 4 saat

təşkil edir. Təcrübə zamanı 3 konsentrasiyadan az olmayaraq, konsentrasiya-lar arasındakı fərq ən azı 5-10 dəfə olmaqla öyrənilir. Belə yanaşma maddənin toksikliyindən və kumulyativ xassəsindən asılıdır. Eksperimental heyvan qruplarında onların sayı 12- dən az olmamalıdır.

Maddənin təsir həddini qiymətləndirmək üçün heyvanlar üzərində aşağıdakı miqdar parametrlərindən istifadə edilir:

- dəyişikliklər səhih olaraq ($P < 0,05$) kontroldan fərqlənir və hazırki növ heyvanlarda ilin hazırki vaxtı üçün fizioloji göstəricilərdən ($> 2\delta$) qədər kənara çıxır;
- səhihliyin ($P < 0,05$) olmaması zamanı məlumatların kontroldan fərqlənməsi gizli pozğunluqlarla müşahidə olunur. Gizli gedən belə dəyişikliklər funksional və ekstremal gərginliklərin (sınaqların) köməklili ilə aşkara çıxarılır (reaksiyalar müvafiq normadan 2δ kənara çıxır);
- dəyişikliklər kontroldan səhih olaraq ($P < 0,05$) fərqlənib, statistik olaraq fizioloji norma səviyyəsində olsa da, lakin davamlı şəkildə saxlanılır.

İnteqral göstəricilərlə müəyyən edilmiş zərərli təsir həddi ilə – minimal konsentrasiyada törədilən seçici (spesifik) effekt arasındakı nisbət göstəricisi sənaye zəhərinin seçici təsirini qiymətləndirməyə imkan verir. Bu göstərici *spesifik təsir zonası* (Z_{sp}) adlanır və bu zaman nisbət göstəricisi 1-dən çox olmamalıdır. Məs., əgər kəskin təsir həddi (siçovullar üzərində inteqral göstəricilərlə təyin edilmiş – $Lim_{ac.inteq}$) siçovullar üçün 120 mq/m^3 -dirsə qıcıqlandırıcı təsir həddi ($Lim_{ac.ir}$ – tənəffüsün sayı yuxarı tənəffüs yollarından və ağciyərlərdən götürülmüş yaxmalardakı hüceyrələrin tərkibinə və perfuzatlara görə və s.) 60 mq/m^3 – ə bərabərdir. Onların nisbəti 2 təşkil edəcəkdir. Belə olan halda, demək olar ki, maddə istehsalat şəraitində işçilərə spesifik, qıcıqlandırıcı təsir göstərir. Maddənin kəskin təsirini qiymətləndirmək üçün belə bir bərabərlikdən istifadə edilir:

$$Z_{ac} = CL_{50} / Lim_{50}$$

Bu inteqral göstəricisi olub, orqanizmin zəhəri zərərsizləşdirməklə, xaricətmə qabiliyyətini və zədələnmiş funksiyaların kompensasiyası imkanını qiymətləndirməyə imkan verir.

Zəhərin təkrar və uzunmüddətli təsiri xroniki zəhərlənmənin inkişaf etməsinə səbəb olur. Bu, o vaxtı inkişaf edir ki, zəhər orqanizmdə tədricən toplanır, bu maddi kumulyasiya, onların törətdiyi ilkin cüzi dəyişikliklərin toplanması isə funksional kumulyasiya adlanır. Funksional kumulyasiya adı altında maddənin təkrar təsiri zamanı effektlərin toplanması başa düşülür.

Sənaye toksikologiyasında funksional kumulyasiyanın qiymətləndirilməsində 2 metoddan geniş istifadə olunur: Birinci - hər gün (4 ay müddətində) təcrübə heyvanlarına orta ölüm dozasının – DL_{50} -nin müəyyən hissəsi yeridilir (Kağan Y.S., Stankeviç V.V.);

İkinci test «Subxroniki toksiklik» - heyvanlara maddənin artan dozasının ($0,1 \cdot DL_{50}$; 0,15, 0,22 və s. 1,5-ə qədər artıraraq) müəyyən bərabər fasilələrlə (4 gündən bir) 24 gün ərzində yeridilməsinə əsaslanır. (Lim və b.)

Kumulyasiya əmsalı ($K_{\text{kum.}}$) bu artan dozanın törətdiyi müəyyən effektin yaranmasına səbəb olan summar dozanın (bir qayda olaraq ilkin öldürücü dozanın) – həmin effektin alınmasına səbəb olan birdəfəlik yeridilən doza göstəricisinə nisbəti ilə qiymətləndirilir. Kumulyasiya əmsalının hesablanması aşağıdakı formulla aparılır:

$$K_{\text{kum}} = \Sigma DL_{50}^n / DL_{50}^1;$$

burada: K_{kum} - kumulyasiya əmsalı;

ΣDL_{50}^n – təkrar yeridilməklə orta ölüm dozasıdır.

DL_{50}^1 – isə birdəfəlik yeridilməklə orta ölüm dozasıdır.

Sənaye zəhərlərinin kumulyativ xassələri bir-birindən kəskin fərqlənir. Əmsalların 1-ə yaxın olması, maddənin kəskin kumulyativ təsirə, 5-dən çox olması isə onun zəif kumulativ təsirə malik olduğunu göstərir. Xroniki zəhərlənmənin inkişafının təhlükəliliyinə aid olan digər göstəricilərdən biri də xroniki təsir ($Z_{\text{ch.}}$) və bioloji təsir zonalarıdır. (Z_{bl})

$$Z_{\text{ch.}} = \text{Lim}_{\text{ac}} / \text{Lim}_{\text{ch.}}; Z_{\text{biol.}} = DL_{50} / \text{Lim}_{\text{ch}}$$

Xroniki təsir zonası – kəskin təsir həddinin xroniki təsir həddinə nisbəti ilə, bioloji təsir zonası isə – orta ölüm dozasının xroniki təsir həddinə nisbəti ilə təyin edilir.

Xroniki təsir zonası nə qədər genişdirsə, maddənin xroniki intoksikasiya təhlükəliliyi də bir o qədər böyükdür və ya əksinə; bununla belə birinci halda effekt nəzərə çarpmadan inkişaf edir. Xroniki təsir zonası, bir tərəfdən maddənin kumulyativ xassəsinin, digər tərəfdən isə orqanizmin aşağı hədd səviyyəsində kompensator qabiliyyətinin göstəricisidir. Xroniki eksperimentin (qarşıya qoyulan məqsəddən asılı olaraq 4 ay və daha çox) laborator heyvanları üzərində aparılması maddənin kumulyativ aktivliyi, xroniki intoksikasiyanın inkişafı, maddənin təsir xarakterinin qiymətlən-dirilməsi və spesifik təsirin olub-olmamasının aşkar edilməsi, «Doza – vaxt – effekt təsiri» asılılığının təyin edilməsi bəzəndə daha tam informasiya əldə etməyə imkan verir. Bununla belə, daha informativ göstərici olan xroniki təsir həddi ($\text{Lim}_{\text{ch.}}$) maddənin toksiki xarakterini və işçi havası zonasında dəqiq norma göstəricisini təyin etməyə imkan verir.

Xroniki təsir həddinin (Lim_{ch}) təyin edilməsi üçün maddənin bir neçə konsentrasiyası müəyinə edilir. Xroniki təsir həddi konsentrasiyasının seçilməsi maddənin toksikliyi, kumulyativ aktivliyini, təsir xarakterini aşkar etməyə, daha yüksək intensivlikli təsir göstərən faktor olduqda isə, həmin maddəyə struktur quruluşuna görə yaxın olan digər birləşmələrin məlumatlarından istifadəyə imkan verir.

Seçilmiş konsentrasiyalar – kəskin təsir həddindən (Lim_{ac}) aşağı və bir-birindən fərqli konsentrasiyalarda olmaqla, xroniki eksperiment eyni şəraitdə aparılmaqla təsir göstərməyən konsentrasiya təyin edilir ki, bu da *xroniki təsir həddi konsentrasiyası* adlanır. Maddənin təsir tipindən asılı olaraq təcrübə heyvanları kompleks, funksional, biokimyəvi, morfoloji, histokimyəvi, həm də toksikokinetik göstəricilər üzrə öyrənilməlidir.

Heyvanların müəyinə edilməsi şəraiti və vaxtın, zərərli maddələrin işçi havası zonasında sanitar standartlarının əsaslandırılması üçün müəyinələrin

təşkilinə aid metodiki göstəricilərdə (№ 2163-80) verilmişdir. Əgər zəhərin nəslötərmə, kardiovaskulyar sistemə və b. spesifik təsir imkanı nəzərdə tutulursa, onda eksperimentin sonunda ümumi qəbul edilmiş metodiki qayda üzrə müvafiq müayinələr aparılır. Eksperimental müayinələr aparıldıqdan sonra orta ölüm və təsir həddi konsentrasiyalarını (doza) bilərək, maddənin fiziki-kimyəvi xassəsinə əsaslanmaqla onun orqanizmə təsirinin təhlükəlilik dərəcəsini təyin etmək mümkündür.

Maddənin təhlükəliliyi – real istehsalat və yaxud maddənin tətbiqi şəraitində sağlamlıq üçün zərərli effektlərin törədilməsi ehtimalını yaratmasıdır. Onun qiymətləndirilməsi üçün təhlükəlilik göstəricilərinin analizi 2 qrup maddələr üzərində aparılmalıdır.

Birinci qrupa maddənin potensial təhlükə göstəriciləri – uçuculuğu, suda və piylərdə həll olması və aeroxolların dispersliyi aiddir. Uçuculuğun ən çox yayılmış göstəricisi *inhalyasion yolla zəhərlənmə ehtimalı əmsalıdır* (*IZEƏ*), bu zərərli maddənin 20°C havadakı maksimal konsentrasiyasının (C^{20}) siçanlar (siçovul) üçün olan orta ölüm konsentrasiyasına nisbətində əsasən təyin edilir. Kimyəvi maddənin təhlükəliliyini *IZEƏ* göstəricisinə əsasən qiymətləndirdikdə, bəzən belə alınır ki, az toksiki və yüksək uçucu birləşmə istehsalat şəraitində inhalyasion yolla kəskin zəhərlənmənin inkişafı üçün daha çox təhlükəli ola bilər, nəinki az uçucu yüksək toksiki maddələr. Bu xüsusiyyət zəhərin orqanizmə daxilolma yolundan asılıdır (onunla tənəffüs etdikdə, və yaxud dəridən daxil olduqda). Məs., asetaldehid orta dərəcədə toksikliyə malikdir, ($CL_{50} = 21800$ mq/m³ – 3- cü sinif təhlükəli) və yüksək uçucu ($C^{20} = 182 \cdot 10^4$ mq/m³) olmaqla, yüksək təhlükəli maddədir (*IZEƏ=82*). Bununla belə, benzaldehyd – həddindən çox təhlükəli ($CL_{50} = 400$ mq/m³ – 1- ci sinif təhlükəli) olub, aşağı uçuculuğa ($C^{20} = 1100$ mq/m³) malik olmaqla, az təhlükəli maddədir (*IZEƏ=2,7*).

İkinci qrup göstəricilər özləri də müxtəlif olmaqla, kəskin və xroniki zəhərlənmənin inkişaf üçün real təhlükə təşkil etməsi ilə xarakterizə olunur. Bu barədə əvvəl qeyd etmişdik ki, zəhərin toksikliyi onun təhlükəliliyi ilə və toksikometriyanın parametrlərinin törəmələri ilə – kəskin təsir (Z_{ac}) və xroniki təsir (Z_{ch}) zonaları ilə birbaşa mütənasiblik təşkil edir.

Maddə istehsalat şəraitində kəskin zəhərlənmə üçün təhlükəli olduqca heyvanlarda ölüm törədən (dozalar) konsentrasiyalarla (CL_{50}) zəhərlənmənin ilkin əlamətlərini törədən konsentrasiyalar (LIM_{ac}) arasındakı fərq də kiçik olur və uyğun olaraq, kəskin təsir zonası da (Z_{ac}) kiçik rəqəm təşkil edir ki, bu da birləşmənin təhlükəli olduğunu göstərir. Məs., ammonyakda Z_{ac} 100- dən çoxdur, bu maddə kəskin zəhərlənmə törətmə nöqtəyi-nəzərdən az təhlükəlidir (4- cü sinif təhlükəli). Amil spirti çox kiçik, kəskin təsir zonasına ($Z_{ac}=3$) malik olduğu üçün həddən çox təhlükəli maddə olub, kəskin zəhərlənmə törətmək imkanına malikdir (1- ci sinif təhlükəli).

Xroniki təsir zonasının qiymətindən asılı olaraq maddənin xroniki zəhərlənmə törətmək imkanı geniş olduğu üçün, onun xroniki intoksikasiya törətmə təhlükəsi də çox olur.

Hal-hazırda kimyəvi birləşmələrin toksikliyini və təhlükəliliyini qiymətləndirmək üçün vahid təsnifatdan istifadə edilir. DÜST 12.1.007-76.

«TƏSS. Zərərli maddələr, təsnifatı və təhlükəliliyə aid ümumi tələblər»ə uyğun olaraq, zərərli maddələr orqanizmə təsir dərəcəsinə görə dörd təhlükəlilik sinfinə bölünür:

1. Həddən çox təhlükəli; 2. Yüksək təhlükəli; 3. Orta dərəcəli təhlükəli; 4. Az təhlükəli maddələr.

Maddələri bu və ya başqa təhlükəlilik sinfinə – onların toksikometrik parametrlərinə və YVK göstəricisinə görə qiymətləndirilərkən uyğun gəlidiyi ən yüksək təhlükəlilik sinfinə daxil edilirlər. (cədv. 15.1)

Cədvəl 15.1.

Zərərli maddələrin təhlükəlilik təsnifatı

Göstəricilərin adları	Təhlükəlilik sinfi üçün normalar			
	1-ci	2-ci	3-cü	4-cü
Işçi zonası havasında zərərli maddələrin yolverilən konsentrasiyası (YVK), mq/m ³	0,1-dən az	0,1-1,0	1,1-10,0	10,0-dan çox
Mədəyə yeritməklə orta ölüm dozası, mq/kq	15-dən az	15-150	151-5000	5000-dən çox
Dəriyə sürtərkən orta ölüm dozası, mq/kq	100-dən az	100-500	501-2500	2500-dən çox
Havada orta ölüm konsentrasiyası, mq/m ³	500-dən az	500-5000	5001-50000	50000-dən çox
Inhalyasion yolla zəhərlənmə əmsalı (IYZƏ)	300-dən çox	300-30	29-3	3-dən az
Kəskin təsir zonası	6,0-dan az	6,0-18,0	18,1-54,0	54,0-dan çox
Xroniki təsir zonası	10,0-dan çox	10,0-5,0	4,9-2,5	2,5-dən az

Heyvanlar üzərində eksperimentin aparılması zamanı ən koordinal məsələ, alınmış nəticələrin insan üzərinə köçürülməsidir (ekstrapolyasiya). Məlumdur ki, insan və heyvan arasında zəhərlərin orqanizm tərəfindən sorulması, paylanması, çevrilmələri və xaric olmalarında, o cümlədən, orqanizmin cavab reaksiyalarında uyğunsuzluqlar vardır. Lakin, zəhərlənmələrin patogenezinə əksər maddələr insanlar və heyvanlar üçün eyni tipli olmaqla, toksiki maddələrin laborator heyvanlarına təsiri zamanı onlarda insan zəhərlənməsinə oxşar zəhərlənmə törətmək mümkün olsa da, müəyyən fərqlərin olması mümkünsüz deyildir. Bu situasiyadan əsas çıxış yolu eksperimentdə daha həssas heyvanlardan istifadə olunmasıdır. Eyni zamanda onların sayının kifayət qədər olması da lazımdır.

Növ həssaslığının təyin edilməsi həm kəskin toksikliyin təyini zamanı, həm də xroniki təsirin qiymətləndirilməsi mərhələlərində həyata keçiril-məlidir. Təcrübə üçün 2 növdən az olmayaraq laborator heyvanları – siçanlar, siçovullar, dovşanlar və dəniz donuzlarından istifadə edilə bilər. Sənaye toksikologiyasında növ həssaslığı fərqi qiyətləndirilməsində meyar olaraq «növ fərqi əmsalından (NFƏ)» istifadə edilir.

Növ həssaslığı fərqi aşağıdakı qayda üzrə:

* NFƏ ≥ 3 – nəzərə çarpmır;

* NFƏ = 3,1 – 9 – nəzərə çarpır

* $NF\Theta > 9$ – kəskin nəzərə çarpır
kimi qiymətləndirilir.

Çoxsaylı müayinələr göstərir ki, bütün 4 növ laborator heyvanlarına bu və ya digər maddənin yeridilməsi zamanı eynitipli cavab reaksiyalarının aşkar edilməsi hallarında ($NF\Theta$ 3- dən çox olmur) insanların və heyvanların həssaslığının bir-birinə uyğunluğu və ya üst-üstə düşməsi 70% halda müşahidə olunur. Xroniki və uzaq təsir effektlərinin ekstrapolyasiyası zamanı (bioloji madellərin insanlara uyğunluğu) 90% hallarda üst-üstə düşür. Hazırki göstərici eksprementlərin planlaşdırılması və gigiyenik normativlərin (YVK) əsaslandırılması zamanı mütləq nəzərə alınmalıdır.

15.4.1. Kimyəvi maddələrin kombinəşəkili təsiri.

Kimyəvi birləşmələrlə əlaqədar olan istehsalat sahələrinin mürəkkəb və çoxmərthələli olması, həmin şəraitdə işçilərə eyni vaxtda bir neçə kimyəvi amilin təsir göstərməsinə səbəb olur. *Eyni vaxtda, ardıcıl olaraq orqanizmə bir neçə zəhərin eyni yolla daxil olmaqla təsir göstərməsinə – zəhərlərin kombinəşəkili təsiri deyilir.* Bu maddələr xammal, aralıq məhsulu və hazır məhsul şəklində istifadə oluna bilər. Onlardan bəziləri texnoloji proses məhsulu kimi zərərli təsir göstərir.

Metallurgiya, maşınqayırma, kənd təsərrüfatı və kimya – farmasevtiki sənaye sahələrində maddələrin kombinəşəkili təsiri mümkündür. Zəhərlərin orqanizmə kombinəşəkili təsiri zamanı müxtəlif effektlər müşahidə edilə bilər. ÜST tərəfindən təklif edilmiş təsnifata görə effektlərin inkişafı aşağıdakı şəkildə fərqləndirilir:

1. *Additiv tip (summasiya)* – birgə təsir zamanı alınmış effekt, maddənin təcrid olunmuş şəraitdə təsiri zamanı törədilən effektlərin cəminə bərabər olduqda;
2. *Yüksək additiv tip (subadditiv)* təsir özü də 3 variantda ola bilər:
 - a) birgə təsir effekti additiv təsir effektindən yüksəkdir;
 - b) sinergizm – 1-ci faktorun təsiri, 2- ci effektin hesabına öz təsirini gücləndirir və ya onunla qarşılıqlı təsir göstərir;
 - c) antoqanizm – təsir göstərən effekt, əlaqəsi olmayan hər hansı faktorun təsirindən ya kiçik, ya da ona bərabərdir.

Additiv effekt (summasiya) narkotik və yaxud boğucu təsirə malik olan, yuxarı tənəffüs yollarına qıcıqlandırıcı təsir göstərən maddələr üçün xarakterikdir.

Effektlərin toplanmasına misal olaraq, karbon oksidilə hidrogen sulfidin və qurğuşunla kobaltın birgə təsirlərini göstərmək olar. Karbon oksidi ilə sianlı birləşmələrin, bəzi pestisidlərin fermentlərə göstərdikləri təsir də bu qəbildəndir.

Sinergizmə əyani misal olaraq, nitroqliserinin təsir effektinin yüksəlməsinə, arsen, civə, anilin, dinitroqlorbenzol və b. maddələr eyni vaxtda təsir etməklə, alkoqolun mədə-bağırsaq traktından sorulmasını sürətləndirdiyini göstərmək olar. Eyni vaxtda qıcıqlandırıcı qazlarla benzol bir-birindən asılı olmayan təsir göstərə bilər. İstehsalat və məişət zəhərlərinin kombinəşəkili təsirlərlərinin qiymətləndirilməsində gigiyenistlər bu cəhətə xüsusi diqqət

yetirməlidirlər. Rusiya və digər xarici ölkələrdə aparılan müayinələr göstərir ki, maddələrin aşağı səviyyədə, o cümlədən, YVS konsentrasiyası təsirlərinin ən universal effektiv təsiri additiv (summasiya) və bəzən də asılı olmayan təsirlərdir. Ona görə də, işçi havası zonasında eyni istiqamətdə təsir göstərən bir neçə maddə olduqda hava mühitini qiymətləndirmək üçün aşağıdakı formuldən istifadə etmək olar:

$$C_1/YVK_1 + C_2/YVK_2 + C_3/YVK_3 + \dots + C_n/YVK_n \leq 1$$

burada: C_1, C_2, C_n – zərərli maddələrin işçi otaqları havasındakı miqdarıdır.

Eyni vaxtda işçi havası zonasında eyni istiqamətdə təsir göstərməyən bir neçə zərərli maddə olduqda YVK təcrid olunmuş şəkildə təsir etdiyi variantda olduğu kimi qalır. Zəhərlərin təsirinə əlavə təsirlər qoşulduqda həmin formulaya əlavə əmsallar daxil edilir. Hava mühitinə nəzarət məqsədilə havanı çirkləndirən buxar, qaz – aerozol qarışıqlarının təsiri qiymətləndirilərkən intoksikasiyanın kliniki şəklinə aid məlumatlar da əlavə olunmalıdır.

15.4.2. Kimyəvi amillərin işçi orqanizminə kompleks təsiri.

Kimyəvi maddələrin kompleks təsirlərinə (eyni maddələrin müxtəlif yollarla daxil olması) onların havada, suda, qida məhsullarında olması ilə əlaqədar orqanizmə daxil olmasını göstərmək olar. Onların təsirlərinin qiymətləndirilməsi – summasiya, potensiya və yaxud antoqanizm xüsusiyyətlərinə görə çətindir. Aparılan eksperiment və müayinələrin nəticələri güman etməyə imkan verir ki, kompleks xarakterli təsirləri aşkara çıxarmaq üçün, laborator heyvanları üzərində minimal doza və ya konsentrasiyada təcrübələr aparmaqla intoksikasiyanı aşkar etməyə imkan verir.

Müəyyən edilmişdir ki, florun iki yolla orqanizmə daxil olması zamanı (mədə-bağırsağ traktı və tənəffüs orqanları ilə) effektlərin summasiyasının aşkar edilməsi florun YVK miqdarının suda azaldılmasına imkan vermişdir. Effektlərin summasiyası – pestisidlərlə lindanın və tetrametilti-uramid sulfidin orqanizmə hava və su ilə daxil olması zamanı da aşkar edilmişdir. Dietilaminin kompleks təsiri zamanı (öldürücü doza və konsentrasiyanın hədd dozası səviyyəsində) effektlərin summasiyası müəyyən edilmişdir. Etilenxloridhidrinin kompleks təsirlərinin eksperimentdə müayinəsi üç tip effektin – zəifləmə, güclənmə və summasiyanı aşkar etməyə imkan vermişdir.

Effektin xarakteri maddənin təsir müddətindən və səviyyəsindən asılı olur. Toksikoloji məlumatlar əsasında, müasir gigiyenik normallaşdırma prinsipinə əsasən – eyni vaxtda eyni maddənin orqanizmə ayrı-ayrı mühitdən daxil olması zamanı bir neçə maddənin eyni istiqamətdəki kombinəşəkili təsirini qiymətləndirmək üçün sadə effektlərin summasiya-sından çıxış etmək lazımdır. Təklif edilən hesablama formulunda ətraf mühit obyektlərində aşkar olunan doza və konsentrasiyaların cəmi (onların YVK-ın və ya YVD-ın bir-birinə nisbəti) 1- dən yüksək olmamalıdır.

$$C_{ist.}/C_{YVK} + C_{atm.}/C_{YVK} + C_{su}/C_{YVK} + D_{qida}/C_{YVK} \leq 1$$

Toksikliyin maddənin orqanizmə daxilolma yolundan asılı olaraq dəyişməsinə bilib, onu qiymətləndirən zaman, hətta, onun orqanizmə birdəfəlik daxil olduqda yaratdığı qeyri-spesifik effektləri də nəzərə almaq lazımdır.

15.4.3. Kimyəvi və fiziki amillərin işçi orqanizminə müştərək təsiri

Istehsalat şəraitində kimyəvi maddələrlə istehsalat faktorları, o cümlədən, küy, vibrasiya havanın yüksək temperaturu və rütubəti, fiziki gərginlik və b. eyni vaxtda təsir göstərir. Göstərilən bütün bu amillər arasında birinci dərəcəli əhəmiyyət daşıyanı kimyəvi maddələrin bioloji təsiridir.

Kimyəvi maddənin kifayət qədər az olan toksiki təsir konsentra-siyasını digər fiziki faktorlar xeyli artırır. Əksinə, fiziki təsirlə, kimyəvi summar bioloji effekt bərabər intensivlikdə olduqda, bir qayda olaraq maddənin havadakı konsentrasiyasının xeyli artmasına səbəb olurlar.

Temperatur faktoru. Zərərli maddənin ilə yüksək temperatur şəraiti ilə birgə təsiri, əsasən, metallurjiya, maşınqayırma və kimya sənayesində, həmçinin, kənd təsərrüfatında zərərli kimyəvi maddələrin istifadəsi zamanı xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Çoxsaylı eksperimental müayinələrlə müəyyən olunur ki, sənaye zəhərləri ilə yüksək temperaturun eyni vaxtda təsiri, bir qayda olaraq maddənin toksiki təsirinin xaric olunaraq, yayılmasını sürətləndirir. Bu, əsasən, (karbon oksidinin, kalium sianidin) yuxarı tənəffüs yollarında öz əksini tapmış olur.

Karbon oksidinin daimi konsentrasiyasının yüksək temperatur şəraitində siçanlara təsiri onların orta həyat müddətinin azalmasına səbəb olmuşdur. Temperaturun yüksəlməsi, heyvanların həssaslığını artırmaqla, onların müxtəlif maddələrin təsirinə qarşı orta ölüm dozalarının azalmasına (benzin, nitrobenzol, kalium sianid, azot oksidi, intration və b.) səbəb olur. Belə təsir, bir çox müayinəçilərin fikrinə görə, termorequlyasiyanın pozulması nəticəsində orqanizmin ümumi reaktivliyinin azalması və zəhərin toksiki təsirinə qarşı həssaslığının artması reaksiyalari ilə əlaqədardır. Əgər termorequlyasiya bədən temperaturunun yüksəlməsinin qarşısını alırsa, maddənin toksiki təsiri ya dəyişmir, yaxud da zəifləmiş olur; bu, heyvanların yüksək temperatura adaptasiya olunmasında qeydə alınmışdır.

Kompleks səbəblər arasında temperaturun yüksəlməsi zamanı toksikliyin artmasında sinir sisteminin funksional vəziyyətinin dəyişməsi əhəmiyyət daşıyır. Zəhərlərin aktivliyinin artması səbəbləri arasında tənəffüsün və ürəyin dəqiqəlik həcmnin artması da az rol oynamır. Belə ki, bu zaman yuxarı tənəffüs yolları ilə qaz və buxar şəkilli maddələrin absorbsiyası güclənir (benzin, benzol, etilin oksidi, kükürd qazı, xloroform və b.). Zəhərin və yüksək temperaturun kompleks təsirinin qiymətləndirilməsində heyvanlar üzərində alınan nəticələri birbaşa insanlara aid etmək düzgün olmazdı. Belə ki, yüksək temperaturla mübarizə mexanizmi insan və heyvan orqanizmində eyni deyildir. Əgər müxtəlif hipertermiya ilə mübarizədə heyvanlarda ağciyər ventilyasiyası ön plana çəkilirsə, insanlarda bu tər ifrazının artması hesabına baş verir. Havanın temperaturunun yüksəlməsi dəri örtüklərinin hipertermiyasına, xeyli tər ifrazına səbəb olur ki, bu da uyğun olaraq zəhərlərin tamlığını itirməmiş dəridən sorulmasını gücləndirir. Hipertermiya zəhərlərin (məs. anilinin) toplanmasına şərait yaratmaqla, metabolizmin zərərsizləşdirmə sürətini (qaraciyərdə

sitoxromoksidaza və dehidrogenazanın aktivliyinin azalması) və xaric edilməsini ləngidir ki, bunlar hamısı sonda mübadilə prosesinin pozulması ilə nəticələnir. Bütün bu deyilənlər belə düşünməyə imkan verir ki, zərərli maddənin birdəfəlik təsiri və ətraf mühitin yüksək temperaturu bioloji effektlərin toplanması ilə «qarşılıqlı yüklənmə sindromu»nu (N.F. Izmerov, V.F.Kirillov 2008) əmələ gətirir.

Aşağı temperaturla kimyəvi maddənin qarşılıqlı təsirinə misal olaraq, karbon oksidinin aşağı temperaturdakı təsirini göstərmək olar. Temperaturun azalması və hipertermiya toksikliyin artmasına səbəb olur ki, bütün bunlar orqanizmin reaktivliyinin dəyişməsi (methemoqlobinin əmələ gəlməsinin artması və bu şəraitdə termorequlyasiyanın pozulması) ilə əlaqədardır. Temperaturun azalması, əksər hallarda, toksiki effektin siçanlarda (benzin, benzol, karbonsulfid, dinitroqlikol, trixloretilen, anilin və azot oksidlərində) artmasına, güclənməsinə səbəb olur. Bununla belə, xlorofosun heyvanlarda həssaslığın artmasına səbəb olması hadisəsi də qeyd edilir.

Ədəbiyyat məlumatlarında göstərilir ki, yüksək və aşağı temperatur şəraitində kimyəvi maddələr kompleks faktorların təsirinə qarşı orqanizmin həssaslığını azalda bilər. Məs., yüksək temperaturun təsirindən itlər üzərində aparılan təcrübədə anilin toksikliyi güclənmədiyi halda, siçovullarda güclənir. Dovşanlara və siçanlara kvarts tozlarının aşağı temperatur şəraitində birdəfəlik təsiri zamanı siçovullardan fərqli olaraq, dovşanlarda silikotik proseslərin azalması qeydə alınmışdır. Bir sıra sənaye zəhərləri üçün toksiki effektin güclənməsi və azalması üçün temperatur diapazonu məlumdur. «Kaloş» benzini üçün bu 10°C , xloroform üçün 12°C , azot oksidləri üçün 15°C - 22°C diapazonunda mümkündür. Ona görə də, yüksək və aşağı temperaturda zəhərli maddənin doza və ya konsentrasiyası, zəhərin təsiretmə müddəti, təsir rejimi, növ fərqi əhəmiyyət daşıyır. Yaddan çıxarmaq olmaz ki, soyuğa qarşı möhkəmləndirilmiş fəhlələrdə zərərli faktorların təsirinə qarşı əmələ gələn qeyri-spesifik müqavimətin yüksəlməsi mühüm rol oynayır.

Havanın rütubətinin yüksəlməsi. Havanın rütubətinin yüksəlməsi sənaye zəhərlərinin fiziki-kimyəvi xassəsini, birinci növbədə, asan hidrolizə olunan birləşmələrin (xlorsilanlar, 4-xlorlu germanium və titan) qıcıqlandırıcı və ümumi toksiki təsirini gücləndirir. Bu, onlarda çoxlu xlorid turşusunun əmələ gəlməsi ilə əlaqədardır. Azot oksidlərinin qıcıqlandırıcı effektləri də azot birləşmələrinin azot turşusu əmələ gətirmələri ilə əlaqədardır ki, bu da dəri örtüklərinə və selikli qişalara (tənəffüs yollarından başqa) təsir göstərir.

Karbon oksidinin təsiri yüksək rütubət və temperatur şəraitində artır. Yüksək rütubətlik və temperatur tər ifrazının intensivliyini artırmaqla, orqanizmin həddən çox qızmasına, bu da öz növbəsində, orqanizmin zəhərlərin toksiki təsirlərinə qarşı həssaslığının armasına səbəb olur.

Fiziki gərginlik. Sənaye toksikologiyası üçün kimyəvi istehsalat faktoru ilə fiziki işin müştərək təsiri böyük əhəmiyyət kəsb edir. Fiziki gərginlik müxtəlif ağırlıq dərəcəsində ola bilər ki, bu birbaşa orqanizmdə baş verən dəyişikliklərlə əlaqədardır. Ağciyərlərin ventilyasiyası normada 6-8 litr/dəq təşkil etdiyi halda, nisbətən ağır fiziki gərginlik zamanı artaraq 15-20 litr/dəq-yə;

ürəyin dəqiqəlik həcmi isə 3-5 litrdən 15 litrə qədər yüksəlir. Həmçinin, sinir-endokrin sistemin aktivliyi, daxili sekresiya vəzilərinin aktivliyi, qaraciyərin əsas dezintoksikasiya funksiyası güclənir.

Ağciyərlərin ventilyasiyasının uzun müddət yüksəlməsi, əsasən də daxil olan havanın dərinləşməsi hesabına xeyli miqdarda istənilən aerosol və qazların daxil olmasına və bu da özlüyündə qanın sürətlə doymasına şərait yaradır. Nəticədə, kimyəvi agentin orqanizmə daxilolma dozası artır.

Fiziki gərginlik oksigen tələbatının güclənməsi ilə sıx əlaqədardır. Zəhərlərin hipoksik təsiri (karbon oksidi, anilin və b.) orqan və toxumaların oksigenlə doymasının azalması hesabına yaratdığı gərginlik zamanı daha tez və daha kəskin oksigen açlığı törədir. Bir çox maddələrin toksiki təsiri (karbon 4-xlorid, ozon, qurğuşun, aerosol, paraokson və zarin buxarlarının hidrogen xlorid, dixlor, dietilsulfidin, kükürd qazı, tərkibində kükürd və doymuş, eləcə də doymamış karbohidrogenlərin buxarları) fiziki işin artması zamanı müşahidə edilir.

Dərinin hipertermiyası və çoxlu tər ifrazı zəhərlərin yaxşı həll olmasına və dəridən rezorbsiya olunmasına şərait yaradır. Əzələ işi zamanı sidik-ifrazat sisteminin aktivliyinin müvəqqəti azalması, zəhərlərin orqanizmdən xaric olunmasının azalması hesabına, intoksikasiyanın gedişini mürəkkəbləşdirir. Qeyd olunur ki, fiziki iş təkcə zəhərin toksiki effektinə deyil, həm də zədələnmənin lokalizasiyasına təsir edir. qurğuşun və civə intoksikasiyaları zamanı parəzlər və paraliclər inkişaf edir, həm də bu ilk növbədə, intensiv işləyən əldə baş verir.

Kəskin və xroniki intoksikasiyalar uyğun olaraq, heyvanlarda iş qabiliyyətinin azalmasına səbəb olmaqla, bu insektisid M-81, dieldrin, stirol, vinilpropionat, mono - və dixlorstirol, dioksilsebasinat, butilasetat, karbon oksidi, benzin və başqalarının təsiri zamanı müşahidə edilir.

Orqanizm mürəkkəb, öz-özünü tənзимedicu sistemdir. Fiziki iş zamanı müvəqqəti olaraq, həzm sisteminin funksional aktivliyinin azalması baş verir ki, bu da zəhərlərin həzm traktında sorulmasını çətinləşdirir və toksiki təsir dərəcəsini azaldır. İstehsalatda işləyənlərdə daimi olaraq əzələ sisteminin məşqətməsi (əsasən, sağlamlaşdırıcı bədən tərbiyəsi) baş verir ki, nəticə etibarlı ilə bu, əzələ işinə qarşı adaptasiyanın ortaya çıxmasına və orqanizmin reaktivliyinin yüksəlməsinə səbəb olur. Əzələ kütləsi artır, qan dövranı və tənəffüs, eyni zamanda, onların mobilizasiyasının ehtiyat – rezerv sistemi də yüksəlir. Ona görə də, birdəfəlik fiziki və sənaye zəhərlərinin qeyri-qənaətbəxş müştərək təsirləri zamanı effektlərin azalmasının mümkün olduğu qeyd edilir. Bu, heyvanlar üzərində təcrübədə təstiqlənmişdir.

Qeyri-spesifik müqavimətin artması hesabına fiziki amillərin təsirinə və zəhərlərə qarşı davamlılıq artır. Müəyyən olunmuşdur ki, «məşqətdiril-miş» heyvanlar etanolun, dietilefirin, xloroformun, dixloretilaminin təsirinə qarşı daha davamlıdır.

Küy və vibrasiya. Kimyəvi amillərin küylə müştərək təsiri uzun müddət ərzində öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, orqanizmə edilən belə kompleks təsir additiv (summar) xarakter daşıyır. Bu, karbon oksidi, stirol, akrilonitrillər,

krekinq qazları, bor turşusunun aerosolları, neft qazları təsirindən qeydə alınır. Bəzi klinik – gigiyenik müayinələr bu nəticəni təsdiq edir. Müayinələr zamanı küyün bəzi maddələrlə birgə təsiri (xlorofos, az kükürlü karbohidrogenlər, B-70 markalı benzin, aseton, qurğuşun aerosolları, sürmə və arsen) təsdiqlənmişdir. Bu zaman küyün səviyyəsi 85- dən 105 dBA, kimyəvi konsentrasiyası isə YVK-nın 1/3 hissəsi ilə maksimal dözümlü konsentrasiyası arasında tərəddüd etmişdir.

Kimyəvi maddələrlə fiziki faktorların kompleks təsirinin öyrənilməsində, funksional vəziyyətin qiymətləndirilməsində bir sıra tənzimləyici sistemlərin – mərkəzi sinir, neyroendokrin, immun, ürək-damar, qan yaradıcı sistemlər barəsində bəzi yeni məlumatlar alınmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, müxtəlif siniflərə daxil olan kimyəvi birləşmələrin (karbonsulfid, aseton, trixloretilen, karbon 4-xlorid) – 5 Lim_{ch} səviyyəsi ilə, küyün norma səviyyəsində (85 dBA) və ondan yuxarı (95 dBA) təsirlərindən effektlərin summası baş vermir. Həm inteqral, həm də spesifik göstəricilərdə dəyişikliklər əmələ gəlmir. Qarşılıqlı faktorun əsas təsir tipi antoqonistik (subadditiv) təsir olmuşdur.

Müayinələr göstərir ki, kimyəvi faktorlar dağ-mədən fəhlələrində vibrasiya xəstəliyinin inkişafını ağırlaşdırmışdır. Bununla bərabər, vibrasiya orqanizmdə ağır metalların (mübadilə kinetikasını pozmaqla) toplanmasına şərait yaratmaqla, additiv xarakter göstərir. MSS-nin vegetativ şöbəsinin, ürək-damar, immun sistemi, qaraciyərin funksiyasına və funksional vəziyyətinin kompleks qiymətləndirilməsinə əsasən orqanizmə aşağı tezlikli vibrasiya və küylə birlikdə toksiki maddələrin YVK və YVS həddində (CO , SO_2 , NO_2 , benzol, formaldehid, karbon 4-xlorid, fenol) kompleks təsirləri effektlərin güclənməsinə səbəb olur.

Effektlərin pisləşməsi vibrasiya ilə zəhərlərin kompleks təsirləri (qaraciyərdə funksional vəziyyət, hüceyrələrdə keçiriciliyin pozulması), qaraciyərin antitoksiki və zülal əmələgətirmə funksiyasının azalması, toksiki maddələrin metabolizminin pozulması və onların orqanizmdən xaric olunmasının ləngiməsi nəticəsində baş verir. Bununla əlaqədar olaraq, istehsalat mühiti faktorlarının kompleks təsirlərinin təhlükəsizliyinin təmin edilməsi zamanı, hər bir zərərli faktora aid olan reqlamentə ayrı-ayrılıqda əməl edilməlidir.

Ultrabənövşəyi şüalanma. Ultrabənövşəyi şüalanma ilə kimyəvi faktorların birgə təsirinin qiymətləndirilməsi də eksperimental məlumatlara əsaslanır. Ultrabənövşəyi radiasiyanın orqanizmin ümumi qeyri-spesifik rezistentliyinin formalaşmasındakı vacib rolu təsdiq edilmişdir. Müəyyən qanunauyğunluqlar təyin edilmişdir. Belə ki, anilinin və natrium nitritin (kontrol- qanda methemoqlobinin miqdarının dəyişməsidir), xlorofosun (xolinesterazanın aktivliyinə görə), pestisidin (metafos), dinitroxlorbenzolun və ultrabənövşəyi şüalanmanın müxtəlif dozalarının təsiri zamanı parabolik asılılıq aşkar edilmişdir. Ən qənaətbəxş effekt, ultrabənövşəyi şüanın 3/4 hissəsinin eritem dozasının (optimal doza) kompleks təsirindən alınmışdır. Ultrabənövşəyi şüalanmanın defisiti və izafiliyi şəraitində kimyəvi maddənin toksiki təsir dərəcəsi artmışdır.

Ultrabənövşəyi şüalanma həm də kimyəvi konserogenlərə qarşı (3,4-benzpirenin dəriyə təkrar aplikasiyası, siçanlara dimetilnitrozaminin enteral yeridilməsi zamanı) yüksək rezistentlik formalaşdırır.

Ultrabənövşəyi şüalanmanın optimal səviyyəsi (hansı ki, siçanlarda şiş reaksiyasının inkişafını tormozladı) eritem dozanın 3/4 –nə bərabər olur. Texniki şərtin ultrabənövşəyi şüalanmanın optimumundan bu və ya digər tərəfin azca dəyişməsi effekti ləngidir.

Müəyyən edilmişdir ki, heyvanların (siçanlar) ultrabənövşəyi şüalarla suberitem dozada şüalanması bir sıra kimyəvi kanserogenezdə iştirak edən fermentlərin (mikrosomal oksidaza, toxuma tənəffüsü fermentləri), eləcə də toxuma tənəffüsü prosesində, normal proseslərin bərpasında, kanserogenezin zədələnməsində iştirak edənlər fermentlərin aktivləşməsinə təsir edir. Bundan başqa ultrabənövşəyi radiasiya optimal dozada orqanizmin immunoloji reaktivliyini və qeyri-spesifik rezistentliyini artırır.

İonlaşdırıcı radiasiya. Atom sənayesinin və bütün insan fəaliyyəti sferasının kimyalaşması orqanizmə təsir edən radiasiya və zəhərin yaratdığı kompleks problemi aktuallaşdırır. Radiasiyanın təsiri barədə ətraflı məlumat radiasiya gigiyenasında verilir. Burada isə bu iki faktorun birlikdə təsiri aspektinə toxunacağıq.

Eksperimentdə xarici qamma şüalanmasının (450-1000 rad) zədələyici dozası ilə kimyəvi birləşmələrin müxtəlif siniflərinə aid olan nümayəndələrinin, məs., hipoksik zəhərlər (karbon oksidi, sianidlər, nitritlər, azot 2-oksidi), qeyri-elektrolit zəhərləri (freonlar, asetonlar, aromatik karbohidrogenlər), radiosensibilizator zəhərləri (üzvi peroksidlər, ozon, formaldehid) və bəzi heyvan zəhərləri ilə qarşılıqlı təsirləri qiymətləndirilmişdir. Siçanlar və siçovullar üzərində təcrübədə maddənin toksiki dozasının təsirindən sonra bədən kütləsində, ölüm göstəricisində və bir sıra biokimyəvi göstəricilərdə baş verən dəyişikliklər qiymətləndiril-mişdir. Ayrı-ayrı, yaxud eyni vaxtda radiasiya ilə zəhərin birgə təsiri zamanı, xüsusi ilə zəhərin orta ölüm dozası (DL₅₀) səviyyəsindəki təsirindən zəhərlənmə dərəcəsinin zəifləməsi müşahidə olunur. Lakin müxtəlif təbiətli radiomimetiklərin təsiri (sulfidril zəhərlər adlanan) zəhərlənmə dərəcəsinin güclənməsinə və radiosensibilizasiyanın inkişafına səbəb olur.

Herbisidlərlə (tetrametiltiuramdisulfid-TMTD) xroniki enteral yolla zəhərləndirilməklə yanaşı, radionuklidlərlə (radium-226) şüalanma zamanı laboratoriya heyvanlarında potensiyaedici effekt aşkar olunur. Təcrübədə 1-ci və 2- ci nəsildə izlənen 5 siçovul balalarından 2-3- də ölüm, 3-cü nəsildə isə nisbətən az ölüm qeydə alınmışdır.

Müəyyən edilmişdir ki, benzpirenlə və polonium 210-nun birgə təsiri zamanı kanserogen effektlərin summası müşahidə edilir.

15.5. Sənaye zəhərləri və orqanizmin reproduktiv funksiyaları, onların uzaq təsirləri.

Müxtəlif istehsalat faktorlarının orqanizmin reproduktiv funksiyasına təsirinin öyrənilməsi göstərmişdir ki, kimyəvi maddələrin buradakı iştirakı xeyli

yüksək dərəcədədir. Kliniki müşahidələr göstərir ki, kimya istehsalı işçiləri arasında ümumi xəstələnmə hadisələri yüksək olmaqla yanaşı, qadınlarda cinsi funksiyaların spesifik pozğunluqları, bəzi birləşmələrin - stiro, manqan, formaldehid, xlorofos, vinilxlorid və b. təsiri zamanı zəif uşaq doğulmaları, menstrual funksiya pozulması bəzən sonsuzluq və s. müşahidə edilir. Kimyəvi maddələr kişi orqanizmi üçün də təsirsiz deyil. Belə pozğunluqların xarakteri müxtəlif (cinsi funksiyanın zəifliyindən tutmuş, spermatozoidlərin mayalanma qabiliyyətlərinin azalmasına və ya dölsüzlük) ola bilər. Bu, arsen, civə, fosfor, etilləşdirilmiş benzin, xlorpren və b. ilə uzunmüddətli təmasda olduqda müşahidə edilir. Ona görə də, həm kişi, həm də qadınlarda reproduktiv sağlamlığın qorunub saxlanması profilaktik təbabətin ən vacib problemlərindəndir.

Reproduktiv sağlamlıq –bu tam fiziki, əqli və sosial əmin-amanlıq vəziyyəti olub, ailədə reproduktiv sistemə aid nəslötətmə və psixoseksual münasibətlər də daxil olmaqla, bütün məsələlərdə harmoniyanın təmin olunması kimi başa düşülməlidir. Reproduktiv sağlamlığa təsir göstərən istehsalat faktorları (o cümlədən kimyəvi) *reproduktiv toksikantlar* adlanır.

Toksikantlar kişi, eləcə də qadın orqanizminə bir neçə istiqamətdə: hamiləliyə, nəslötətmə qabiliyyətinə və s. təsir göstərə bilər. Onlar cinsi vəzilərdə (yumurtalıqda və toxum kisələrində) pozğunluq törədərək, hipofizdə hormonların hasilatına təsir göstərərək, cinsi vəzilərdə embrioge-nez prosesini pozur. Bununla əlaqədar, spesifik effektlərin qiymətləndirilməsi bir neçə istiqamətdə: qonadotrop və embriotrop təsirlərin, uzaq effektlərin aşkar edilməsi üzrə müayinələr aparılır.

Uzaq effektlər dedikdə, mühitin kimyəvi çirkləndiriciləri ilə təmasda olan sakinlər və onların gələcək həyatlarındakı bir neçə nəslin, habelə, onların törəmələrinin həyatı ərzində individumlarda əmələ gələn patoloji proseslərin inkişafı nəzərdə tutulur. Uzaq effektlərə – kimyəvi birləşmələrin təsirindən sonra yaranan kanserogenez və genetik effektlər (genotoksiki və yaxud mutagen təsir) daxildir.

Kimyəvi maddələrin qonadotrop təsiri – sənaye zəhərlərinin xassələrindən biri, onların cinsi vəzilərə və tənzim sistemə təsiridir. Kimyəvi toksikantların qonadlara (yetişməmiş cinsiyyət vəzində cinsi hormonlar ifraz edən follikulyar hüceyrələr) təsir xarakteri cinsi hüceyrələrin inkişaf prosesləri, mayalanma və embriogenezlə (dölün böyümə və inkişafına) birbaşa əlaqədardır. Reproduktiv sistemin funksiyası barədə aşağıda təqdim olunan əsas məlumatlar zəhərlərin spesifik təsir mexanizmlərini düzgün qiymətləndirməyə imkan verir. Cinsi hüceyrələrin böyümə və inkişafı həm kişilərdə, həm də qadınlarda bir neçə mərhələ keçir. Spermatoqenez tsikli – spermatoqonilərin əmələ gəlməsindən başlamaqla, onların differensiasiyası və spermatozoidlərə çevrilməsi, sonra spermatidlər və spermatozoidlərin əmələ gəlməsi ilə başa çatır. Spermatozoidlər toxumluqlarda – xayalarda fasiləsiz olaraq, həyatın aktiv reproduktiv dövründə əmələ gəlir. İnsanlarda spermatozoidlərin tam əmələ gəlmə dövrü 72 sutka, siçovullarda isə – 48 sutka təşkil edir. Spermatoqenez prosesi hipofizlə, onda

əmələ gələn follikul stimullaşdırıcı (FSH), luteinləşdirici hormon (LH) və hipotalamusla (adenohipofizotrop) tənzim olunur.

Yumurtalıqda yumurta hüceyrələrinin yetişməsi prosesi embrionun inkişafından başlamaqla, cinsi yetişkənliyin başlanğıcında primordial follikulların inkişafı ilə başa çatır. Yumurta hüceyrələrinin yetişməsi (oogenez və ya ovogenez) də hipofizin hormonları ilə (FSH və LH), həm də luteotrop hormonla (LTH) tənzim olunur.

Primordial follikulların inkişafı yetişmiş, qabarcıq follikula qədər (ovogenez) hormonal fonda tsiklik, morfoloji dəyişikliklərlə, uşaqlıq yolunda və uşaqlıqda epitellər şəklində rast gəlinir. Bütün bu prosesin mahiyyəti qadınlarda ovarial – menstrual tsikl, eksperiment heyvanlarında isə estral tsikl adlanır. Mayalanmadan sonra embriogeneza prosesi başlayır, onun gedişinin pozulması döldə müxtəlif qüsurların inkişafına və ya onun məhvinə (əgər bu təsir çox həssas və kritik dövrdə baş verərsə) səbəb ola bilər. Kimyəvi istehsalat işçiləri üzərində aparılan klinik-gigiyenik müayinələr və heyvanlar üzərində aparılan uzunmüddətli müşahidələrdə, kimyəvi maddələrin ümumtoksiki və spesifik təsirindən reproduktiv funksiyaların və nəslötörmənin müxtəlif mərhələlərində dəyişikliklər müşahidə olunur. Bir qayda olaraq eksperimental müşahidələrdə, maddənin aşağı konsentrasiyasında spesifik təsirinin öyrənilməsi onun təsir mexanizmini dəqiqləşdirməyə imkan verir. Aydın olmuşdur ki, formaldehid, fosforun xlor oksidi, benzin BR-1, ortoftal turşusunun efirləri və b. heyvanların estral tsiklinin gedişinə təsir göstərir.

Qurğuşun birləşmələri, kadmium, bor və civənin təsiri zamanı hormonal dəyişikliklər müşahidə edilir. Oogenezin pozulması – qurğuşun, civə, aromatik karbohidrogenlər və kadmiumun təsiri zamanı aşkar edilmişdir.

Kimya istehsalında işləyən qadınların müayinəsi zamanı onlarda kapronlaktan, sintetik kauçuk, fenolformaldehid birləşməsi, dimetilamin, karbonsulfid, benzol, fenol və b. təsirindən menstrual tsiklin pozulması aşkar edilmişdir.

Dölsüzlük halları benzol, qurğuşun birləşmələri, arsen, ksilol, toluol, civə, akril turşusu birləşmələri ilə təmasda olan qadınlarda tez-tez rast gəlinir. Göstərilən birləşmələrin çoxu hamiləliyin gedişinə, dölün inkişafına embriotoksiki təsir göstərir. İstehsalat zəhərlərinin kişi orqanizminə qonadotrop təsiri neyroendokrin tənzimin – spermatogeneza proseslərinin pozulması, hipofizar və yaxud digər cinsi hormonların kəsilməsi və birbaşa qonadlara təsiri (hematotestikulyar baryerdən keçməklə) hesabına mümkün-dür. Bütün bu təsir mexanizmi sertoli, zeydik hüceyrələrinin funksiyasına, spermatogen epiteliyə və spermatoqonitdən tutmuş, spermatozoidə qədər bütün mərhələlərə təsir göstərir. Qeyd olunur ki, ağır metallar (o-toluidin, bəzi pestisidlər, bor turşusu), neyroendokrin tənzimi pozur.

Zəhərlərin spermatogen epitellərə təsiri fasiləsiz gedən spermatogeneza proseslərinin bütün mərhələlərinə aid olub, yetişmiş spermatozoidlərin sayının azalmasına (qurğuşun, vinilxlorid, flor, stirol, aseton, kadmium), həmçinin mayalandırma qabiliyyətinin aşağı enməsinə; karbonsulfid, vinilxlorid, xlorpren, xrom birləşmələri qonadotrop təsir göstərdikləri üçün, nəticədə, sonsuzluğa

səbəb olur. Bu, əsasən, 5 ildən yuxarı müddətdə qurğuşun birləşmələri, arsen, karbonsulfid, etilləşdirilmiş benzinlə təmasda olan fəhlələrdə qeydə alınmışdır.

Kimyəvi maddələrin spesifik qonadotrop təsirlərinin qiymətləndirilməsi üçün fəhlələr üzərində aparılmış klinik – gigiyenik və heyvanlar üzərində aparılmış eksperimental müayinələrin nəticələri əsas götürülür. Adi erkək və dişi siçovullara kimyəvi maddənin təsir həddi səviyyəsində (Lim_{sp} və Lim_{inteq}) təsirindən sonra kəskin və xroniki təcrübələrdə estral tsiklin gedişi – yumurtalıqların vəziyyəti, spermatogen epitellər, xüsusi funksional və morfometrik metodlarla qonadların vəziyyəti öyrənilərək, effektlərin spesifikliyi qiymətləndirilir.

Spermatozoidlərin mayalandırma qabiliyyəti, fertilliyi, yaşama indeksi üzrə nəsil-törətməyə yararlılığı öyrənilir (şəkil 15.1).

Zəhərlərin embriotrop təsiri - zəhərlərin və digər faktorların embriona və onun inkişafına təsir etmə xassəsidir. İstehsalat şəraitində hamiləliyin başlanğıcında kimyəvi maddələr orqanizmə düşərək, ananın orqan və sistemlərinin funksional vəziyyətinə, eləcə də dölün normal inkişafını pozmaqla, inkişafda olan dölə toksiki təsir göstərir. Belə pozğunluqlar hamiləliyin pozulmasına, dölün məhvinə və yaxud onlarda müxtəlif qüsurların əmələ gəlməsinə səbəb ola bilər. Bu zaman teratogen və yaxud embriotoksiki təsir əlamətləri özünü göstərir.

Embriotoksiki effektlər – döldə əmələ gələn istənilən toksiki effekt ola bilər ki, bu anadangəlmə eybəcərliklərdir. Mayalanmış rüşeymin uşaqlıq borusunda ləngiməsi, uşaqlıqda ölməsi (fetal ölüm) və s. ola bilər. Bu effektlər doğuşdan sonra – postnatal dövrdə də özünü göstərə bilər.

Teratogen təsir – rüşeym və ya dölün orqanlarında müxtəlif morfoloji və funksional deffektlərin əmələ gəlməsidir.

Maddənin təsir gücü onun dozası və təsir müddəti ilə müəyyən olunur. Üzvü şüşə istehsalında əsas istifadə olunan metilmetakrilatlardır ki, onun YVK səviyyəsi təsirindən qadınlarda embriotoksiki və teratogen effektlərin meydana gəlməsi qeydə alınmışdır. Daha intensiv təsir – tez-tez spontan abortlarla, aşağı intensivlikdəki təsir isə anadangəlmə qüsurlu inkişafın artması, ölü doğulma halları, yenidə doğulmuşların asfiksiyası ilə müşahidə olunur. Döldə əmələ gələn dəyişikliklərdə kimyəvi maddənin dölü mühafizə edən plasentary baryerdən keçməsi böyük əhəmiyyət daşıyır. Belə baryerin pozulması dimetilformalidin, formaldehidin, toluolun, stirolun və b. təsiri zamanı qeydə alınır. Bu pozğunluqların birbaşa plasentaya təsir etməsi zamanı iltihabi və distrofik dəyişikliklər əmələ gəlir.

600-dən çox kimyəvi birləşmələrin plasentadan keçərək, dölün inkişafını pozmaq qabiliyyətinə malik olduğu qeyd olunur. Zəhərin təsirindən əmələ gələn teratogen effekti xeyli dərəcədə embriogenezin mərhələsindən və onun daha həssas dövrdə olmasından asılıdır. Ona görə zəhərlərin təsirinə qarşı ən həssas «kritik dövr» adlanan müddətin təyin edilməsi üçün heyvanlar üzərində xüsusi eksperimental müayinələrin aparılması lazım gəlir.

Birinci dövr məməlilərdə (siçovul) – rüşeymin blastositlərinin implantasiyası ilə əlaqədar olub, bir qayda olaraq embrionların ölümü (embriotoksiki effekt) ən çox baş verdiyi dövrdür.

Məməlilərin inkişafında ikinci «kritik dövr» plasentanın formalaşaraq əmələ gəlməsi dövrüdür. İnkişaf edən embrion orqanenez dövründə daha çox həssas olub, bu zaman təsir edən maddə müxtəlif eybəcərliyin və ya qüsurların yaranmasına gətirib çıxarır. Bununla belə rüşeymin inkişafının pozulması bütün hamiləlik müddətində mümkündür, çünki hər saat orqanların əsası qoyulur və toxumalar inkişaf etməyə başlayır.

Eksperimentdə embriotoksiki təsirin qiymətləndirilməsi və öyrənilməsi maddənin bir neçə konsentrasiyasının hamiləlik dövrünə və yaxud onun ayrı-ayrı mərhələlərinə təsiri zamanı aparılır.

Embriotoksiki təsirin olmasını müəyyən etmək üçün maddənin bir neçə konsentrasiyasının hamiləliyin ayrı-ayrı dövrlərinə təsiri eksperiment şəraitində öyrənilməlidir. Bu zaman ən az konsentrasiyanın törətdiyi ümumi toksiki təsir deyil, məhz spesifik effekt aşkar edilir. Hamilə heyvanlarda embrional ölümdə plantasiyadan əvvəl və sonra ölümlə qiymətləndirilir, orqanenezdə teratogen təsir aşkar edilir. Alınmış döldə postnatal ölüm, qiymətləndirilir, yeni doğulmuşların böyüməsi, inkişafı izlənilir və onların funksional vəziyyəti öyrənilir. (şək. 15.2)

Kimyəvi maddələrin genotoksiki və yaxud mutagen təsiri - bu ətraf mühit faktorlarının (kimyəvi, fiziki, bioloji) orqanizmin genetik strukturuna zədələyici təsiri ilə əlaqədardır. Kimyəvi birləşmələr (üzvi, qeyri-üzvi) və faktorlar arasında bu təsirlər əsas yerlərdən birini tutur. Qeyd olunur ki, 80% genotoksikantlar orqanizmə qida ilə, 10%-dən çoxu – su ilə, qalanı isə hava və dəri örtükləri ilə daxil olur. Bundan başqa sənaye, kimya obyektləri, atmosfer havasında olan mutagenlərin işçilərin orqanizminə təsir imkanı mümkündür. Tərkibində mutagenlərin olması cəhətdən təhlükəli obyektlərdən: metaləritmə istehsalı, alüminiumun, qurğuşunun elektrolitik istehsalı, misəritmə müəssisələri və xrom, kadmium, berillium, xlorpren, pestisidlər, epixlorhidrin, azbest istehsalı, texniki rezin məmulatları, mebel, ayaqqabı istehsalı üzrə müəssisələri göstərmək olar.

Genotoksikantların orqanizmə daxil olması zamanı xromosom aparatına somatik, eləcə də cinsi hüceyrələrə təsir edərək pozğunluq törədə bilər. Hüceyrələrə daxil olaraq o, DNT sintezinə təsir göstərməklə, hüceyrələrin bölünməsinə, onların aktivləşməsinə və inaktivləşməsinə səbəb olur. Eyni zamanda özünün aktiv molekulları ilə xromosomlar bir-birinə qarşılıqlı təsir etməklə, xromosom pozğunluğuna (aberrasiyaya) gətirib çıxarır. *Haploid və yaxud diploid sayda xromosomların artıb-azalması və xromosom parçalanmasının artması baş verə bilər.*

Zəhərlərlə təmasda olanların somatik heceyrələrindəki pozğunluqlar (mutasiya) insanın nəsltörətmə irsinə ötürülmür, lakin qazanılmış xəstəlik bədxassəli şişlərin səbəbi ola bilər. Cinsi hüceyrələrdə gen və yaxud xromosom pozğunluqları, onların artması irsi defektlərin, xəstəliklərin çoxalma tezliyinə təsir göstərir.

Xromosom mutasiyası cinsi hüceyrələrdə dölün həyat qabiliyyətinin azalmasına, spontan abortlara, anomaliyalı uşaqların doğulmasına (axondroplaziya, anadangəlmə katarakta, polidaktiliya və b.), psixi inkişafın ləngiməsi və ya heç olmamasına səbəb olur. Hərdən bir balanslaşdırılmamış (pozulmuş) xromosom yığımının tərkibində mutasiyaya uğramış xromosomlar ola bilər ki, bunlar ikinci nəsldə aşkara çıxa bilər (balanslaşdırılmamış xromosom yığımının əmələ gəlməsi hesabına).

Kimyəvi maddələrin mutagen təsirlərinin öyrənilməsi bir neçə mərhələdə mümkündür. Birinci mərhələdə maddə və ona yaxın olan analoqlarının (mutagen, kanserogen, teratogen) təsirləri barədə, uzaq effektlər haqqında məlumatlar toplanılır və analiz olunur. İkinci mərhələdə mutagen effektlərin mümkünlüyü – məməlilərdə xromosom aberrasiyasının induksiyası somatik hüceyrələrdə *in vivo* qiymətləndirilir. Bu metodlar qısamüddətli olub, az müddətdə mutagen aktivliyi qiymətləndirməyə imkan verir. Aparılan testlərin mənfi nəticəsi öyrənilən maddənin genetik pozğunluğunun böyük ehtimallarla olmaması barəsində qərar çıxarmağa imkan verir. Müsbət nəticənin alınması zamanı xromosom aberrasiyasının məməlilərdə və insanda sümük iliği hüceyrələrində və eksperimental heyvanları (siçan, siçovullar) üzərində mikronüvə testi ilə rüşeym hüceyrələrində letal dominant mutasiyanın uçotunu aparmaqla, təyin etməyə imkan verir (şək. 15.3).

Onlar doza – effekt asılılığını aşkar etməklə, sənaye zəhərlərinin işçi havası zonasında sonrakı reqlamentləşdirilməsinə imkan verir.

Vistar cinsli siçan və siçovullar üzərində qısamüddətli və xroniki eksperimentlərlə müvafiq metodik tövsiyyəyə uyğun olaraq, generativ funksiyalar öyrənilir. Birləşmənin mutagenliyi o vaxt nəzərə alınır ki, mutagen təsir həddi ümumtoksik təsir həddindən kiçik olsun.

15.6. İşçi havası zonasında gigiyenik normativlərin təyin edilməsi prinsipləri.

Kimyəvi təbiətli müxtəlif istehsalat faktorlarının işçilərə göstərdiyi təsirlərin qarşısının alınması üçün əsas məhdudiyyət növlərindən biri – *onların işçi havası zonasında normallaşdırılmasıdır*.

DÜST 12.1.007-76 «TƏSS. Zərərli maddələr, təsnifatı və təhlükəsizliyə olan ümumi tələblər»ə uyğun olaraq işçi havası zonasında zərərli maddənin miqdarına aid üç göstərici nəzərdə tutulur:

1. Təxmini təhlükəsiz təsir səviyyəsi (TTTS).
2. Yol verilən konsentrasiya (YVK).
3. Ekspozisiya testləri.

Bütün gigiyenik normativlər dövlət əhəmiyyəti daşıyır və onlara əməl edilməsi bütün orqanların, təşkilatların və fiziki şəxslərin borcudur.

YVK- yol verilən konsentrasiya zərərli maddənin–elə konsentrasiyasıdır ki, hər gün (istirahət günlərindən başqa) 8 saatlıq iş günü müddətində, həftədə 40 saatdan çox olmayaraq, bütün iş stajı ərzində onun təsirinə məruz qaldıqda,

müasir müayinə metodları ilə onların özlərində və gələcək nəsillərinin sağlamlıq vəziyyətində normadan kənara çıxmalar aşkar edilməsin. Zərərli maddənin YVK səviyyəsində təsiri yüksək həssaslıqlı şəxslərin sağlamlıq vəziyyətində pozğunluqların əmələ gəlməsini istisna etmir.

TTTS – *təxmini təhlükəsiz təsir səviyyəsi* zərərli maddələrin işçi havası zonasında miqdarının müvəqqəti, təxmini gigiyenik normasıdır.

YVS – dəri örtüklərinin zərərli maddələrlə çirklənməsinin yol verilən səviyyəsi – zərərli maddələrin dəri səthi örtükləri üçün gündəlik (istirahət günlərindən başqa) 8 saatlıq iş günü müddətində, həftədə 40 saatdan çox olmamaqla, bütün iş stajı ərzində təsiri zamanı, müasir müayinə üsulları ilə iş prosesində və gələcək həyatında, indiki və sonrakı nəsillərinin sağlamlıq vəziyyətində normadan kənara çıxmalar aşkarlanmasın.

Zərərli maddələrin *YVS* həddində təsir həssaslığı yüksək olan şəxslərin, sağlamlığında pozğunluqların əmələ gəlməsini istisna etmir.

Zərərli maddələrin işçi havası zonasında gigiyenik normallaşdırılması aşağıdakı əsas prinsiplərə əsaslanır:

1. Yeni kimyəvi maddənin istehsalı və onun tətbiqinə qədər normativlərin işlənilib hazırlanması təmin edilməklə, onu qabaqlamalıdır.
2. Mövcud texniki tərəqqi və – ekonomik tələblərdən əvvəl tibbi göstərişlərə üstünlük verilməlidir.
3. Bütün kimyəvi birləşmələrin zərərli təsir növləri həddi (konserogen təsirdən başqa, vahid fikir yoxdur) orqanizmin bütövlüyünə əsaslanmalıdır.

Zərərli maddələrin işçi havası zonasında, yaşayış yerlərinin atmosfer havasında, su mənbələrində normallaşdırılması üzrə müayinələrin aparılması zamanı «YVK və *TTTS* (*TTS*) işlənilib hazırlanmasının əsaslandırılması gigiyenik kriteriyalar» a uyğun həyata keçirilməlidir.

İşçi havası zonasında YVK və *TTS*-nin əsaslandırılması üzrə qərarın qəbulu üçün lazım olan sənədlər, müəyyən gigiyenik kriteriyalar əsasında tərtib olunur.

Maddənin seçilməsi və onun gigiyenik normallaşdırılmasının əsaslandırılması 4 mərhələdən ibarətdir:

Birinci mərhələdə gigiyenik normallaşdırma üzrə müayinələrin aparılmasının məqsədəuyğunluğunun əsaslandırılması üçün lazım olan informasiyaların toplanmasıdır. Bununla yanaşı, istehsal şəraiti və maddənin tətbiqi üzrə onun kimyəvi quruluşu haqqında məlumatlar, ticarətə aid satış adları və onların sinonimləri barədə informasiyalar toplanılmalıdır. Öyrənilən maddələrin identifikasiyası üçün onlar haqqında beynəlxalq ədəbiyyat məlumatları üzrə müəyyən tələblər vardır ki, bu tələblər «Beynəlxalq nəzəri və tətbiqi kimya qaydaları»nda (IUPAC) öz əksini tapır. Hər bir maddənin beynəlxalq adının identifikasiya sistemində nömrəsi vardır (CAS №).

İkinci mərhələdə təklif olunan kriteriyalar üzrə əldə olunan informasiyaların analizi əsasında gigiyenik normativlərin işlənilib, hazırlanması lazım gəlməyən maddələr müəyyənləşdirilir.

Üçüncü mərhələdə gigiyenik normativlərin sürətlənməsi üçün lazım olan müayinələrin həcmi və onun növbəliliyi təyin edilir.

Dördüncü mərhələdə qüvvədə olan metodiki göstərişə müvafiq olaraq, toksikoloji – gigiyenik eksperimentlərin aparılması əsasında normativlərin işlənilib, hazırlanması qərarı qəbul edilir.

«Gigiyenik kriteriyalarda» zərərli maddə üçün işçi havası zonasında aşağıdakı qeyd olunan hallarda gigiyenik müayinələrin aparılması lazım gəlmir:

1. Maddənin (buxar, aerosol və yaxud onların qarışığının) işçi havası zonasına düşməsi, onların fiziki-kimyəvi xassəsinə əsasən, istehsal şəraiti və tətbiqi mümkün deyilsə;
2. İşçi havası zonasında olan mayelərin buxarları üçün normal şəraitdə DL_{50} və yaxud CL_{50} götüricilərinə görə onlar IV sinif təhlükəliliyə daxil olarsa, onlarla təmasda olanların sayı 10 nəfərdən az olduqda, istehsalın həcmi 1000 kq-dan az, maddənin qaynama temperaturu yüksək ($>165^{\circ}C$) və $IZE\Theta < 3$, konsentrasiyası YVK- dan az olduqda;
3. Maddə havada asan hidroliz olunur və hidroliz olunmuş məhsullara aid normativlər müəyyənləşdirilmiş olarsa;
4. Maddədə olan qarışıqlar daimi tərkibdə olmaqla, təcrid olunma şəraitində onun təsiri zamanı YVK-sı məlumdursa, həm də bu sənəddə eyni homoloji sıradan olan maddələrin hesablama yolu ilə əsaslandırılması mümkündürsə və az təhlükəli birləşmələdirsə.

İşlənilib, hazırlanmış kriteriyalar – materialların, eləcə də müayinələrin aparılması üçün əmək itkisinin qarşısını almağa imkan verir.

Normativlərin təyinedilmə mərhələləri. Kimyəvi maddələrin gigiyenik normallaşdırılması 3 mərhələdə həyata keçirilir:

1. Təxmini təhlükəsiz təsir səviyyəsinin əsaslandırılması (TTTS);
2. YVK-nın əsaslandırılması;
3. İşçilərin əmək şəraiti ilə sağlamlıq vəziyyəti müqayisə edilməklə YVK-nın korreksiya olunması.

Normativlərin təyin edilməsi ardıcılığı – texnoloji işlərin və kimyəvi birləşmələrin istehsalatda tətbiqi mərhələsindən asılıdır.

Birinci iki mərhələdə – TTTS və YVK-nın əsaslandırılmasında maddənin laborator sintezi və yarımsəhə qurğularında sınaqdan keçirilməsi və istehsalatın layihələşdirilməsi, profilaktiki istiqaməti təyin edilməklə, geniş tətbiq edilməsi ilə əlaqədar maddə ilə təmasda olan çoxsaylı adamların sağlamlığının mühafizəsi nəzərdə tutulmalıdır. Beləliklə, birinci gigiyenik normallaşdırma prinsipi realizə olunur. Üçüncü mərhələ – YVK-nın korreksiya edilməsi maddənin tətbiq olunma vaxtından, 3-5 ildən gec olmayaraq, yerinə yetirilməlidir.

Gigiyenik normativlər, laborator heyvanları üzərində aparılmış birdəfəlik, təkrar və xroniki şəraitdə kimyəvi maddənin müxtəlif yollarla orqanizmə daxil olması zamanı alınmış nəticələrə əsasən müəyyənləşdirilir. Müayinələr maddənin təsir xarakterinə, ona yaxın olan analoqlarının öyrənilmə dərəcəsinə uyğun olaraq aparılır.

TTTS-in təyini. TTTS istehsalatın layihələşdirilməsi dövründə məhsulun ilkin nümunələrinin buraxılması və texnoloji sxemin yarımzavod qurğularında sınaqdan çıxarılması zamanı təyin edilir. Hazırkı normativ işçi havası zonası üçün 2 il müddətində qüvvədə qala bilər. Onun təsiri toksikometriyanın əsas parametrlərinə (DL_{50} , CL_{50} , Lim_{ac} , K_{cum}), maddənin fiziki-kimyəvi xassələrinə, dəri örtükləri və selikli qişalara təsir məlumatlarına əsasən müəyyənləşdirilir. Bundan başqa, həmin maddənin (su, atmosfer havası üçün) gigiyenik normativlərindən (YVK, TTTS) kimyəvi quruluşuna görə ona yaxın olan birləşmələrin fiziki və kimyəvi xassələrindən və bioloji təsir xarakteri məlumatlarından istifadə edilir. Müvəqqəti normativlərin əsaslandırılması tezləşdirilmiş – təcili eksperimental və hesablama metodlarından istifadə etməklə aparılır.

TTTS-in hesablanması toksikometriya parametrlərini əks etdirən normativlərlə – struktur, fiziki-kimyəvi xassələri arasındakı korrelyasion asılılıq göstəricilərinə əsasən aparılır. Bunlar zərərli maddələrin işçi havası zonasında təxmini təhlükəsiz təsir səviyyəsinin təyin edilməsinə aid metodiki tövsiyədə verilmişdir (№ 400-85).

Əgər maddə az öyrənilmiş birləşmələrə aiddirsə, istehsal prosesində onunla 30 nəfərdən çox adam təmasda olarsa və əgər maddə gələcək nəsillərə təsiri zamanı geri dönməyən effektlər yaratması cəhətdən təhlükəlidirsə, həmin maddə üçün müvəqqəti gigiyenik normativ TTTS təyin edilmir və gələcəkdə YVK-nın təyin edilməsi üçün tam həcmdə müayinələr aparılır.

YVK-nın əsaslandırılması. Hazırkı gigiyenik normativi təyin etmək üçün maddəyə aid istehsal şəraiti, tətbiqi, fiziki-kimyəvi xassəsi barədə olan bütün informasiyalar toplanılır. Sonra maddənin kəskin təcrübə şəraitində daxil olma yolları dəri örtüklərinə, selikli qişalara, yerli qıcıqlandırıcı, dəri-rezorbativ təsiri öyrənilir. Orqanizmə birdəfəlik daxil olması zamanı kəskin təsir həddi təyin edilir, təkrar təsir şəraitində kumulyativ qabiliyyəti qiymətləndirilir. Bütün bu məsələlər əvvəlki bölmələrdə öz əksini tapmışdır. YVK-nın təyini üçün inhalyasion təsirin (gündə 4 saat, həftədə 6 dəfə) uzun müddətli xroniki təcrübədə eksperimentin aparılmaqla öyrənilməsi lazım gəlir. Eksperiment 4 ay müddətində aparıldıqdan sonra 1 ay bərpa müddəti öyrənilir ki, bu zaman eksperimentdə əmələ gələn dəyişikliklərin, proseslərin geri dönməsi eksperiment heyvanları üzərində müşahidə edilir.

Müəyyən edilmişdir ki, gigiyenik normativlərin qəbul edilməsi zamanı heyvanların zəhərlənmə şəraiti, insanların real zəhərlənmə şəraitinə uyğun olmalıdır. Zəhərin təsir müddəti seçilən heyvan növlərinin yaşama müddətinin 1/10-dən çox olmamalıdır. Alınmış nəticələrin insanlara ekstrapolyasiyası zamanı bu nəzərə alınmalıdır. Bütün həmin eksperimentlərin aparılma şəraiti və alınan nəticələrin qiymətləndirilməsi «zərərli maddələrin işçi havası zonasında sanitar standartların əsaslandırılması üçün müayinələrin aparılmasına aid metodik göstərişlərdə» № 2163-80 öz əksini tapır.

Xroniki eksperimentdə minimal konsentrasiyanın təsir həddi (Lim_{ch}) ilə orqanizmdə yaranan dəyişikliklər; fizioloji reaksiyaların kənara çıxması və yaxud gizli (müvəqqəti kompensasiya olunur) patologiyaların əmələ gəlməsinə

görə gələcək nəsələ edə biləcəyi təsir effektini və spesifik təsir həddini qiymətləndirməyə imkan verir. Maddənin zərərlik nöqtəyi-nəzərdən miqdarının qiymətləndirilməsi və xroniki təsir həddinin təyin edilməsi YVK- nın əsaslandırılmasına yaxınlaşmağa imkan verir.

Xroniki təsir həddinin təyin edilməsindən sonra məsuliyyətli bir vəzifənin yerinə yetirilməsi – öyrənilən maddə üçün təhlükəsiz gigiyenik normativin işçi havası zonası üçün YVK-nın təklif edilməsi ilə başa çatdırılmış olur. Bu mərhələdə «ehtiyatlılıq əmsalı»nın (ÜST-nin terminologiyasına görə qeyri-müəyyənlik əmsalı:)təyin edilməsi məsələsi vacib rol oynayır.

$$E_0 = \text{Lim}_{\text{ch}} / \text{YVK}$$

Təcrübədə alınan xroniki təsir həddinin azalması baş verir.

Əksər hallarda Lim_{ch} -dan YVK-ya keçdikdə «ehtiyatlılıq əmsalı» zəhərin təsir xüsusiyyəti ilə, onun qiymətini əlaqələndirir. Bir qayda üzrə bu əmsal 3-dən 20-ə qədər tərəddüd edir. O, aşağıdakı hallarda artır:

- mütləq toksikliyin artması;
- IZEƏ-nin artması;
- kəskin təsir zonasının azalması;
- kumulyativ xüsusiyyətin artması (kumulyasiya əmsalı göstəricisinə, xroniki təsir zonası və bioloji təsir zonasına görə);
- təcrübə heyvanlarının növ həssaslığı fərqlinin artması zamanı;
- dəri rezorbtiv təsirin artması zamanı (qaz halında olan maddə üçün);
- gələcək nəticələrin olması və spesifik toksiki təsirin aşkar edilməsi (50-ə qədər, bəzən həddən çox təhlükəli maddələr üçün ehtiyatlılıq əmsalı 50 və daha çox).

Empirik seçimlə yanaşı «ehtiyatlılıq əmsalı» onun əsaslandırılmasında iki variantın real və potensial təhlükəliliyin (balla) qiymətləndirilməsidir. Birinci variantda hesablama CL_{50} , Lim_{ch} , IZEƏ_{ch} , $Z_{\text{b.ef}}$ (bioloji effekt zonası), NFƏ - görə aparılır. İkinci variantda uyğun olaraq, əmsalların hesablanması Lim_{ac} , Lim_{ch} , Z_{ch} , IZEƏ_{ac} və NEƏ göstəricilərinə əsasən aparılır.

Müəyyən olunmuş YVK qanunçuluq qaydasında təsdiq edilməklə, gigiyenik normativlər (GN) siyahısına daxil edildikdən sonra işçi havası zonasının qiymətləndirilməsi üçün göstərici kimi istifadə olunmağa başlayır.

Gigiyenik normativlər Azərbaycan Respublikası Dövlət Baş Sanitar həkimi tərəfindən təsdiq edilir.

YVK siyahısında zərərli maddənin təhlükəlilik xüsusiyyətləri, məs., dəriyə və gözün selikli qişasına düşdükdə təhlükəliliyi («+» işarəsi), allergik təsiri (A), kanserogen təsiri (K), kəskin istiqamətli təsir (Kəskin), fibrogen təsir (F) göstərilir.

Bütün normallaşdırılan maddələrin YVK siyahısında işarələnməsi onun işçi havası zonasındaki vəziyyəti ilə əlaqəli olub, buxarlar «b», aerozollar «a», buxar və aerozollar qarışığı «b+a» ilə işarələnir.

Kəskin dəri rezorbtiv təsir göstərən maddələr üçün YVK- ya əlavə olaraq YVS işlənilib, hazırlanır ki, bu, dəri örtüklərinin çirklənməsi, «dəri örtüklərinin zərərli birləşmələrin təsirindən çirklənməsinin qiymətləndirilməsi üçün, dərinin

çirklənməsinin səviyyəsinin yol verilən səviyyəsinin əsaslandırılması»na aid № 2102-79 metodik tövsiyyəyə uyğun olaraq işlənilib, hazırlanır.

Maddə, istehsalatda tətbiq edildikdən sonra (bir qayda olaraq 3-5 ildən sonra) fəhlələrin sağlamlıq vəziyyəti öyrənilərək analiz aparılır və əmək şəraiti qiymətləndirilir. Klinik-gigiyenik müayinələrdə əmək şəraiti və zərərli maddənin ekspozisiya səviyyəsi ilə xəstələnmələr arasındakı əlaqə nəzərə alınaraq, işçilərin sağlamlıq vəziyyəti qiymətləndirilir. Nəticələr, ilkin öyrənmə zamanı, zəhərin təsirindən aşkara çıxan erkən dəyişikliklərə əsaslanmaqla, orqanizmin hər hansı bir orqan və ya sistemində əmələ gələn dəyişikliklərə görə qiymətləndirilir.

Bir qayda olaraq, işləyən istehsalatda müəyyən olunmuş normativlərə istehsalın texnologiyasının dəyişdirilməsi və yaxşılaşdırılması hesabına əməl olunur. Ona görə də orqanizmdə ciddi dəyişikliklər müşahidə olunmur. Lakin, klinik-gigiyenik müayinələrə və eksperimental olaraq müəyyən olunmuş göstəricilərə uyğun olaraq, 3-cü mərhələdə gigiyenik normallaşdırma apararkən YVK korreksiya olunur. Qeyd etmək lazımdır ki, 2445 kimyəvi birləşmə, eksperimental olaraq, onların YVK-sı təyin edilmiş, lakin onların 2%- ə yaxın miqdarı klinik-gigiyenik normativlərə cavab verməmişdir. Nəticədə, bir neçə maddə üçün onların YVK-da yenidən düzəliş aparılmışdır. Bununla da YVK-nın azaldılması (əsasən spesifik effektləri aşkar olunan allergik, kanserogen, embriotrop, görmə analizatoruna təsir göstərən) və eləcə də artırılmasına doğru (ümumi toksiki təsir göstərən) tədbirlər yenidən korreksiya olunmuşdur. Məs., kobaltın YVK-na yenidən baxılarkən onun azaldılaraq $0,01 \text{ mq/m}^3$, xlorvinilin isə 30 mq/m^3 -dən azaldılaraq, 5 mq/m^3 olması təklif edilmişdir. Klinik-gigiyenik müayinələr üzrə YVK-nın yenidən işlənməsi istehsalatda zərərli maddənin işçi havası zonasındakı YVK-nın yoxlanılma və onun düzəldilməsi üzrə müayinələrin aparılmasına aid № 3138-84 metodik tövsiyyəyə uyğun olaraq aparılmalıdır. Gələcək nəsillərə mənfi təsir göstərə bilən (mutagen, kanserogen təsir, orqanizmin qocalmasını sürətləndirən və b.) birləşmələrin YVK-nın yoxlanılması 10-20 ildən sonra aparılır. Lakin, ilk vaxtdan onun təmasda olduğu zərərli maddələr yoxlanıla bilər.

Ortanövbə və birdəfəlik maksimal konsentrasiya (ON və BMK). Kimyəvi maddənin işçi havası zonasında miqdarına nəzarət etmək üçün birdəfəlik maksimal və orta növbə konsentrasiyası təyin edilir. Əvvəlcə sənayedə istifadə olunan bütün kimyəvi birləşmələr üçün normativ işlənilib, hazırlanır. Orta növbə konsentrasiyası, maksimal birdəfəlik konsentrasiya ilə yanaşı kumulyativ xassəyə malik olan bütün birləşmələr üçün təyin edilir. Onlar az miqdarda və uzun müddət təsir etdikdə orqanizmdə toplanırlar (qurğuşun, onun qeyri- üzvü birləşmələri, kadmium oksid, civə, benzol, flor birləşmələri, arsen, mis, sürmə, karbon sulfid və b.).

Bütün YVK- lar orta kəmiyyətlərin hesablanmasına əsasən təyin edilir. Onların miqdarı, maddələrin eksperimentdə alınan məlumatlarının sayının təyinatlarının sayına bölünməsi ilə hesablanır. Bu qayda ilə təyin edilmiş konsentrasiya *orta növbə YVK-sına* uyğun gəlir.

YVK_{or} – maddənin işçilərin tənəffüs havasındakı yol verilən orta qiymətidir. Orta qiymət növbə ərzində və yaxud növbənin 75%-dən az

olmayaraq, qəbul edilir. Analoji prinsip üzrə hal-hazırda birdəfəlik maksimal YVK-nın əsaslandırılmasında istehsalat otaqlarının havasında əksər kimyəvi maddələr üçün orta növbə (orta ölçülmüş) konsentrasiya-sından istifadə edilir. Birdəfəlik maksimal YVK (YVK_{mb}) – konsentrasiya müəyyən bir əməliyyatın yerinə yetirilməsi zamanı (və yaxud texnoloji prosesin müəyyən bir mərhələsində) işçi havası zonasında rast gəlinən kimyəvi maddədən 15 dəq müddətində fasiləsiz nümunə götürülərkən alınan nəticənin ortalama qiymətidir. Aerozollar üçün (fibrogen təsir üstünlük təşkil edən) 30 dəq olmalıdır. YVK_{mb} «kimyəvi maddələr» üçün 15 dəq; aerozollar (fibrogen təsirə malik olan) üçün 30 dəq-ni keçməməlidir. Belə situasiya bir növbədə 4 dəfədən çox təkrarlanmamalıdır.

Hal-hazırda yüksək kumulyativ təsirə malik olan maddələr üçün müəyyən olunmuş maksimal birdəfəlik və orta növbə konsentrasiyalarının YVK- ları öz aralarında bir-birindən 3-5 dəfədən çox olmayaraq fərqlənirlər.

Kəskin istiqamətli təsir mexanizminə malik olan maddələr (hemolitik, antiferment, qıcıqlandırıcı və s.) üçün ancaq birdəfəlik maksimal yol verilən konsentrasiya (hidrogen xlorid, hidrogen florid, sianlı birləşmələr və b.) təyin edilir.

Birdəfəlik maksimal və orta növbə konsentrasiyaları hava mühitinin çirklənmə səviyyəsini təyin etmək üçün istifadə edilir. Məs., tətbiq edilmiş hər hansı tədbirin effektivliyinin qiymətləndirilməsi, tənəffüs orqanlarında fərdi mühafizə vasitələrindən (FMV) istifadə edilməsi, zərərli maddələrin fəhlələrin sağlamlıq vəziyyətinə təsirinin klinik-gigiyenik əsaslandırılması və YVK-ya edilən düzəlişin qiymətləndirilməsi üçün istifadə olunur.

BM konsentrasiyanın qiymətindən texnoloji prosesin, qurğuların, ventilyasiya sisteminin, hava mühitinin çirklənmə xarakterinin (monoton dəyişən), qeyri-qənaətbəxş gigiyenik situasiyaların aşkar edilməsində, sağlamlaşdırıcı tədbirlərin işlənilib, hazırlanmasında istifadə olunur.

ON konsentrasiyasından biləvasitə işçilər tərəfindən udulan dozanın və fərdi ekspozisiyanın qiymətləndirilməsində istifadə olunur. Qüvvədə olan YVK-ların siyahısında (++) işarələri yazılır ki, bu, xüsusi təhlükəli maddələrin lazım gəldikdə fəhlələrlə təmasdan çıxarılmasını ifadə edir. Bununla əlaqədar olaraq, belə maddələr istehsalatda texnoloji prosesin sxemindən tamamilə çıxarılaraq, onlarla orqanizmin tənəffüs yolları və dəri örtükləri ilə çirklənməsinin qarşısı alınmalıdır. Rusiyada 2005-ci ildə rəsmi olaraq işçi havası zonası üçün 2445 YVK, 566 TTTS və dəri örtüklərinin çirklənməsinə aid 381 YVS təsdiq edilmişdir. İstehsalatda hava mühitinə nəzarət etmək üçün bioloji YVK təklif olunmuşdur. Bunun təyin olunması çətin olduğundan az işlənilib, hazırlanmışdır (benzol, stirol, qurğuşun və onun qeyri-üzvi birləşmələri, toluol və xlorbenzol üçün).

Bioloji YVK (BYVK) işçilərin orqanizmlərində və yaxud onların gələcək nəsillərində (qan, sidik, xaric olunan tənəffüs havasında, tüklərdə və digər) zərərli maddənin və yaxud onun çevrilmə məhsullarının səviyyəsi, orqanizmin ən çox zədələnmiş sisteminin bioloji cavab reaksiyasında müasir müayinə üsulları ilə heç bir dəyişiklik və ya normadan kənaraçıxmalar qeydə

alınmamalıdır. BYVK praktiki olaraq ekspozisiya təsirinə uyğun olmaqla, yəni zərərli maddənin orqanizmin toxumalarında və ya onun ifrazatında miqdarı (metabolitik) ya effektin intensivliyinə, ya da təsir göstərən maddənin müəyyən miqdarına uyğun gəlməlidir. Test üçün lazım olan şərt budur ki, patogenetik olaraq bioloji effekt törədən maddənin təsir müddəti və onun miqdarı sübut olunmuş olsun. Ekspozisiya testi biomarker ekspozisiyasının müxtəlif növlərindən biri kimi təsir göstərir. Bioekspozisiya konsentrasiyası (BEK) müxtəlif maddələrin «güc və kinetik xarakteristika»sını ciddi fərqləndirir. Diqqətlə öyrənildikdən sonra onlar bioloji nəzarət kimi istehsalatda zərərli maddələrin təsirinin qiymətləndirilməsində BYVK kimi istifadə olunur. Məs., fenolun təsiri zamanı sidikdə 4-xlorokatekolun miqdarının artması; strolun təsiri zamanı sidikdə mindal turşusunun artması; karbon oksidinin təsiri zamanı qanda karboksihemoqlobinin olması; methemoqlobin əmələ gətirənlərlə zəhərlənmə zamanı met⁻ və sulfhemoqlobinin əmələ gəlməsi; FÜB-lərin təsiri zamanı xolinesterazanın aktivliyinin azalması ekspozisiya testi kimi istifadə oluna bilər.

Kimyəvi maddələrin normallaşdırılmasının aparılması zamanı maddənin toksikliyi, bioloji təsir xarakteri, ətraf mühit obyektlərində onların normativlərinin olması barədə ədəbiyyat məlumatlarından istifadə edilir. Müxtəlif ölkələrdə normallaşdırmaya yanaşma prinsipi bəzi hallarda fərqlənir.

ABŞ-da (TLV- yol verilən təsir səviyyəsi) işçilərin müəyyən hissəsinin sağlamlığının pozulmasına yol verilir. Normativlər təkcə tibbi-bioloji meyarlara görə deyil, həm də ekonomik texnoloji nəaliyyət standartlarına görə müəyyənləşdirilir. ABŞ- da orta növbə və qısa müddətli təsirin yol verilən maksimal (MAC), göstəricisi («ən yüksək təsir səviyyəsi»), 5 dəqiqə müddətində götürülən hava nümunəsindəki səviyyəni istənilən halda ötməməlidir.

ABŞ və digər xarici ölkələrdə istehsalatda zəhərlənmə hallarında yalnız əks mənalı məlumatlara, rəqlamentlərə əsaslanırlar. Ancaq, azsaylı birləşmələr üçün (onlarla) ABŞ-da yol verilən səviyyələr, xroniki təsir hədləri və yaxud epidemioloji müayinələrin nəticələrinə görə təyin edilir.

YVK-ların təyin edilməsinə yanaşmalarda fərq həm də rəqəm fərqlərində olur. Məs., eyni zərərli maddələr üçün bizim ölkələrdə YVK-lar kiçik rəqəm təşkil etdiyi halda, bu xarici standartlarda yüksək rəqəm kimi verilir. Bununla belə, bir sıra zərərli kimyəvi birləşmələri üçün (əsasən, kanserogen və yaxud allergik maddələr üçün) YVK-lar MDB ölkələrində kiçik rəqəm təşkil edir. Bütün bunlar göstərir ki, normallaşdırma zamanı hər hansı birləşmə normallaşdırılarkən ayrı-ayrı ölkələrdə aparılan müayinələrdən alınan nəticələr də nəzərə alınmalıdır. Ancaq bu halda toksikoloji tədbirlərə, müayinə metodlarına əsaslanmış, normativ standartlarından bəhs edərkən vahid beynəlxalq yanaşma nöqtəyi nəzərindən uyğunlaşmaya nail olmaq olar.

15.7. Kimyəvi maddələrin orqanizmə zərərli təsirlərinin qarşısının alınması tədbirləri

Zərərli kimyəvi maddələrin onlarla işləyənlərə mənfi təsirlərinin qarşısının alınması Azərbaycan Respublikasının Sanitar-epidemioloji salamatlıq haqqında qanununda (1992-ci il) öz əksini tapır. Texnoloji proseslərin işlənilib-

hazırlanması və tətbiqi zamanı yeni kimyəvi maddələr üçün işlənilib-hazırlanmış gigiyenik normativlərdən istifadə edilməsinə icazə verilir.

İlkin xammal və yaxud material kimi istifadə olunan bütün birləşmələr, dövlətin qərarına müvafiq olaraq, aid olduğu potensial təhlükəli, kimyəvi və bioloji maddələr siyahısında qeyd edilməlidir. Həmin maddə və ya material üçün verilmiş «təhlükəsizlik pasport» unda onlara xas texniki məlumatlar DÜST-ə (p50583-93) uyğun olaraq reqlamentləşdirilməlidir. Orada maddə və materiala aid onun sənayedə, məişətdə istifadə oluna bilməsi barədə bütün məlumatlar (saxlanması, daşınması, zərərsizləşdirilməsi zamanı təhlükəsizlik) verilir. Bu sənədlər ümumi qəbul olunmuş standartlara cavab verməyən müəyyən maddə və materialların, onların qarışıqlarının texnoloji prosesdə istifadə edilməsi zamanı zəhərlənmə ehtimalının qarşısının alınmasına imkan verir. «Təhlükəsizlik pasport»unda toksikoloji müayinələr və normallaşdırma məsələlərinə dair bütün məlumatlar verilməlidir. Zərərli maddələrin işçilərə təsirinin profilaktikasında vacib məsələlərdən biri – daha təhlükəli və toksiki maddələrin (həddən çox təhlükəli və yüksək təhlükəli) nisbətən az təhlükəli maddələrlə əvəz olunması və yaxud onların texnoloji tətbiqinin məhdudlaşdırılmasıdır. Əksər hallarda belə maddələrin istehsalat prosesindən tamamilə çıxarılması böyük çətinlik törədir, ona görə də, profilaktikada başlıca faktor təşkilatı-texniki tədbirlər ola bilər. Onların sırasına prosesin fasiləsiz qapalı tsiklə salınması, hermetik apparatlardan istifadə olunması və kompleks avtomatlaşdırılmanı da daxil etmək olar. Bu zaman texnologiyada, yüksək toksiki təsirə malik olmayan xammal və aralıq sintez məhsullarından istifadəyə üstünlük verilməklə yanaşı, toksiki maddələrin xaric olunması ilə nəticələnən əməliyyatların sayının azaldılmasına da (kristallaşma, filtrasiya, qurutma və b.) çalışmaq lazımdır.

Sanitar-texniki tədbirlər də zəhərlənmənin profilaktikasında əhəmiyyətli rol oynayır. İstehsalat qurğularını, təcrid olunmuş otaqlarda yerləşdirməklə, zəhərli buxarların, qazların bir otaqdan digərinə yayılmasının qarşısı alınmalıdır. Proseslərin avtomatlaşdırılması və distansion idarə olunmasına fikir vermək lazımdır. Proseslərin idarə olunma pultu yüksək təzyiqli yaradılmış otaqlarda yerləşdirilməlidir.

İstehsalat şəraitində zəhərli maddələrin havaya xaric olunmasının qarşısının alınmasına həmişə nail olmaq mümkün olmur, ona görə də, mühitin normallaşdırılması üçün ən vacib faktorlardan biri effektiv və rəssional ümumi, yerli ventilyasiyadan istifadə olunmasıdır. Əgər texniki və sanitar-texniki tədbirlərlə zəhərli maddələrin orqanizmə təsirini aradan qaldırmaq mümkün olursa (əsasən də qapalı yerlərdə təmir işlərində, nümunə götürdükdə və s.) tənəffüs orqanlarını, gözü və dərinə qorumaq üçün fərdi mühafizə vasitələrindən istifadə edilməlidir.

Zəhərlənmənin profilaktikasında kimyəvi maddələrin miqdarına işçi havası zonasında nəzarət olunması vacib rol oynayır. Kəskin istiqamətdə təsir göstərən maddələrin miqdarına nəzarət avtomatik, digər maddələrin miqdarına isə normativ sənədlərin tələblərinə uyğun olaraq (zərərli maddələrin işçi havası zonasında miqdarına nəzarət üzrə metodik göstəriş № 3936-85 və ümumi metodiki tələblərə) əməl edilməlidir. Birdəfəlik və orta növbə konsentrasiyasının

təyin edilən miqdarı işçi havası zonası üçün qüvvədə olan dövlət normativləri ilə (DN) müqayisə edilməlidir.

Azərbaycanda əhalinin sanitar-epidemioloji sağlamlığı qanununa əsasən, istehsalata nəzarət olunması, sanitar qaydaların və sanitar-epidemioloji tədbirlərin həyata keçirilməsi (məhsulların saxlanması, daşınması və ya realizasiyası) fərdi sahibkarlar və hüquqi şəxslər tərəfindən yerinə yetirilir.

Istehsalata nəzarət müəyyən olunmuş sanitar qaydaları və dövlət standartlarına uyğun olaraq həyata keçirilir. Kimyəvi faktorların təsiri ilə əlaqədar istehsalat zəhərlənmələrinin və xəstəliklərin erkən aşkar edilməsində tibbi-profilaktik tədbirlərin böyük əhəmiyyəti vardır. Bu tədbirlər işçilərin qabaqcadan işə daxil olarkən və dövrü tibbi müayinələrin həyata keçirilməsini özündə birləşdirir (Azərbaycan Respublikası Səhiyyə Nazirliyi əmr № 13).

Işçilər işə daxil olarkən təhlükəsizlik texnikası üzrə istehsalatda mövcud olan zərərli amillərdən qorunması məqsədilə fərdi mühafizə vasitələrinə aid və bir-birinə qarşılıqlı tibbi yardım göstərilməsi barədə təlimatlarla tanış olmalıdırlar. Bütün bunların hamısı, öz növbəsində, istehsalat zəhərlənmələrinin zərərli təsir imkanlarını azaltmış olur.

Istehsalat zəhərlənmələrinin profilaktikasında rəssional qidalanma xüsusi yer tutur. Pulsuz müalicə-profilaktik qidalanmanın (MPQ) əsası normativ sənədlərində öz əksini tapır ki, buraya MPQ-nın 5 rasionda verilməsi, profilaktik vitaminləşdirmə, pektin və süd məhsullarının və s. verilməsi aiddir.

Fəsil 16.

Istehsalat zəhərlənmələrinin əsas xarakteri.

16.1. Qıcıqlandırıcı qazlar.

Xlor, kükürd birləşmələri, azot turşusu və onların duzları sənayenin müxtəlif sahələrində – kimya, metallurjiya, neftayırma və b. geniş surətdə tətbiq olunur. Bir çox texnoloji proseslərdə onların alınması və tətbiqi zamanı bu qazların: xlor, hidrogen xlorid, kükürd qazı, azot oksidləri, ammoniyak və s. işçi havası zonasına qarışaraq orqanizmə daxil olmaq imkanı yaranır. Qıcıqlandırıcı qazlarla kəskin və yarımkəskin zəhərlənmə zamanı yuxarı tənəffüs yollarının selikli qişalarının zədələnməsi (ödem, selik ifrazının güclənməsi) baş verir. Bunlar öskürək, boğulma hissi və qıcıqlanma, göz yaş axması, gözlərdə kəsici ağrılar və s. müşayiət olunur. Zəhərlənmənin ağır formalarında bronxiolit və ağciyər ödemi rast gələ bilər. Yüksək konsentrasiyanın təsirindən səs tellərində reflektoru spazm və tənəffüsün paralizasiyası qeydə alınmışdır. Pnevmoskleroz, ağciyərin emfizeması, bronxoektaziya prosesin ağırlaşması kimi qeyd edilir.

Xroniki zəhərlənmə zamanı traxeobronxit, emfizema, pnevmoskleroz inkişaf edir. Digər qıcıqlandırıcı qazlardan fərqli olaraq azot oksidləri ilə zəhərlənmənin başlanğıc mərhələsində yuxarı tənəffüs yollarının qıcıqlanması kimi yüngül əlamətlər sonrakı dövrdə yaxşılaşma ilə əvəz olunaraq, 3-6 saat davam edir. Bu dövrdə ağciyər ödemi formalaşır və proses göy və yaxud boz hipoksemiya şəklində davam edir.

Ammonyakla ağır zəhərlənmə zamanı kimyəvi yanıqlar, bəzi hallarda isə nevroz əmələ gəlir. Ammonyakın gözə düşməsi zamanı ağır formalı ödemlə müşayiət olunan konyuktivitlər, buynuz qişanın və büllurun bulanması və yaxud, əriyərək qarışması baş verir. Maye ammonyak dəriyə düşdükdə ikinci dərəcəli yanıq- qabarıqlar və onların ətrafında eritemalar əmələ gətirir. Qıcıqlandırıcı qazlarla zəhərlənmənin profilaktikasında texnoloji xarakterli tədbirlər–istehsalat proseslərinin avtomatlaşdırılması, yerli və ümumi ventilyasiya, fərdi mühafizə vasitələrindən istifadə olunması, tibbi müayinələrin keçirilməsi vacib rol oynayır.

16.2. Üzvi həlledicilər.

Üzvi həlledicilər adı altında çoxsaylı texnoloji proseslərdə tətbiq edilən (aşağımolekullu bərk və polimer materialların həll edilməsi, yapışqanların hazırlanması, yağların ekstraksiyası, səthlərin yağsızlaşdırılması və b.) müxtəlif üzvi kimyəvi birləşmələr qruplaşdırılır.

Həlledicilər qismində neft və kokskimyəvi karbohidrogenlər, spirtlər, efirlər, ketonlar, xlorlaşdırılmış karbohidrogenlər və onların qarışıqlarından istifadə edilir. Həllediciləri gigiyenik nöqteyi-nəzərdən onların buxarlanmasına görə – asan uçucular, orta dərəcəli uçucular və az uçucular adı altında yarımqruplara bölürlər. Asan uçucu maddələr qrupuna – aseton, benzin, benzol, karbonsulfid; orta dərəcəli uçuculara – butil spirti, ksilol; az uçuculara isə tetralin, dekalın və b. daxildir.

Yüksək toksiki həlledicilər istehsalat şəraitində bəzi hallarda az təhlükəli ola bilirlər, nəinki, az toksiki asan uçucu həlledicilər (IZEƏ-nin rolu).

Həlledicinin təhlükəliliyi onun orqanizmdə toplanmasından və dəridən keçməsindən asılı olaraq artır (benzol, dixloretran).

Əksər həlledicilər yüksək konsentrasiyada tənəffüs zonasında narkotik təsir göstərərək (tipik keflənmə klinikası), göz və yuxarı tənəffüs yollarının selikli qişalarında qıcıqlanma törətməklə, dərinin iltihabi və allergik xarakterli xəstəliklərinin əmələ gəlməsinə səbəb ola bilər.

Benzin – metan, naften, aromatik və doymamış karbohidrogenlərin qarışığından ibarət olub, yanacaq kimi, eləcə də həlledici kimi rezin və lakrəngləmə sənayesində toxumlardan bitki yağlarının ekstraksiyasında, müəyyən səthlərin yağsızlaşdırılmasında və s. istifadə olunur. Benzin buxar şəklində orqanizmə daxil olur və oradan ağciyərlər vasitəsilə xaric olunur, (onun tamlığını itirməmiş dəridən sorulması da mümkündür). Benzinin mədə-bağırsaq traktına düşməsi zamanı zəhərlənmə əmələ gətirməsi hadisəsinə təsadüf edilmişdir (kəskin gastroenterit).

Benzinin orqanizmə xroniki daxil olması zamanı vegetativ damar distoniyasının inkişaf etməsinə səbəb olur. Sistemli şəkildə əllərin benzinnə təmasda olması dermatit və ekzema törədə bilər.

Aseton (CH_3COCH_3) – nitro və asetil liflərini, rezinləri, müəyyən qarışıqları və s. həll etmək üçün istifadə edilir. Orqanizmə tənəffüs yolu vasitəsilə və dəri səthindən sorulmaqla daxil olur. Kəskin zəhərlənmə zamanı

selikli qişalarda (gözdə, burunda, yuxarı tənəffüs yollarında) qıcıqlanma baş verir.

Karbon sulfid (CS_2) – fosforun, yağların, rezinlərin həll edilməsində, eləcə də viskozun, süni kauçukun alınmasında istifadə edilir. Karbon sulfid, orqanizmin tənəffüs yollarında və lipidlərdə həll olması hesabına sinir sistemində üzvü zədələnmə törədir. Ürək-damar sistemində əmələ gətirdiyi dəyişikliklərdən- intoksikasiyanın ilk mərhələsində əmələ gətirdiyi hipertenziyanı göstərmək olar. Davamlı təsiri zamanı ürək və beyin damarlarında aterosklerozun inkişafına səbəb olur.

Benzol (C_6H_6) – fenolun, nitrobenzolun, malein anhidridinin alınmasında istifadə olunur. Orqanizmə əsas daxil olma yolları tənəffüs sistemi və dəridir. Benzol və onun homoloqları – toluol, ksilol sinir və qan yaradıcı sistemə təsir göstərir.

Xroniki zəhərlənmənin erkən əlamətləri nevrastenik və astenik sindromlarla yanaşı, vegetativ disfunksiyalardır. Qadınlarda hiperpolimenorreyaya meyillilik baş verir. Ola bilər ki, təbii immunitetin düşməsi və sümük iliyinin ağır dərəcəli boşalması inkişaf etsin. Ayrı-ayrı hallarda leykozun inkişaf etməsi müşahidə edilir. Benzolun homoloqları isə özünə nisbətən zəif dərəcəli toksiki təsir göstərir.

Benzol və toluolun törəmələri ətriyyat sənayesində, üzvi sintezdə, rəng istehsalında, süni qarışıqların, trinitrotoluolun alınmasında geniş tətbiq olunur. Orqanizmə tənəffüs orqanları və zədələnməmiş dəri vasitəsilə daxil olur. Kumulyativ təsir göstərməklə, dərialtı hüceyrə və qaraciyərdə toplanırlar. Hemolitik, methemoqlobin əmələgətirici, hepatotrop təsir göstərməklə, MSS və ürək-damar sistemində təsir edir.

Nitritli və bəzi aminli birləşmələr allergik təsir etməklə, ekzema və bronxial astma törədə bilər.

Anilin ($C_6H_5NH_2$) – methemoqlobinin sintezinə səbəb olmaqla qaraciyərdə, böyrəklərdə toplanaraq depo əmələ gətirir və onlarda distrofik dəyişikliklər, sonralar isə anemiya törədir. Anilinlə əlaqədar rəng sənayesində işləyənlər arasında ən çox sidik kisəsinin şişləri qeydə alınır.

Trinitrotoluol ($CH_3C_6H_2(NO_2)_3$) – hərbdə və partlayış işlərində istifadə olunur. Orqanizmə tənəffüs orqanları, tamlığını itirməmiş dəridən və mədəbağırsaq traktından daxil olur. Toksik təsiri anilinə oxşardır. Uzunmüddətli təsiri zamanı gözdə billurun bulanmasına səbəb olur. Qeyd olunan birləşmələrlə təmas zamanı profilaktik tədbirlərə – texnoloji proseslərin rəssional təşkili, ümumi və yerli ventilyasiya qurğularının hermetikləşdirilməsi, FMV-dən istifadə olunması, məişət xidmətinin rəssional təşkili, qabaqcadan və dövrü tibbi müayinələrin təşkili və s. daxildir.

16.3. Metallar və onların birləşmələri.

Qurğuşun və onların qeyri-üzvi birləşmələri kabellərin, akkumulyatorların istehsalında, kimya, maşınqayırma, tetraetilqurğuşun piqmentlərinin alınmasında, rəng, şüşə, poliqrafiya və pirotexnika istehsalında istifadə olunur.

Qurğuşun orta dərəcəli toksiki maddə olub, müxtəlif kliniki gedişə malik olan xroniki zəhərlənmə törədir. Əsasən MSS və periferik sinir sistemini, qan damarlarını zədələyir. Zülal mübadiləsinə, hüceyrələrin energetik balansına və onun genetik aparatına mənfi təsir edir. Fermentativ proseslərə təsir etməklə, porfirinlərin dəyişməsinə və dəmirin protoporfirinlə birləşməsinə səbəb olur. Bu zaman qurğuşun birləşməsinin toksiki təsirinə oxşar klinik əlamətlər əmələ gəlir.

İstehsalat şəraitində qurğuşun və onun birləşmələri orqanizmə tənəffüs orqanları, çirkli əllər və mədə-bağırsaq traktı vasitəsilə daxil olur. Qurğuşun hematoplasentar baryeri keçir.

Qurğuşun qanyaradıcı sistemə zədələyici təsir göstərir. Bu özünü retikulositoz və bazafil danəli eritrositozla büruzə verir. Qurğuşunun təsiri zamanı parenximatöz orqanlarda - qaraciyər (toksiki hepatit) və böyrəklər (interstisial nefropatiya və ocaqlı nefroz) zərər çəkir. Xroniki intoksikasiyanın kəskinləşməsi zamanı qəfləti qurğuşun sancısı özünü üç əsas əlamətlə: qarında kəskin sancı şəkildə tutmalar, qəbizlik (zəifləşdirici dərmanlara tabe olmur) və arterial təzyiqin artması (200 mm.c.s-na. qədər) ilə göstərir. Sancı fonunda temperaturun yüksəlməsi və bradikardikdiya da müşaiyət edilir. Sancı pristupları bir neçə saatdan 2-3 həftəyə qədər davam edir. Qurğuşun xeyli kumulyativ təsire malik olub, onun 90%-dən çoxu sümük toxumasında ləngiyir. Qurğuşunun sümük toxumasından yuyulması zamanı intoksikasiyanın klinik gedişi qurğuşun sancısı formasında kəskinləşir.

Tetraetilqurğuşun (TEQ) – Rb (C₂H₅)₄ – etil mayesi və etilləşdirilmiş benzin (0,5 – 4ml/l) daxil edilməklə antidektanotor kimi istifadə olunur. TEQ-lə təmas həmin qarışıqın hazırlanması, daşınması, saxlanması və maşınlarda istifadəsi zamanı ola bilər. Orqanizmə tənəffüs yollarından və tamlığını itirməmiş dəridən daxil olmaqla, zəhərlənmə törədir. TEQ yüksək toksiki təsirli zəhər olub, kəskin, yarımkəskin və xroniki zəhərlənmə törədə bilər. Kəskin zəhərlənmənin klinikası: latent dövrdən sonra (bir neçə saatdan-bir neçə günə qədər) kəskin baş ağrıları, zəiflik, tez-tez eyforiya, dəhşətli yuxular, yaddaşın zəifləməsi, vegetativ pozğunluqlarının inkişaf etməsi (bradikardiya, hipersekresiya, hipotermiya, dəri qaşınması tipli paresteziyalar, dildə tük və sapın olması hissiyyatı), əllərdə tremor, nistaqm, inamsız hərəkətlər kimi əlamətlərlə özünü göstərir.

Yüngül formalı zəhərlənmə zamanı zərərçəkmişin vəziyyəti tədricən yaxşılaşır və tam sağalma baş verir. Ağır hallarda proses tədricən progressivləşərək psixi pozğunluqlar və sinir sisteminin üzvü zədələnməsinə gətirib çıxarır. Sağalma zamanı psixi davamsızlıq və ağıl zəifliyi kimi fəsadlar ola bilər. Xroniki intoksiyeksiya zamanı vegetativ pozğunluqlar, yuxunun pozulması, seksual pozğunluqlar inkişaf edə bilər.

Civə və onun qeyri-üzvi birləşmələri – cihazqayırmada, elektrotexnikada, amalqama, xlor və natrium hidroksidin alınmasında, çürümənin qarşısını almaq üçün istifadə olunan rənglərin hazırlanmasında və tibb praktikasında istifadə edilir. Civə və onun birləşmələri özünün yüksək toksikliyi ilə fərqlənir. Birləşmənin klinik əlamətlərinin geniş spektrli və çoxcəhətli olması orqanizmə

daxil olan metalın tərkibindən asılıdır (buxarları, üzvü və qeyri-üzvi birləşmələri).

İstehsalat şəraitində civənin (buxarları və aerozolları) orqanizmə daxil olması, əsasən, tənəffüs sistemi vasitəsilə olur. Kəskin zəhərlənmənin klinikası 8-24 saatdan sonra inkişaf etməklə, özünü ümumi zəifliklə – baş ağrısı, bədən temperaturunun artması, tənəffüs yollarının kataral iltihabı və s. əlamətlərlə göstərir. Ağız boşluğunda hemorragik sindrom damaqda və diş diblərində lokalizə olunur. Mədə-bağırsaq traktında (MBT) isə bu sindrom özünü zədələnmələrlə büruzə verir.

Xroniki zəhərlənmə mikromerkurializm və merkurializm formasında özünü büruzə verir. Merkurializmi civə nevrasteniyası simptomları ilə: civə tremoru, civə eritizmi, yuxululuq, apatiya, emosional davamsızlıq, baş hərlənməsi və s. özünü göstərir.

Civə tremoru zamanı göz qapaqlarının, əllərin, dilin, ağır hallarda ayaq və bütün bədən titrəməsi baş verir. Civə eritizmi – özünə qapanma, qorxaqlıq, məyusluq, yaddaşın zəifləməsi kimi əlamətlərlə xarakterizə olunur.

Civə müəyyən qədər sümük iliyində, sümüklərdə, dalaqda, qaraciyərdə, böyrəklərdə toplanma bilər. Civə bütün mümkün olan yollarla orqanizmdən xaric olunur.

Nikkel və onun qeyri-üzvi birləşmələri. Nikkelin həll olunan və həll olunmayan birləşmələrinin digər metallarla (dəmir, xrom, mis və b.) qarışığı xəlitələrin hazırlanmasında istifadə olunur. Nikkel xəlitələri atom reaktorlarının, qələvi akkumulyatorların, korroziya əleyhinə örtüklərin alınmasında və bir çox proseslərdə katalizator kimi istifadə edilir.

Nikkel və onun birləşmələri yüksək toksiki maddələrə aid olub, kəskin və xroniki zəhərlənmə törədir. Sübut olunmuşdur ki, nikkellə və nikel birləşmələri kanserojen və allergik təsirə malikdir. Nikkel və onun birləşmələrinin toksikiyi bir çox metallarda olduğu kimi, onun fiziki-kimyəvi xassələrindən asılıdır. Nikkel və nikkellə birləşmələri ilə zəhərlənmə – onun aerozolları ilə tənəffüs etdikdə və yaxud mədə-bağırsaq traktına düşməsi zamanı baş verir. Nikkel tozları ilə kəskin zəhərlənmə-baş ağrısı, tənəffüs, epigastrik nahiyədə ağrı, vegetativ pozğunluqlar, arterial hipotoniya, gastrit, leykopeniya və anizositozlarla xarakterizə olunur.

Tetrakarbonil nikkellə kəskin zəhərlənmə tənəffüs yollarının dərin zədələnməsi, ağciyər ödeməsinin inkişafı və pnevmoniya ilə müşayiət olunur. Yüksək səviyyədə konsentrasiyasının təsiri zamanı embriotoksiki effekt qeydə alınmaqla, mutagen xassə törətməsi barəsində məlumat da vardır.

Nikkel birləşmələrinin təsiri altında pnevmoniyanın xüsusi forması olan – nikelli pnevmokonioz inkişaf edir ki, burada ağciyər bronxiti və emfizeması qeyd edilmir. Nikkel və onun birləşmələri *birinci təhlükəlilik sinfinə* aiddir.

Sink və onun birləşmələri – ağ pigment kimi rəng istehsalında, rezin, şüşə, saxsı qablar, kibrit və nəşriyyat rənginin alınmasında, qalvanotexnikada, ağaclar üçün antiseptik maddə kimi istifadə olunur. Sink və onun birləşmələri ilə zəhərlənmə onların aerozolları ilə tənəffüs etdikdə, MBT-na və dəriyə düşməsi zamanı baş verir.

Kəskin inholyasion zəhərlənmə zamanı sink qızdırması, bununla yanaşı, ağciyərlərin aralıq toxumalarının ödemi, alveolar epitellərin zədələnməsi inkişaf edir. Xroniki intoksikasiyanın klinikasında dəriyə və selikli qişalara yandırıcı təsir etməsi müşahidə edilir. MBT- nın xəstəlikləri, vegetativ distoniya ilə əlaqədar nevroloji pozğunluqlar inkişaf edir. Peşə xəstəliyi kimi, allergik dermatitin əmələ gəlməsi də məlumdur. Sink bütün orqanlara yayılır. Yüksək konsentrasiyada sümüklərdə, prostat vəzisində, spermada və dəridə aşkar olunur. Orqanizmdən, əsasən, bağırsağ, həmçinin sidik, tər və süd vasitəsilə xaric olunur. Sink, sink-oksidi və sink-fosfid *ikinci təhlükəlilik sinfinə* aiddir.

Kadmium və onun birləşmələri-nüvə energetikasında tətbiq olunmaqla, lehimlərin hazırlanması üçün xəlitələrin tərkibinə daxil edilir. Elektrik qaynağında, yarımqeçiricilərin istehsalında, lüminoforların, pirotexniki qarışıqların və lazer materiallarının alınmasında istifadə olunur. Kadmium birləşmələrindən kadmium oksidi və kadmium duzları daha çox zəhərliyədir. Ən vacib olan zədələnmə formalarına: kadmium nefropatiası, neyrotoksiki sindrom, kadmium kardiopatiası, hipertoniya, ağciyər fibrozu və emfizeması, böyrək parenximasının zədələnməsi, kadmium osteomalyasiyası, kadmium riniti daxildir.

Kadmium qalxanvari vəzini və cinsi vəzləri zədələyir, hematoplasentər baryerdən keçir, embriotoksiki və teratogen təsir göstərir. İnsan üçün Kadmiumun kanserogen təhlükəsinin olması barədə də məlumat vardır.

Kadmium orqanizmin bütün orqanlarında və toxumalarında bərabər paylanır. Orqanizmdən, əsasən, sidiklə xaric olunur, ağız suyunda, tər, süddə, tüklərdə və dırnaqlarda da aşkar olunur.

Kadmium və onun birləşmələri *birinci sinif təhlükəli* maddələr qrupuna daxildir.

Manqan və onun birləşmələri – yüksək keyfiyyətli metal istehsalında, kimya, şüşə, elektrokimya sənayelərində istifadə olunur. Manqan oksidi işçi zonası havasına elektrodların qaynaq işləri, manqanlı poladın qaz qaynağı və onun kəsilməsi zamanı düşə bilər. Manqan və onun birləşmələrinin yüksək konsentrasiyalarında xroniki zəhərlənmə inkişaf edə bilər. Intoksikasiyanın başlanğıc mərhələsi az simptomlu olmaqla, baş ağrısı, əzələ zəifliyi, yuxululuq, nitqin pisləşməsi, mimikanın zəifləməsi kimi əlamətlərlə müşahidə olunur.

Romberq pozasında davamsızlıq, vegetativ disfunksiya əlamətləri (tərləmə, hipersalivasiya) aşkar olunur. Zəhərlənmənin ağır formasında parkinsonizm sindromu – ekstrapramidal çatışmazlıqlar, əsasən aşağı ətraflarda aşkar olunur. Xəstəliyin əlamətləri gözlənilmədən aşkar olunmaqla tez bir zamanda pisləşə bilər. Əzələ tonusunun artması nəticəsində yerimə hərəkətləri pozulur, üz maska şəklində alır, hərəkət reaksiyaları dəyişir, məcburi gülüş vəziyyəti yaranır, nitq pozulur. Parkinsonizm əlamətləri manqanla əlaqə kəsildikdən sonra da arta bilər.

Xarakterik klinik əlamətlərlə yanaşı, manqanokanionozun inkişaf etməsi – manqan filizlərinin çıxarılması zamanı fəhlələr arasında müşahidə edilir. Manqan oksidləri (kandensasiya aerozolları), trikarbonilsiklopentadien *birinci təhlükəlilik sinfinə*, yerdə qalanları isə *ikinciyə* daxildirlər.

Manqan metallarının alınması və istifadəsi şəraitində profilaktika tədbirləri özündə texnoloji prosesləri, yerli və ümumi ventilyasiya sistemlərinin yaradılmasını və fərdi mühafizə vasitələrindən istifadəni birləşdirməlidir. Bu zaman sanitar-məişət xidməti işləri xüsusi yer tutur. Onun ən yaxşı təşkili forması kombinatlardır ki, burada sanitar-məişət otaqları xüsusi buraxılış qaydası üzrə təşkil edilmişdir. Kambinatlarda yeməxana, südün paylanması və xüsusi qidalanma, respirator xidməti, xüsusi geyimlərin tozdan təmizlənməsi və zərərsizləşdirilməsi, təhlükəsizlik texnikasının nümayiş etdirilmə zalı, əlin dərisinə və üzə qulluq kabinələri, eləcə də tibb xidməti kabinələri təşkil edilir.

16.4. Sintetik sürtkü yağları və soyuducu qarışıqlar.

Neftli sintetik sürtkü yağları və soyuducu qarışıqlar (SSY və SQ) metal detallarının mexaniki emalı və onların bir-birinə sürtünmə yerlərinin yağlanması üçün istifadə edilir. Neft yağları yüksəkmolekullu, sarımtıl-qəhvəyi rəngli özülü mayelərdir. Bu yağların əsas komponentləri alifatik, naftenli və aromatik karbohidrogenlərdir. Çox vaxt yağlara müxtəlif birləşmələrin (dəmir, mis, fosfor və b.) aşqarları əlavə edilir.

Sintetik sürtkü yağları (motor, turbin, kompressor və b.) olefinlərin polimerləşdirilməsi yolu ilə alınır. Soyuducu mayələrin tərkibinə mineral yağlar və emulqatorlar (naften turşusunun natrium duzu) daxil edilir. Soyuducu mayələrin əsasını emulsonlar – sabunlu kolloid məhlulu və mineral yağlardakı üzvü turşular təşkil edir.

Sürtkü yağlarının və soyuducu mayələrin istifadə olunması zamanı karbohidrogenlərin, aldehidlərin, karbon oksidi və digər toksiki məhsulların buxarları, aerozolları işçi zonası havasına daxil olmaqla, orqanizmin zəhərlənməsinə səbəb olur.

Kəskin zəhərlənmə neft yağları saxlanılan iri çənlərin təmizlənməsi zamanı baş verə bilər. Bağlı otaqlarda yüksək təsir şəraitində zəhərlənmənin klinikası benzinlə zəhərlənmənin klinikasına oxşar şəkildə davam edir. SSY və SQ-nın aerozollarının xroniki təsiri hipertrofik və atrofik rinitlər, faringitlər, tonzillitlər, pnevmosklerozlar və vegetativ damar pozğunluqlarının əmələ gəlməsi ilə xarakterikdir.

Neft dəri xəstəlikləri (dermatit, ekzema, yağ ləkələri), qarışıqların tərkibinə daxil olan maddələrə qarşı allergiyalar; bəzi yağlar keratodermiya, saqqalvari dermatitlər, papillomalar və bədxassəli şişlər əmələ gətirə bilər.

Dəri örtüklərinin zədələnməsi– sürtkü yağlarının təzyiq altında sıçraması nəticəsində ən çox əllərdə baş verir.

Dəri xəstəliklərinin profilaktikasında dərinin təmiz saxlanması, mühafizəedici pasta və məlhəmlərdən istifadə olunması, şəxsi gigiyena qaydalarına əməl edilməsi (duş qəbulu, xüsusi geyim və yataq dəstlərinin dəyişdirilməsi və s.) istiqamətində aparılan sanitar nəzarəti işi vacib yer tutur.

16.5. PESTISIDLƏR

Kənd təsərrüfatında-bitkiçilikdə, heyvandarlıqda, quşçuluqda və digər sahələrdə insanları, ev heyvanlarını, quşları və bitkiləri həşəratlardan, gənələrdən, alaq otlarından və digər zərərli orqanizmlərdən qorumaq üçün istifadə olunan təbii və yaxud sintetik kimyəvi maddələr *pestisidlər* adı altında geniş surətdə tətbiq edilir. *Pestisidlər* ingilis dilində «*pest*»- parazit, zərərverici və latınca «*caedera*» - öldürmək, qırmaq mənasını verir. Onlar əmək məhsuldarlığının artmasına və əmək itkisinin məhdudlaşdırılmasına xeyli kömək edir.

XIX əsrin 30-cu illərində bitkiləri və heyvanları müxtəlif zərərli orqanizmlərdən qorumaq məqsədilə bir çox yeni-yeni kimyəvi vasitələrin alınmasına və tətbiqinə başlanılmışdır.

Pestisidlərin kənd təsərrüfatında tətbiqi bir çox təhlükəli zərərvericilərə qarşı (çəyirtkələr və b.) mübarizədə - səpkili yatalaq epidemiyasının ləğv edilməsində, sarılıq, hemorragik qızdırma və digər xəstəliklərin keçiricilərinin azaldılması və s. mühüm rol oynamışdır. Pestisidlər malyariya ilə mübarizədə geniş tətbiq edilərək, bu sahədə böyük nəliyyətlərin əldə olunmasına imkan vermişdir.

Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatının (ÜST) hesabatında göstərildiyi kimi pestisidlərin tətbiqi ilə Hindistanda malyariya 750 mindən 1500-ə qədər (500 dəfə) azalmışdır. Seylonda DDT- nin tətbiqi (1966-1969-cu illər) əhali arasında xəstəliklərin 28 mln-dan 110 nəfərə qədər (254 min dəfə) azalmasına səbəb olmuşdur.

Pestisidlərin intensiv tətbiq olunduğu illərdə aydın olmuşdur ki, onların üstünlükləri ilə yanaşı bəzi çatmayan cəhətləri də vardır. Bu mənfi cəhətlərin ən başlıcası onun insanların sağlamlığına zərərli təsir etməsidir. Pestisidlər zərərli orqanizmlərlə yanaşı, faydalı həşəratların da (bal verən arılar, qarışqalar, bəcəklər, soxulcanlar və s.) məhvində səbəb olur.

Zərərli həşəratlarda pestisidlərə qarşı rezistentliyin inkişaf etməsi qeydə alınır. Ola bilər ki, heyvanlar aləmində bəzi canlıların kütləvi qırılması təbii bioloji tarazlığın pozulmasına gətirib çıxarsın. Ona görə də kənd təsərrüfatında zərərvericilərə qarşı digər mübarizə (aqrotexniki, bioloji) üsullarından istifadə edilir.

Beynəlxalq statistika göstərir ki, pestisidlərlə zəhərlənmə halları xeyli çoxdur. Zəhərlənmələr uşaqlar arasında daha böyük faiz təşkil edir. Qanunvericilik əsasında təhlükəli pestisidlərin tətbiq olunması, məhdudlaşdırılması, təhlükəsizlik texnikası tədbirlərinə diqqətin artırılması nəticəsində zəhərlənmələrin ümumi sayı azalsa da, hal-hazırda bütün ölümcül zəhərlənmələrin təxminən 12%- ni pestisidlərdən törənən zəhərlənmələr təşkil edir.

ÜST-nin məlumatına görə əhali içərisində əsas zəhərlənmələr ən çox zəhərli preparatların hazırlanma müəssisələri fəhlələri, həmin preparatların bilavasitə tətbiqi ilə məişət və yaşayış evlərinin pestisidlərlə dərmanlanması işi ilə məşğul olanlar arasında rast gəlinir.

Hal-hazırda yer kürəsində yaşayan əhalinin hamısı az və ya çox dərəcədə pestisidlərlə təmasda olurlar. Pestisidlərin torpaqda, su mənbələrində, o cümlədən, qida məhsullarında toplanması zəhərlənmə ehtimalının artmasına

şərait yaradır. Heyvanlar üzərində təcrübədə bəzi pestisidlərin *qonadotoksiki təsiri* nəticəsində cinsi vəzilər və hüceyrələrdə funksional və morfoloji pozğunluqlar aşkar edilmişdir.

Bəzi pestisidlər inkişafda olan dölə *embriotoksiki təsir* göstərirlər. Onların *teratogen təsirləri* də mümkündür ki, bu zaman döldə müəyyən eybəcərliklər müşahidə edilir.

Pestisidlərin mənfi təsirlərindən biri də onların *mutagen* xüsusiyyət kəsb etmələridir. Bu zaman hüceyrələrdə mutasiya törətməklə, xromosom aparatında patoloji dəyişikliklər əmələ gətirir. Pestisidlərin insanlara mənfi təsiri özünü immunoloji müdafiə mexanizmlərinin azalması ilə də göstərə bilər. Bir çox pestisidlərin allergik və *kanserogen təsirləri* heyvanlar üzərində təcrübədə və klinikada təsdiq edilmişdir.

Pestisidlər orqanizmə yuxarı tənəffüs yolları ilə buxar, qaz və tozlar şəklində daxil olurlar. Qida və su vasitəsilə ağızdan da daxil ola bilər. Pestisidlər tamlığını itirməmiş dəridən, əsasən də zədələnmiş dəridən asanlıqla orqanizmə daxil olurlar. Onların dəridən sorulmasına havanın yüksək temperaturu, günəş insolyasiyası, yüksək fiziki gərginlik, alkoqol qəbulu və s. təsir edə bilər. Uşaqlar və qadınlar pestisidlərin təsirinə daha həssasdırlar.

Pestisidlərə qarşı fərdi həssaslıq və ona kömək edən digər amillərin təsiri böyük əhəmiyyət daşıyır. Əsas xaric olunma yolları – ağciyərlər, böyrəklər və bağırsaqlardır. Pestisidlər ana südü ilə də xaric oluna bilər.

Bir çox pestisidlər orqanizmin müxtəlif orqanlarında xeyli miqdarda toplanaraq müvəqqəti və yaxud davamlı depo əmələgətirmə xüsusiyyətinə malikdirlər.

Pestisidlərin təsnifatı

Istehsalat təsnifatı:

Tətbiq sahəsindən asılı olaraq, pestisidlər aşağıdakı əsas qruplara bölünürlər:

1. Insektisidlər – zərərli həşəratları məhv etmək xüsusiyyətinə malik olduqlarına görə, həşəratlarla mübarizə üçün;
2. Herbisidlər – əlaq otları ilə mübarizə üçün;
3. Funqisidlər – göbələklərlə mübarizə üçün;
4. Akarasidlər – gənələrlə mübarizə üçün;
5. Limasidlər – yumşaqbədənlilərlə (molyuska) mübarizə üçün;
6. Bakteriosidlər – bakteriyalarla və bitkilərin bakterial xəstəlikləri ilə mübarizə üçün;
7. Zoosidlər – gəmiricilərlə mübarizə üçün;
8. Ovosidlər – həşəratların yumurtalarını məhv etmək üçün;
9. Arborisidlər – ağaclarda, bitkilərdə arzu olunmayan bitkiləri məhv etmək üçün;
10. Repellentlər – həşəratlar və digərlərini qorxutmaq üçün.

Gigiyenik təsnifatı

Toksiklik və təhlükəlilik dərəcəsiindən asılı olaraq, pestisidlər bir neçə qrupa bölünür:

I. Eksperimental heyvanların mədəsinə yeritdikdə toksikliyinə görə:

1. *Güclü* zəhərli təsirə malik olan maddələr – orta ölüm dozası 50mq/kq-a qədər olanlar;
2. *Yüksək* toksiki maddələr – DL₅₀ 200 mq/kq olanlar;
3. *Orta* toksiki maddələr – DL₅₀ 200-1000mq/kq olanlar;
4. *Az* toksiki maddələr – DL₅₀ 1000 mq/kq-dan çox olanlar.

II. Dəri – rezorbtiv toksikliyinə görə:

1. *Çox kəskin* nəzərə çarpan – DL₅₀ 300 mq/kq-dan az olanlar;
2. *Kəskin* nəzərə çarpan – DL₅₀ 300-1000 mq/kq olanlar;
3. *Zəif* nəzərə çarpan – DL₅₀ 1000 mq/kq, dəri-oral əmsalı 3-dən çox olanlar;

III. Uçuculuq dərəcəsinə görə:

1. *Çox təhlükəli* maddələr – doydurma konsentrasiyası toksiklik konsentrasiyasından çox və yaxud ona bərabər olur;
2. *Təhlükəli* - doydurucu konsentrasiyası təsir həddi konsentrasiyadan çox olur;
3. *Az təhlükəli* - doydurucu konsentrasiyası təsir həddi törətmir.

IV. Kumulyasiya dərəcəsinə görə:

1. *Həddindən yüksək* kumulyativ təsirə malik olan maddələr, kumulyasiya əmsalı 1- dən az olanlar;
2. *Yüksək* dərəcəli kumulyativ təsirə malik olan maddələr, kumulyasiya əmsalı 1-3 arasında olanlar;
3. *Orta* dərəcəli kumulyativ təsirə malik olan maddələr, kumulyasiya əmsalı 3-5 arasında olanlar;
4. *Zəif* dərəcəli kumulyativ təsirə malik olan maddələr, kumulyasiya əmsalı 5- dən çox olanlar;

V. Davamlılığına görə:

1. *Çox davamlı* – toksiki olmayan komponentlərə parçalanma müddəti 2 ildən çox təşkil edir;
2. *Davamlı*– toksiki olmayan komponentlərə parçalanma müddəti 0,5-2 il təşkil edir;
3. *Orta dərəcəli davamlı* – toksiki olmayan komponentlərə parçalanma müddəti 6 aydan-2 ilə qədər təşkil edir;
4. *Az davamlı* – toksiki olmayan komponentlərə parçalanma müddəti 1 ay təşkil edir;

Pestisidlər gələcək nəsillərə təsir effektləri üzrə də təsnif olunurlar, məsələn: blastomogen, mutagen, teratogen, embriotoksik, allergik və s.

Pestisidlərin tətbiq olunmasına görə gigiyenik tələblər nəzərə alınmalıdır. Bunlara aşağıdakılar aiddir:

1. Kənd təsərrüfatında bir qayda olaraq laborator heyvanları və insanlar üçün az toksiki olan preparatlardan istifadə olunmalıdır.
2. Təbii şəraitdə toksiki olmayan komponentlərə parçalanma müddəti 2 il və daha çox olan preparatlardan istifadə olunmamalıdır.
3. Kəskin kumulyativ təsirə malik olan preparatları tətbiq etmək olmaz.
4. Əvvəlcədən öyrənilərkən kanserogenliliyinə, mutagenliyinə, embriotoksiklik və allergenliyinə görə real təhlükə təşkil edən maddələr tətbiq olunmamalıdır.

Kimyəvi tərkibinə görə pestisidlər *qeyri-üzvi birləşmələrə* (tərkibində civə, mis, flör, barium, kükürd, xlor, bitki, göbələk və bakterial mənşəli (preparatlar - antibiotiklər, fitonsidlər) və *üzvi birləşmələrə* (xlor- və fosfor üzvi birləşmələr, karbaminli törəmələr, tio- və ditiokarbomin turşuları, sidik cövhəri törəmələri, metal üzvi birləşmələri, mineral yağlar və b.) ayrılırlar.

Hazırda 500- dən çox adda pestisidlər dünya miqyasında tətbiq edilir. Pestisidlərin istehsalı və tətbiqi zamanı onların havada, suda, qida məhsullarında yol verilən konsentrasiyalarına, daşınma və saxlanılma qaydalarına nəzarət olunmalıdır.

Pestisidlərin tətbiq olunma şərtləri gigiyenik təsnifata uyğun olaraq orta ölüm dozaları : 1- ci sinif üçün 50 mq/kq; 2- ci sinif üçün 50-100 mq/kq; 3-cü sinif üçün 100-1000 mq/kq; 4-cü sinif üçün 1000 mq/kq-dan çox təşkil etməlidir. Xlor-üzvi pestisidlərin nümayəndələrindən olan 1,2,3,4,5,6- heksaxlor-tsikloheksan 8 stereoizomerlərin qarışığından ibarət olub, kompleks təsirli insektisid kimi istifadə olunur. Onların kəskin inhalyasion zəhərlənmələrinin əlamətləri – ümumi zəiflik, başgicəllənməsi, döş sümüyü arxasında ağrılar, öskürək, burundan qanaxmalar, qusma, leykositoz, qanda kalsiumun miqdarının azalması, yuxarı tənəffüs yollarının zədələnməsi, konyuktivitlər, allergik xarakterli dermatitlər, ağır hallarda huşun itməsi, qıcolmalar, kollaps, parezlər ola bilər.

Xroniki intoksikasiyanın kəskinləşmə formalarında zəif paralizlər, udma aktının pozulması, miokardiodistrofiya, qaraciyərin funksiyasının pozulması, sümük iliyinin zədələnməsi qeydə alınır.

Fosfor-üzvi pestisidlər (FÜB) xolinesteraza fermentinin aktivliyini azaldır (xolinergik effekt). Kəskin intoksikasiya simptomlarına: tər ifrazı, öyümə, qusma, qızdırma, diareya, saya əzələlərin spazmı (bəbək, bronxlar, MBT, sidik kisəsi, uşaqlıq), qanın tərkibində dəyişikliklər, ürək qan-damar sistemində (taxi- və bradikardiya, miokardit), tənəffüs sistemində (dispnoe, ağciyər ödemi, tənəffüs əzələlərinin paralici), sinir sistemində (oyanma, bəzən ataksiya, polineyropatiyalar, sidiyi saxlamamaq) aid edilə bilər. Xroniki təsir zamanı yenə həmin sistemlər zədələnir, qeyri-spesifik immunitet aşağı düşür, böyrəküstü vəzilərin və böyrəklərin funksiyaları pozulur, anemiya inkişaf edir, sümük iliyində hipoplaziya əmələ gəlir.

Karbol turşusu törəmələri xolinesteraza fermentini inaktivləşdirir. Zəhərlənmənin kliniki əlamətləri və sinir sisteminin zədələnmələri FÜB-də olduğu kimidir. Lakin zəhərlənmə simptomları nisbətən zəifdir. Bəzən ürək qan-damar sistemi və böyrəklər zədələnməklə, yuxarı tənəffüs yolları qıcıqlanır, allergik reaksiyalar inkişaf edir. Sinir sisteminin zədələnməsi zamanı əmələ gələn simptomlar özünü tremorlar, parezlər, periferik neyro-patiyalar, yaddaşın itməsi, əzələ fassikulyasiyası, ümumi depressiyalarla büruzə verir. Pestisidlərin istehsalı və tətbiqi şəraitində profilaktika tədbirləri-texnoloji proseslərin hermetikləşdirilməsi, ümumi və yerli ventilyasiya, tənəffüs orqanlarının, dərinin, gözlərin fərdi mühafizə vasitələrilə qorunması, şəxsi gigiyena və tibbi müayinələrin aparılmasından ibarət olmalıdır.

FƏSİL 17

BIOLOJİ TƏBİƏTLİ İSTEHSALAT AMİLLƏRİ

I. Yer üzündə həyatın mövcudluğu mikroorqanizmlər dünyası ilə sıx sürətdə əlaqədardır. Son onilliklərdən bəri bu istiqamətdə geniş və məqsədəuyğun şəkildə elmi-tədqiqat işlərinin aparılması ilə yanaşı mikrobioloji sintez əsasında bir sıra perspektivli istehsalat sahələri yaranmışdır.

XX əsrin 40-cı illərində bir sıra qiymətli məhsulların alınması biotexnologiyanın əsasında mümkün olmuş və sürətlə inkişaf etmişdir. Belə ki, mikroorqanizmlərdən yeni maddələrin, struktur elementlərinin maddələrinin sintez olunması və yaxud ferment sistemli mikrob toxumalarından mübadilə məhsullarının alınması üsulları öyrənilmişdir.

Mikrobiologiya sənayesi - ekonomikanın inkişafında böyük rol oynayan aparıcı sənaye sahəsi kimi tanınmışdır. Bioloji əsaslı biotexnologiya bir çox sahələrdə, o cümlədən kənd təsərrüfatında, təbabətdə, elektronikada, energetikada və başqa sənaye sahələrində geniş tətbiq sahələri tapmışdır. Bunun da əsasında müasir molekulyar biologiyanın və genetikanın sürətli inkişafı durur. Digər tərəfdən həyatda rast gəlinən, praktiki ehtiyacdən törənən yeni texnoloji proseslər ərzaq məhsullarının, enerjinin, mineral xammallarının çatışmamazlığı, yeni-yeni texnologiyaların tətbiqini tələb edir. Yeni texnologiyalar həmçinin, səhiyyədə və ətraf mühitin qorunması üçün də şərait yaradır.

Hal-hazırda praktik olaraq xalq təsərrüfatında elə bir sahə yoxdur ki, orada biotexnologiyanın məhsulları, preparatları və yaxud mikrobioloji sintez məhsulları istifadə edilməsin. Beləliklə, müasir biotexnologiya bir sıra elmi-texniki progressin vacib sahələrini özündə birləşdirir. Misal olaraq, mikrobioloji sintezi – gen və hüceyrə mühəndisliyini, texniki mikrobiologiyayı və tətbiqi biokimyayı göstərmək olar. Əgər, mikrobioloji sənaye əvvəllər ancaq hidroliz mayalarının və antibiotiklərin alınması ilə məşğul olurdusa, lakin indi külli miqdarda, tonlarla vitaminlərin, ferment preparatlarının, antibiotiklərin, heyvanların və quşların yemlənməsi üçün kökəltmə məqsədi ilə, zülal vitamin konsentratların (ZVK), bakterial mənşəli gübrələrin alınmasında istifadə edilməklə xalq təsərrüfatının digər sahələrini özündə birləşdirir. Mikrobioloji sənayenin əsas xüsusiyyətlərindən biri burada mikroorqanizmlərdən (maya və mayaya oxşar göbələklərdən, bakterialardan) istifadə olunmasıdır.

II. Müasir biotexnologiyanın nailiyyətləri. Hal-hazırda biotexnologiyanın müvəffəqiyyətləri artıq həyata bir çox töhvələr vermişdir:

- ABŞ-da C vitamini və onunla birlikdə rekombinat bakteriaların istehsalı və tətbiqi texnologiyasının aparılması;
- ABŞ-da buruna tökmək üçün inyeksiyanı əvəz edən insulin preparatı hazırlanmışdır;
- ABŞ-da, Böyük Britaniyada, Belçikada insan boy hormonunun satışına icazə verilmişdir ki bu da inkişafa kömək edir. Bunların hamısının əsasını DNT-nin rekombinasiyası təşkil edir;

- ABŞ firmalarının birində ürək əzələsində zədələnmiş və nekroza uğramış sahənin ölçüsünü təyin etməyə imkan verən metod işlənib, hazırlanmışdır ki, bu da monoklonal antitellərin radioaktiv indium birləşməsinin köməyi ilə əldə olunmuşdur;
- Yaponiyada insan dərisini əvəz edən «dəri materialı» hazırlanmışdır ki, bu da dəri yanıqlarının müalicəsində geniş tətbiq edilir;
- Müalicə məqsədi ilə cərrahi əməliyyatlarda və yanıqlarda geniş istifadə sahəsi tapmış epidermisin inkişafı faktoru alına bilər;

İkinci dünya müharibəsindən sonra tətbiqi mikrobiologiya tədricən inkişaf edərək Yaponiya texnoloji müayinələrin içərisində əsaslı yerlərdən birini tutur. Hal-hazırda Yaponiyanın 20-dən çox amin turşusunun alınması haqqında praktiki patentlərə sahib olmuşdur. Bundan başqa, mikrob fermentasiyanın köməyi ilə bəzi nukleotidlər, yeni antibiotiklər (penisillin-q, v, sefalosparin-c, streptomisin II və III nəslindən olan polisintetik antibiotiklər) alınır ki, bunlar da bədxassəli şişlər əleyhinə geniş tətbiq edilir.

Preparatlar və immunomodulyatorlar. 1980-ci ildə farmoseftik sənayesi üzrə Yaponiya ABŞ-dan sonra ikinci yerdə dururdu. Hazırda Yaponiya 50 milyard dollar qiymətində mikrobioloji metodla məhsul sintez edir ki, bu da bütün Yaponiyanın elektrik qurğularına, elektronikaya, elektrotexnikaya ayrılan milli gəlirin 5%-dən çoxunu təşkil edir. ABŞ biotexnologiya sahəsində patentlərin qeydi sırasında (Yaponiyadan) sonra ikinci yeri tutur. Antibiotik istehsalının 12%-i ABŞ-ın payına düşür. Bu ölkədə gen mühəndisliyi sahəsində aparılan mikrobioloji metodlara xüsusi diqqət yetirilir.

Qərbi Avropada 50-dən çox firma vardır ki, onlar biotexnoloji metodlara üstünlük verirlər. Almaniya, Fransa, Böyük Britaniya dərman preparatları, fermentlər, qida və yem əlavələri, kənd təsərrüfatı məhsullarının mühafizəsi üçün maddələp buraxmaqla məşğul olurlar. Məsələn, Almaniya biotexnologiya sahəsində qida və yem əlavələrinin effektivliyinin artırılmasına, bioinsektisidlərin və tibbi preparatların, bitki hüceyrələrindən alınması istiqamətində fundamental müayinələrin aparılmasına xüsusi diqqət yetirir. Həmçinin, bu dövlət biotexnoloji sahəyə üstünlük verərək, elmi müayinələrin aparılmasına 1 milyard markadan çox vəsait ayırmışdır.

Fransada biotexnologiyaya böyük perspektivli sahə kimi yanaşmaqla, bu istiqamətdə elmi-texniki işlərin aparılmasına xüsusi diqqət yetirmiş və fermentlərin alınması layihəsinə, gen mühəndisliyinə, sənaye miqyaslı bioloji reaktorların və qurğuların tikilişinə və alınmasına böyük vəsait ayrılmışdır. Onlar, bioqazların, qida məhsullarının, dərman preparatlarının, ətraf mühitin mühafizəsi üçün maddələrin alınmasına böyük diqqət yetirirlər. Fransada, həmçinin, insanlardan boy hormonlarının alınması kimi yeni proyektlər üzərində, interleykin-2, β hepatitlərin əleyhinə vaksin almaq, qida polisaxaridlərinin, dad maddələrinin, biopolimerlərin, neft hasilatını artıran plastların alınması üzərində iş aparırlar.

Birləşmiş Millətlər Təşkilatı (BMT) inkişaf etmiş ölkələrdən xalqlar arasında yeni inkişaf edən ölkələrə biotexnologiyayı yaymaq məqsədilə gen mühəndisliyi və biotexnologiya üzrə mərkəz yaratmağı planlaşdırır.

Yaxın xarici ölkələrdə (Rusiyada və s.) biotexnologiya üsulu ilə canlı hüceyrələrdən qiymətli metabolizm məhsulları (antibiotiklər, vitaminlər, amin turşuları, fermentlər və başqa bioloji aktiv maddələr) almaq, az qiymətli maddələri çox qiymətli maddələrə məsələn, şəkər şirələrini fruktozaya, üzvi tullantıları bioqazlara və s. çevirmək, ətraf mühitin zərərli maddələrlə çirklənməsinin qarşısını almaq (ksenobiotiklərin deqradasiyası, sənaye sularının təmizlənməsi) kimi perspektivli biotexnologiyaya xüsusi diqqət yetirilir. Bundan başqa Rusiyada aparılan elmi-tədqiqat işlərinin nəticəsində hüceyrə biokütlələrinin alınması, qida-yem əlavələrinin, entomopatogen preparatların, biokonservantların, bakterial gübrələrin alınması, neft hasilatının artırılması üçün plastların, filizlərin tərkibində nadir metalların, elektron hesablama maşınları üçün, yaddaş elementlərinin və bir çox gen və hüceyrə mühəndisliyinin inkişaf etdirilməsində, sənaye mikroorqanizmlərinin müxtəlif ştamplarının alınması istiqamətində böyük imkanlar yaranır.

Hal-hazırda Rusiya dünyada yeganə ölkədir ki, sənaye üsulu ilə mikrobioloji zülal, quru biokütlə, maya (ZVK) istehsal edir. Alınan biokütlənin həcmi ildə 1 milyon tona çatır ki, onun da 40%-i kənd təsərrüfatı tullantıları və ağacdan, 60%-i isə (təmizlənmiş neftdən) parafindən alınır. Hal-hazırda etanol, metanol və təbii qazlar əsasında birhüceyrəli zülalları alınması planlaşdırılır. Kənd təsərrüfatı heyvanlarının çəkisinin artırılması məqsədilə yem məhsullarına qida əlavələrinin (mikrobioloji zülalların) qatılması, onların kökəlməsini sürətləndirir. Həmçinin, mikrobioloji sintez üsulu ilə əvəzolunmayan amin turşusu lizin də istehsal olunur. O da kənd təsərrüfatı heyvanları yemlərinin balanslaşdırılmasında effektiv məhsul kimi rol oynayır.

Maraqlı sahələrdən biri də mikrobioloji sintez üsulu ilə bassillər əsasında sənaye miqyasında bioloji insektisidlərin istehsalıdır.

Bioloji insektisidlər özlərinin inkişafı zamanı çoxlu miqdarda zülal protoksini sintez edir. Həzm sisteminə yarpaq gəmirici həşəratların protoksinləri tam zərərsiz toksinlərə çevrilirlər ki, bunlar da istiqanlı heyvanlar, insanlar və eləcə də arılar üçün təhlükə təşkil etmir. Bir çox belə tip insektisidlərdən meşələri, meyvə tərəvəz və pambıq bitkilərini mühafizə etmək üçün istifadə edilir. Entomobakterin xırda kisələrdə təsərrüfat mağazalarında satılır ki, onlardan bağ-bostan işlərində istifadə edilir.

Bundan başqa, biogeotexnologiya üsulu ilə (mikroorqanizmlərin köməyi ilə) filizlərdən əlvan metalların (uran, qızıl) alınması geniş istifadə edilir. Biotexnologiya metodu ilə şaxtalarda atmosfer havasında metanı bakterialarla oksidləşdirərək karbon turşusuna çevirməklə onun miqdarını azaltmaq istiqamətində işlər aparılır. Eksperimentdə alınmışdır ki, 2-4 həftə ərzində şaxtada 60-70% metan oksidləşdirilir, nəticədə partlayış təhlükəsi xeyli azalır və məhsuldarlıq artmış olur.

Geniş perspektivli sahələrdən biri də biogeotexnologiya sahəsində mikroorqanizmlər və onların metabolitlərindən istifadə etməklə, neft mədənlərində neft hasilatı prosesini artırmaqdır. Əgər neft yataqlarında neftin ayrılma prosesini (mikroblarla qaz əmələ gətirməklə) aktivləşdirmək mümkün

olsa, onda neftin özlülüyü xeyli azalacaq və onun hesabına yataqlardan neftin ayrılması əmsalı xeyli artacaqdır.

III. Biotexnologiyanın inkişaf perspektivləri. Müasir biotexnologiyanın nailiyyətləri o qədər müxtəlif və əhəmiyyətlidir ki, onun inkişafının hansı istiqamətdə daha perspektivli olacağını demək çətindir. Lakin bununla belə biotexnologiyanın praktiki əhəmiyyəti danılmazdır. Məsələn, mikrobioloji üsulla polihidroksibutirattan yeni növ polimerin alınması çox perspektivlidir. Ondan cərrahiyyədə istifadə etmək üçün saplar, qatmalar və s. alınır.

Biotexnologiya sahəsində çalışan mütəxəssislər hesab edirlər ki, iki mininci illərdə enerjinin alınmasında kimyəvi proseslər biotexnoloji proseslərlə əvəz olunacağı gözlənilir.

Hazırda Yaponiyada bioelektronika sahəsində bioötürücülərin və bioçiplərin istehsalı xeyli genişlənmişdir. Bu sahədə Amerikada daha geniş miqyaslı elmi-tədqiqat işləri aparılırlar.

Böyük Britaniya laboratoriyalarının birində süni dəri, filtrləyici toxuma almışlar ki, bu da toxuculuq məmulatları, tibbi saplar və s. alınmasında geniş istifadə edilir.

İsveçrədə yuyucu maddələrin süd zərdabından alınması patentləşdirilmişdir ki, bu da gələcəkdə insanları kimyəvi maddələrin toksiki, allergik, mutagen və s. təsirindən qorumaqla yanaşı ətraf mühitin çirklənməsini də xeyli azaltmış olacaqdır.

IV. Əsas texnoloji proseslər. Mikrobioloji sintez istehsalı texnologiyası bir neçə ardıcıl dövri proseslərdən ibarətdir. Bu proses və mərhələlərə aşağıdakılar aiddir:

1. Qidalandırıcı mühitin və əkmə materiallarının hazırlanması;
2. Fermentasiya nəticəsində müxtəlif ştampli kulturaların yetişdirilməsi;
3. Kultura mayələrinin filtrasiyası və ya separasiyası;
4. Ümumi məhlullardan lazımi məhsulların təmizlənərək ayrılması;
5. Qurutma işləri;
6. Hazır məhsulların qablaşdırılması.

Bunlar ardıcıl şəkildə davam edən texnologiyadır. Həmin istehsalatda istifadə edilən əsas qurğulara aşağıdakılar aiddir:

- Fermenterlər (həcmi 200 l-dən 500-990 m³-ə qədər olan qablardır). Bunların vasitəsilə buxarda sterilizasiya işi aparılır;
- Separatorlar – reaktorlardır ki, bunlar lazımi preparatları təmizləyib, ayırmaq üçündür;
- Filtrləyici proseslər isə dövri təsir etməklə filtrləmə, süzmə funksiyasını yerinə yetirir. Bu məqsədlə barabanlı vakuum filtrlərdən geniş istifadə edilir;
- Quruducu qurğular;
- Qablaşdırıcı avtomatlar.

Biotexnoloji istehsalda fəhlələrin əsas işi texnoloji proseslərə – (fermentasiya, seperasiya, quruducu və s.), texniki rejimə, eləcə də aparat və qurğuları işə hazırlamaqla onlara nəzarət etməkdir. Bunlar fəhlə-operatorlardır. Həmçinin, operatorların işinə: analiz nümunələrinin götürülməsi, aparatların

daxili səthlərinin təmizlənməsi, açmaq, yığmaq, separatorların yuyulması, filtr presslərinin yuyulması və s. daxildir.

V. Qeyri qənaətbəxş amillər. Qeyd olunan əməliyyatlar zamanı iş otaqlarının hava mühitinə – mikroorqanizmlərin, yüksək dispersli tozların, biopreparatların qarışması müşahidə edilir.

Istehsalat mühitinə çirklənməsi həm də mikrofloranın tərkibindən və istehsalatın növündən asılıdır. Belə ki, antibiotiklərin istehsalında aktinomiset göbələkləri böyük konsentrasiya təşkil edir. Və yaxud ferment preparatlarının alınmasında aspergillus göbələkləri, yem üçün maya istehsalında kandida növü maya göbələkləri rast gəlinir.

İşçilər ən çox kiçik dispersli pensillin tozları, tetrasiklin, streptomisin və digər mikrobioloji sintez məhsulları ilə təmasda olurlar. Belə təmaslar qurutma və qablaşdırma sexlərində daha çox rast gəlinir. Tetrasiklin istehsalında havada onun konsentrasiyası 0,03-150 mq/m³ çatır. Ən yüksək konsentrasiyaya əllə boşaltma işləri zamanı rast gəlmək olur ki, bu zaman onun miqdarı 120-150 mq/m³ çatır. Yem zülallarının və zülal vitamin konsentrasiyasının qablaşdırması zamanı havada tozların konsentrasiyası 1,5-dən 10 mq/m³-ə çatır. Halbuki yol verilən konsentrasiyanın miqdarı 0,1 mi m³-dir. Ferment preparatlarının yetişdirilməsi, əkilməsi zamanı onlarla, yüzlərlə aspergil göbələkləri sporelarının istehsalat otaqlarının tənəffüs havasındakı konsentrasiyası hər m³ üçün 20-35-ə çatır. Istehsalat mühitinə göbələklərlə çirklənməsi separasiya şöbəsində yem mayalarının alınması zamanı daha çox olur. Texnoloji prosesin pozulması zamanı separasiya sexində köpük əmələgəlməsi, biokütlə suspenziyalarının separatorlardan sıçraması işçi zonası havasının çirklənməsinə səbəb olur. Qəza hadisələri zamanı maya göbələkləri aerosollarının konsentrasiyası işçi havası zonasında 5-10 dəfə arta bilər. Hava mühitinə mikroorqanizmlərlə çirklənməsində həmçinin, xüsusi geyim də rol oynayır. Apparatçıların xüsusi geyimlərinin ən çox çirklənməsi separasiya və maya biokütləsinin əkilməsi şöbəsində baş verir. Beləliklə, işçi otaqlarını təmiz və çirкли olmaqla şərti olaraq iki qrupa bölürlər.

Bioloji çirklənmə əsasən, texnoloji rejimin pozulması və qəza hadisələri zamanı baş verir. Belə çirklənmələrlə təmas əsasən biosintez məhsullarının alınması zamanı mühəndis sistemli texniki şəraitin qeyri-qənaətbəxş olması; texniki tullantıların havaya atılması zamanı texnoloji poseslərə və təsdiq olunmuş qaydalara əməl edilməməsi; istifadə olunan texnoloji qurğuların, boruların, aparatların hermetik olmaması; sentrafuqa, qarışdırıcılar, flotatorlar, quruducu və separator qurğularının işləməməsi zamanı; mikroorqanizmlərlə açıq şəraitdə işlədikdə, eləcə də qəza və təmir işlərində müəyyən əməliyyatların aparılması səbəbindən baş verə bilər.

Bundan başqa digər qeyri qənaətbəxş istehsalat mühitinə də rast gəlinir. Onlardan havanın temperaturunun 28,5⁰C, nisbi rütubətin 80-90% olması, küyün səviyyəsinin yüksək olması (hava borularında, separatorlarda, vakuum qurğularında) müşahidə edilir. Bu zaman istehsalat otaqlarının mikroorqanizmlərlə çirklənməsi ilə yanaşı yüksək səviyyəli küyün olması xüsusi patologiyanın əmələ gəlməsi üçün şərait yaradır. Belə hallarda yüksək

tezlikli aerodinamiki küylər icazə həddi səviyyəsini 4-dən 14 dB-ə qədər ötüb keçir. Bəzən separatorlar özləri də küy mənbəyi ola bilirlər. Bu zaman 1000 hs-də oktava tezliyindən 4-9 dB, 2000 hs-də 3-6 dB, 4000 hs-də 2-4 dB icazə həddindən çox olur.

Beləliklə, mikrobioloji sintez müəssisələrində işləyən fəhlələr qeyri-qənaətbəxş istehsalat amillərinin – mikroorqanizmlərin, yüksək səs-küyün, havanın yüksək temperatur və rütubətinin, kimyəvi maddələrin və s. müştərək təsirlərinə məruz qalırlar. Bu zaman fərdi mühafizə vasitələrindən, xüsusi geyim və ayaqqabılardan, o cümlədən tənəffüs üzvlərini və gözləri qorumaq üçün «Lepestok 5», «Lepestok 40» istifadə olunması məsləhət görülür. Bununla belə, iş rejiminin iki növbədən çox olmamasına riayət edilməlidir.

VI. İşçilərin sağlamlıq vəziyyəti. Antibiotiklər, ferment preparatları, zülal maddələri, vitaminlər və digər mikrobioloji sintez məhsullarının uzunmüddətli təsiri zamanı orqanizmin bir sıra qeyri-spesifik müdafiəsi və immunoloji reaksiyası zəifləmiş olur. Antibiotiklərlə iki il müddətində işləyənlərin 96,9%-də disbakterioz aşkar olunur. Immunoloji homeostazın pozulması allergik reaksiyaların əmələ gəlməsi ilə nəticələnir. Bunlar özlərini dermatitlər, ekzema, səpkilər, vazomotor rinit, rinosinusopatiyalar və bronxial astmanın əmələ gəlməsilə büruzə verir.

Ferment preparatları dəriyə və selikli qişalara sensibilizəedici və qıcıqlandırıcı təsir göstərilir. Xəstələnmələrin strukturunda dəri və dərialtı toxuma xəstəliklərinin xüsusi çəkisi əhəmiyyətli yer tutur (dermatitlər və allergik dermatitlər 30%). Tənəffüs sisteminin xroniki xəstəlikləri (traxeitlər, xroniki bronxitlər, bronxial astma) daha çox ferment məhsullarını qablaşdıran operatorlarda və nisbətən az separatorlar və aparatçılarda rast gəlinir.

Fəhlələr və mühəndis texniki işçilərdə allergik reaksiyaların əmələgəlmə mexanizmində autoimmun dəyişikliklərlə yanaşı, həmin məhsullara qarşı həssaslığın artması və sonralar dəri xəstəliklərinin və allergik reaksiyaların əmələ gəlməsinə səbəb olan toxuma və humoral reaksiyalar da mühüm rol oynayır.

Zülal agentləri bitki və heyvan mənşəli, göbələk və bakterial təbiətli olub, insanlar və heyvanlarda ümumitoksiki və immunoallergik pozğunluqlar əmələ gətirirlər. Bu pozğunluqlar ağciyərlərdə, qara ciyərdə, dalaqda, periferik qanda, sümük iliyində, böyrəklərdə və mərkəzi sinir sisteminə müşahidə edilmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, ZVK-ya ən çox həssaslıq göstərən vəhşi heyvanlar olduğu halda, gövsəyən heyvanlar nisbətən az həssasdırlar.

Biokimyəvi sintezdən alınan biopreparatların təsirinə məruz qalmış fəhlələrdə, o cümlədən, uşaqlarda immunoloji göstəricilərin azalması hallarına təsadüf edilir.

Sağlamlaşdırıcı tədbirlər. Müəssisələrdə əmək şəraitinin sağlamlaşdırılmasının ən radikal yollarından: biotexnologiya müəssisələrdə texnoloji proseslərin və qurğuların təkmilləşdirilməsi, son məhsulların kənar mikrob-larla çirklənməsinin qarşısının alınması, qurğuların-kommunikasiyaların avtomatlaşdırılması və mexanikləşdirilməsi, tullantıların zərərsizləşdirilərək bayıra atılması, otaqların kəskin təmiz və çirki zonalara bölünməsi kimi

tədbirləri göstərmək olar. Ən əlverişli üsullardan biri də ətraf mühitin çirklənməsinin qarşısının alınmasına imkan verən yeni texnologiyalara keçilməsidir. Böyük praktiki maraq kəsb edən məsələlərdən biri də tullantılardan istifadə etməklə onları təkrarı mikrobioloji istehsalat cəlb etməkdir. Mikrobioloji istehsalat tullantılarında çoxlu miqdarda amin turşuları, üzvi maddələr olur ki, bunlar da havanın, torpağın çirklənməsinə şərait yaradır. Ona görə də mikrobioloji sintez zamanı istehsalat tullantılarının zərərsizləşdirilməsi ciddi problem hesab olunmalıdır. Bununla belə, tullantılardan istifadə edilməsi imkanları çox böyükdür. Məsələn, Qırğızıstanda tullantılardan - amin turşuları və biokütlə qalıqlarından istifadə etməklə betonun xassələrinin yaxşılaşdırılması istiqamətində müayinələr aparılmışdır. Aydın olmuşdur ki, həmin qalıqları tikinti məhlullarına qatmaqla keyfiyyətli materiallar almaq mümkündür. Həmin üsulla həmçinin, sementin keyfiyyətini də yaxşılaşdırmaq olar. Bu qayda ilə istilik elektrik stansiyalarının (IES) tullantılarına həmin əlavələri qatmaqla onlardan beton istehsalında istifadə edilə bilər. Beləliklə, məlum olmuşdur ki, biotexnoloji tullantıların turş və qələvi birləşmələrinin bir-birini neytrallaşdırmaqla betona plastik xassə verməsi nəticəsində onun davamlılığını 30-40% artırır. Bütün bunlarla yanaşı ən vacib məsələlərdən biri gen mühəndisliyinin və biotexnologiyanın nailiyyətlərindən istifadə edərkən ətraf mühit və insanlar üçün təhlükənin olması problemidir. Gen mühəndisliyi ilə əlaqədar işlərdə ola biləcək risklər barədə birinci dəfə Qordonda (ABŞ) elmi konfransda 1973-cü ildə danışılmışdır. Burada yeni işlənib, hazırlanmış üsullar əsasında yeni hibridli plazmidlərin və virusların alınmasına imkan yaranır ki, bunlar da proqnozlaşdırılması mümkün olmayan təhlükəli xassələrə malik ola bilər. 1975-ci ildə tarixi Beynəlxalq konfransda gen mühəndisliyi fəaliyyətində təhlükəsizliyin təmin olunmasının əsas prinsiplərinin əsası qoyulmuş və aşağıdakı metodik tövsiyələrə əməl olunması göstərilmişdir. Bunlardan potensial təhlükə təşkil edən müayinələrə aiddir:

1. Müəyyən patogen orqanizmlərdən alınmış rekombinant DNT-nin klonlaşdırılması, onkogen virusların və yaxud hüceyrələrin alınması;
2. Gen tərkibli rekombinant DNT əmələ gətirə bilən, güclü təsirə malik determinasiyaedici biosintez məhsullarının alınması;
3. Patogen, rekombinant DNT əmələ gətirməklə, onun virulentlik dərəcəsini artırma bilən birləşmələrin alınması;
4. Ətraf mühitdə istənilən orqanizmlərə təsir edə bilən, molekul tərkibində rekombinant DNT olan maddələrin alınması;
5. Mikroorqanizmlərin köməyi ilə davamlılığı olmayan birləşmələrdən, dərman davamlılığı olan birləşmələrin alınması;
6. İnsanda və ya kənd təsərrüfatı heyvanlarında xəstəlik törətmə qabiliyyətinə malik olub, dərman maddələrinə tabe olmayan birləşmələrin alınması;
7. Zərərli və yoluxdurucu kimi məlum olan rekombinant DNT alınması üçün müayinələr aparması məqsədilə həcmi 10 l-dən çox olan mayelərin alınması.

Rekombinant DNT və mikroorqanizmlərlə iş zamanı materialların daşınmasına, fiziki və bioloji mühafizəsinin təşkilinə, yoluxmuş bioloji materialların ətraf mühitə yayılması ehtimalının aradan qaldırılması kimi təhlükəsizlik tədbirlərinə və ümumi qəbul olunmuş qaydalara ciddi əməl olunması nəzərdə tutulmalıdır.

Bununla belə, görülən işin təhlükəlilik dərəcəsi asılı olaraq müxtəlif səviyyədə fiziki mühafizə tədbirləri nəzərdə tutulur. Məsələn, ABŞ-da ətraf mühitin mühafizəsi agentliyi gen mühəndisliyi üsulu ilə əldə olunmuş mikroorqanizmlərin istifadəsinə və ətraf mühitin çirklənməsinə nəzarət edir. Agentlik, həmçinin, rekombinant DNT-nin istifadəsinə nəzarəti də həyata keçirir.

Beləliklə, tərkibində toksiki maddələri olan birləşmələrə nəzarət qanunu, təmiz hava barədə qanun, təmiz su haqda qanun, bərk tullantıların atılması haqqında olan qanun, həşəratlarla, gəmiricilərlə, göbələklərlə mübarizə üçün buraxılan maddələrin istehsalının, satışının təmizlənməsi barədə qüvvədə olan qanunlar ABŞ-da həyata keçirilir və nəzarət olunur.

Baxmayaraq ki, bioloji təhlükəsizlik tədbirləri və qanun qadağaları mövcuddur, lakin bununla belə bir çox ölkələrdə alimlər mikroorqanizmlərlə və genetik heyvanlarla əlaqələrin, manipulyasiyaların genişlənməsindən narahatdırlar. Onlar bəzi mutant orqanizmlərin laboratoriya divarlarından kənara çıxmasından və nəzarət olunmadan təhlükəli şəkildə çoxaldılmasından ehtiyatlanırlar. Getdikcə qorxu artır, ona görə ki, kənd təsərrüfatı və təbabət istiqamətində aparılan elmi-tədqiqat müayinələri gizli şəkildə istifadə olunmaqla insanın davranış və xarakterinin dəyişilməsinə yönəldilə bilər.

FƏSİL 18

Allergenlər və allergik peşə xəstəlikləri

Allergenlər – allergiya törədən antigenlərdir. Allergenlər üzvi və qeyri-üzvi mənşəli yüksək və aşağı molekullu maddələrdir. Sənaye allergenlərinin sayı 100-dən çox olmaqla, qaptenləri (formaldehid, epixlorhidrin, furan, diizosianat, aromatik nitrobenzollar, ursol, xrom, nikkell, kobalt, manqan duzları, platinlər və b. sintetik polimer materialları (laklar, yapışqanlar, elastomerlər, sementlər, kampaundlar və b.) özündə birləşdirir.

İşçilər istehsalatda təbii tərkibli allergenlərlə də (taxıl, un, tənəkə, pambıq, yun, heyvan kəpəkləri, bitki tozları) rastlaşırlar.

Bunlar məişət allergenləri olub, peşə xəstəliyi törədə bilər. Sənaye allergenlərinin allergiya törətmə mexanizmi allergenin özünün xassəsindən və başqa amillərlə kombinasiyasından asılıdır. Yüksək molekulyar allergenlərə qarşı alınan allergik reaksiyanın inkişaf mexanizmi qeyri-peşə mənşəli allergiyaya bənzəyir ki, belə tez reaksiya tipi zamanı hiperhissiyat, gec reaksiya tipi zamanı anticismdən asılı sitotoksiklik, immunkompleks sitotoksiklik, qranulamatoz reaksiya özünü büruzə verir.

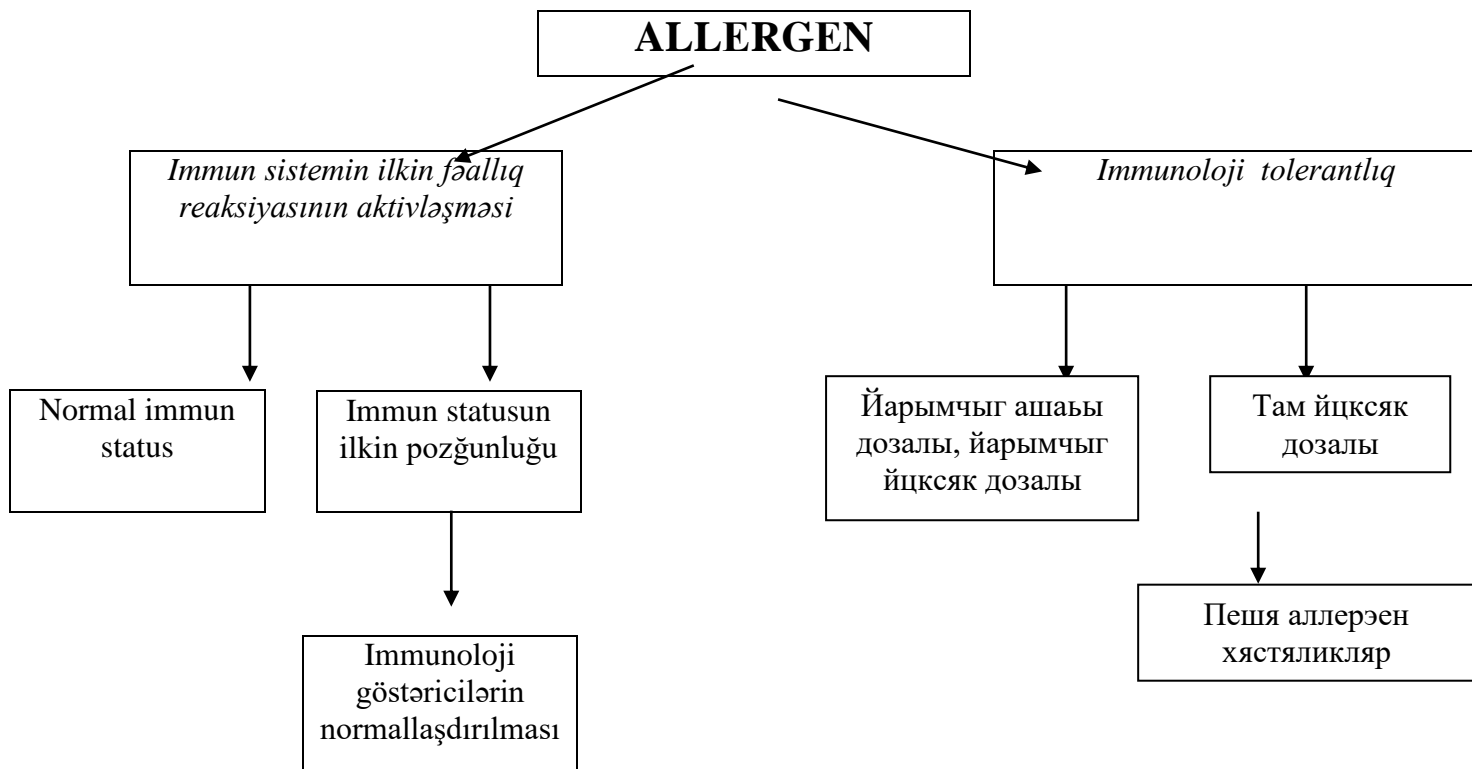
Qaptenlərə (aşağımolekullu allergenlərə) qarşı alınan allergiya-«kompleks antigen» (yəni qaptenlərin zülal molekulları ilə birləşməsi) adlanan allergenlərin əmələ gəlməsi hesabına formalaşır.

Peşə allergik xəstəliklərinin formasını allergenin orqanizmə daxilolma yolları müəyyənləşdirir. Allergen inhalyasiyon yolla orqanizmə daxil olduqda tənəffüs üzvlərinin allergik xəstəlikləri, dəri vasitəsilə daxil olduqda isə dəri-allergik xəstəlikləri inkişaf edir.

Allergenlərin orqanizmə daxil olması zamanı əmələ gətirdiyi reaksiya və peşə allergik xəstəliklərinin sxematik şəkli aşağıda verilmişdir. (Şək.18.1.)

Şəkil 18.1.

Allergenlər və allergik peşə xəstəlikləri



Göstərilən maddələrin uzunmüddətli təsirindən selikli qişaların və dərinin baryerlik funksiyasının pozulması allergenin orqanizmə daxil olmasını artırır, nəticədə rinitlər, sinusitlər, rinosinitlər, faringitlər, rinofaringitlər, bronxial astma, astmatik bronxitlər, ekzogen allergik alveolitlər, epidermit, dermatit, ekzema və toksikodermiya kimi peşə allergik xəstəlikləri inkişaf edir.

Belə xəstəlik formaları ən çox kimya (kimya-əczaçılıq, kimya kombinatı işçilərində) ağac emalı, elektron və tikinti sənayesində, polimer materiallar istehsalında, biotexnologiyada, təbabətdə və digər sahələrdə təsadüf edilir.

Peşə allergik xəstəliklərinin inkişaf riski xeyli dərəcədə təsir şəraitindən və bütünlükdə kompleks istehsalat-peşə amillərindən asılıdır. Bu zaman allergenlərin daxilolma yolları, konsentrasiyası, təsir rejimi və dozası əsas rol

oynayır. İstehsalat şəraitində allergenlərin kompleks təsiri zamanı allergik reaksiyanın gedişi arzuolunmaz (hiperergik) ola bilər. Bu zaman orqanizmin fərdi həssaslığının da böyük əhəmiyyəti vardır.

Allergik reaksiyaların inkişafında tənəffüs yolu selikli qişalarının və dərinin qıcıqlanma effektinin müəyyən əhəmiyyəti qeyd olunmalıdır. Onların mexaniki zədələnməsi (kvars tozu), yüksək tərləmə nəticəsində yaranan yüksək rütubətdə və qızdırıcı mikroiqlim şəraitində dəri örtüyünün masserasiyası kimyəvi məhsulların dəri örtüyünə allergik təsirini gücləndirir.

Sənaye allergenlərinə qarşı sağlam orqanizmin reaksiyası fenotip allergik xəstəliklərdən prinsipcə fərqlənir. İlk növbədə, bu sensibilizasiya reaksiyaları immunitetin T, yaxud, T və B sisteminin funksional fəallığı fonunda inkişaf edir.

Qeyd etmək lazımdır ki, müasir istehsalat şəraitində allergenlərlə kombinasiyada və yaxud, onlarsız bir sıra maddələrin işçi orqanizminə təsirindən həqiqi allergiyanın kliniki şəklinə oxşar reaksiya baş verə bilər. Bu, immunomodulyator və immunotoksik təsirə malik birləşmələrə aiddir. Bu zaman işçilərin immun və biokimyəvi statusunun xüsusiyyətlərindən asılı olaraq allergik yaxud toksiko-allergik reaksiya üstünlük təşkil edir və ya iltihabi mediatorların çox ifrazı və bronxospazm ilə toxuma bazofillərinin bilavasitə deqranulyasiyası baş verir. Bununla əlaqədar, bir qayda olaraq, diaqnostika, ekspertiza və proqnoz məqsədilə immun sistemi və digər iltihabi hüceyrələrin, onların mediatorlarının, sitotoksinlərin, anticismlərin vəziyyətinin kompleks qiymətləndirilməsi aparılır. Bu cür yanaşma sayəsində berillioz, bronxial astma (həlledicilərin təsiri zamanı), metallokonioz, bissinoz və bu kimi peşə xəstəlikləri öyrənilmişdir.

Müəyyən edilmişdir ki, xarici mühitin müxtəlif amillərinin (fiziki, kimyəvi, bioloji) təsirindən toxuma və hüceyrələrdə zülalların quruluşu dəyişir. Nəticədə, zülallar antigenə (qan, limfa və toxumalarda yaranan və orqanizmə yad olan xüsusi maddəyə) çevrilirlər və onlara qarşı anticism əmələ gəlir ki, bu da müvafiq toxuma və hüceyrələrin zədələnməsinə, funksiya pozğunluğuna, yaxud onların məhvinə səbəb olur. Orqanizmin özündə öz hüceyrə və toxumalarına qarşı antitelin yaranması nəticəsində əmələ gələn patoloji hal autoimmun yaxud autoaqressiv vəziyyət qrupunda birləşdirilmişdir. Buraya bir sıra qan xəstəlikləri, məsələn: qazanılmış hemolitik anemiya, trombopenik purpura və bəzi simptomatik sitopeniya aiddir. Saysız müayinələr göstərmişdir ki, bəzi leykopeniyaların və aqranulositozların əsasında autoimmun proseslər durur. Aqranulositozulu xəstələrdə leykoaglutinasiya reaksiyasının köməkliyi ilə antileykositar autoanticism aşkar edilmişdir. İdiopatik aqranulositoz, aleykemik formalı kəskin leykoz, limfaqranulomatoz zamanı, həmçinin, bir sıra başqa hallarda antileykositar autoanticism aşkar edilmişdir. Orqanizmin autoimmunizasiyasının səbəbi peşə amilləri də ola bilər. Belə ki, kiçik dozada ionlaşdırıcı şüanın xroniki təsiri və benzol intoksikasiyası zamanı leykolizin və leykoaglutininin müəyyən edilmişdir.

Peşə allergik xəstəliklərinin profilaktikası üçün ən başlıca yol allergenlərin spesifik sensibilizasiyaedici təsiri və dəri örtüklərinin çirklənmə dərəcəsi nəzərə alınmaqla, onların işçi havası zonasında normallaşdırılmasıdır.

Profilaktika sistemində vacib yerlərdən birini xəstəliklərin erkən diaqnostikası, müalicəsi, onların genetik və ya qazanılma olmasının aşkar edilməsi tutur ki, bu da risk qrupunun müəyyənlişməsinə kömək edir.

Hazırda sənaye işçilərinin xüsusi allerqoloji müayinəsi elmi-tədqiqat müəssisələrinin köməyi ilə aparılır.

İşçilərin dispanserizasiyası işinə allerqoloqlar, immunoloqlar və profpatoloq kadrlar kömək etməlidirlər. Immun sistemin funksional vəziyyətini miqdarca qiymətləndirmək üçün immunoloji testlərin ekspress və mikrovariantlarından istifadə olmalıdır.

Peşə allergik xəstəliklərin profilaktikasında kompleks tədbirlərdən istifadə edilməlidir ki, bu tədbirlər sosial-iqtisadi, sanitar-gigiyenik, müalicə-profilaktik elementləri və sanitar maarifi işlərini özündə birləşdirir.

Fəsil 19.

Sənaye konserogenləri

Istehsalatın konserogen amillərinə fiziki və kimyəvi amillər aid olub, əmək prosesi zamanı onların təsiri nəticəsində işçi orqanizmində peşə şişləri əmələ gəlir.

Peşə şişləri yeni törəmələrdən ibarət olub, onların əmələ gəlməsində istehsalat şəraiti mühüm rol oynayır. Peşə ilə əlaqədar yaranan yeni törəmələri keyfiyyət əlamətlərinə görə digər səbəblərdən əmələgələn yeni törəmələrdən (məsələn siqaret çəkmək) fərqləndirmək çətinidir. Bu zaman əsas fərqləndirici meyar, göstəricisi istehsalat sahələrində şişlərin erkən və daha tez inkişaf etməsidir.

Konserogen təsirlə şişin aşkar edilməsi arasındakı gizli dövrün uzun olması (orta hesabla 10-15 il), eləcə də, onun peşə ilə əlaqədar olmasının müəyyənlişdirilməsi çətinlik törədir. Çünki, bu müddət ərzində işçi onkotəhlükəli istehsalatdan çıxıb gedə bilər. Ona görə də, diaqnozu müəyyən edərkən peşə marşurutu nəzərə alınmaqla, anamnez toplanmalı, həmçinin işçinin istehsalatdan ayrılma müddəti və amillərin intensivliyi qiymətləndirilməlidir. Onu da nəzərə almaq lazımdır ki, çox zaman orqanizmin onkoamilə qarşı verdiyi ilkin cavab reaksiyası özünü geniş spektrli iltihablar və yaxud şişönü dəyişikliklərin inkişaf etməsi fonunda göstərir.

Peşə yenitörəmələrinin öyrənilməsi zamanı nəzərə almaq lazımdır ki, peşə ilə əlaqədar şişlər müxtəlif orqan və sistemlərdə baş verə bilər. Ən çox rast gəlinən yenitörəmələr onkogen amillərlə birbaşa təmas nəticəsində (borutəmizləyənlərdə dəri şişləri, yaxud şaxtaçılarda tənəffüs orqanlarının şişləri) baş verir. Qaraciyərdə şişin inkişafı, kanserogenlərin orqanizmə sorulmasından sonra orada, toplanması ilə əlaqədar olaraq və ya orqanizmdən xaric olunma yollarında, ilk növbədə, sidik kisəsində ola bilər.

Radiasiyanın blastomogen təsirinə qarşı toxumaların yüksək həssaslıq göstərməsi (xüsusilə qanyaradıcı orqanlar) şişlərin əmələ gəlməsində mühüm rol oynayır.

Akademik L.M.Şabat hesab edir ki, peşə şişlərinin təsnifatında əvvəlcə etioloji amil, sonra lokalizasiya, histoloji struktur və peşə nəzərə alınmalıdır. Məsələn, «Rentgenoloqlarda rentgen şüası təsirindən dəri xərçəngi»nin əmələ gəlməsi.

İstehsalatda kanserogen amillərin öyrənilmə metodları. Peşə kanserogen amillərinin aşkar edilməsi üçün retro- və prospektiv müayinələr də daxil edilməklə, xərçəng üzrə xəstələnmə göstəriciləri və ölüm halları müqayisəli şəkildə öyrənilməklə, eksperimental və epidemioloji üsullardan istifadə edilir.

Təkcə epidemioloji müayinələr əsasında insanlara kompleks təsir göstərən, şiş yaranan agentlərin öyrənilməsi mümkün deyil. Bunun üçün istehsalat komplekslərinin ayrı-ayrı komponentlərini və onların blastomogen aktivliyini təcrübə heyvanlar üzərində öyrənmək lazımdır.

Eksperimental müayinələr konkret kanserogen (blastomogen) agentlərin (kimyəvi, müxtəlif növ şüalanmalar) heyvanlarda və insanlarda törətdiyi yeni-törəmələri aşkar etməyə və onların kanserogen təsirinin profilaktik yollarını öyrənməyə imkan verir. Beləliklə, onkogigiyenanın elmi istiqaməti müəyyənləşdirilir.

Eksperimentdə kanserogen amillərin təsiri zamanı şişlərin əmələgəlmə mexanizmləri

Eksperimental müayinə yalnız kanserogen amillərin identifikasiya olunmasına deyil, həm də kanserogenezin mexanizminin öyrənilməsinə, imkan yaratmışdır.

Onkogenezin xassəsinin aşkarlanması üçün müvafiq üzvi birləşmələr orqanizmdə bir sıra dəyişikliklərə məruz qalmalıdır. Kanseroqenlərin əksəriyyətinin metabolik fəallığı mikrosomal fermentlərin köməyi ilə gedən oksidləşmə nəticəsində baş verir. Yaranmış kanserogen xarakterli metabolitlər DNT ilə qarşılıqlı əlaqəyə girməklə, mutasiyanın baş verməsinə, hüceyrə və onkogenlərin fəallaşmasına və sonda xərçəngə gətirib çıxarandan toxumaların differensiasiyası və proliferasiyasının tənziminin pozulmasına səbəb olur.

Qeyri-üzvi maddələrdən metallar (nikkel, xrom, berillium, kadmium) və onların törəmələrinin, həmçinin lifli mineralların (azbest) kanserogen təsirləri onların, əsasən, aplikasiya yerində şiş törətmələri yaxşı öyrənilmişdir. Kanserogen amillərinin əsasını fiziki təbiətli ionlaşdırıcı və ultrabənövşəyi şüalar təşkil edir.

Nifuzedici radiasiyalarla (qamma şüası, sərt rentgen şüaları, protonlar, neytronlar) ümumi şüalanma zamanı praktiki olaraq hər bir orqanda yeni törəmə əmələ gəlir.

Nifuz etməyən ionlaşdırıcı şüaların (yumşaq rentgen şüası, alfa – və beta hissəciklər) təsirindən şişin əmələ gəlməsi ilk dəfə və daha çox uzun müddət radiasiyaya məruz qalan toxumalarda baş verir.

Günəş spektrinə daxil olan dalğa uzunluğu 2900-3341 A-ə qədər olan ultrabənövşəyi şüaların təsirindən dəridə şiş əmələ gəlir. Şüalanmanın kanserogen təsir mexanizmi kimyəvi kanserogenezdə olduğu kimi, DNT-nin zədələnməsi və mutasiyanın baş verməsi ilə əlaqələndirilir. Hər hansı bir kanserogeneza növünün ilkin fazası genotipik dəyişilmiş hüceyrənin oyanmasıdır. Növbəti faza şiş müəyyən edilənə qədər keçən vaxtdır ki, bu da yoluxmuş hüceyrələrlə əlaqədar fenotipin formalaşması ilə özünü büruzə verir. Kanserogenezin hər iki fazasında zərərli hissə hüceyrələrin proliferasiyasından (hüceyrənin bölünmə ilə çoxalması) ibarətdir. Kanserogenlərin əksəriyyəti gizli inkişaf xassəsinə malik olub, onların yalnız bəziləri üçün artma effekti əsasdır. Şərti kanserogenlər (məsələn karbor 4 xlorid, bəzi metallar, azbest) şişlərin tezləşməsinə səbəb olur. Görünür, bu, hüceyrələrin proliferasiyasının stimullaşması ilə əlaqədar olaraq, başqa amillərin çox ehtimal ki, endogen amillərin səbəbindən əmələ gəlir.

Kanserogeneza bir çox modifikasiyaedici amillər təsir göstərir ki, bunlar şəklindəyişdiricilər və ya modifikasiyaedicilər adlanırlar. Başqa sözlə, bunlar irsi olmayıb, ancaq fenotipik xassə kəsb edirlər. Bunların arasında toxumaların qeyri-spesifik zədələnməsi (mexaniki, termiki, kimyəvi) prosesə stimulyasiyaedici təsir göstərməklə, «kanserojen effekt»in əmələ gəlməsində mühüm yer tutur.

Şişin əmələ gəlməsi orqanizmin fərdi həssaslığından, fermentlərin və metabolizəedici sistemlərin genetik fəallıq dərəcəsiindən, DNT-nin metobolizmə uğrama səviyyəsindən və s. asılıdır. Beləliklə, kanserojen təhlükə yalnız kanserogenin təbiəti ilə deyil, həm də müxtəlif ekzo və endogen amillərlə müəyyən olunur.

Təsnifatı. Xərçəngi Öyrənən Beynəlxalq Agentliyin (XÖBA 1982) təsnifatına görə kimyəvi maddələr insana kanserojen təhlükəlilik dərəcəsinə görə 2 böyük qrupa bölünür:

I qrup – insan üçün kanserojenliyi sübut olunmuş maddələr: 4-aminodifenil; arsen və onun birləşmələri; azbest; benzol; benzidin; bis (xlormetilli) və xlormetil-metilli efir (texniki təmiz); xrom və onun bəzi birləşmələri; kükürlü iprit; 2-naftilamin; his, qətran və mineral yağlar; vinilxlorid daxildir.

II qrup – insan üçün kanserojenliyi ehtimal olunan maddələr (2 yarım qrupa bölünür): II A yarımqrupu üçün bu ehtimal yüksəkdir. II B yarımqrupu üçün isə bu ehtimal dərəcəsi yüksək deyil.

II A yarımqrupuna aiddir: akrilonitril, benz (a) piren; berillium və onun birləşmələri, dietilsulfat, dimetilsulfat; nikkell və onun bəzi birləşmələri; otoluidin.

II B yarımqrupuna aiddir: amitrol; auramil (texniki təmiz); benzotrikslorid; kadmium və onun birləşmələri; karbon xlorid; xloroform; xlorfenollar (istehsalat ekspozisiyası); DDT; 3,3' dixlorbenzidin; 3,3' dimetoksibenzidin (ortodianizidin); dimetilkarbamoilxlorid; 1,4- dioksan; düz qara 38 (texniki təmiz); düz göy 6 (texniki təmiz); düz qəhvəyi 95 (texniki təmiz); epixlorhidrin; dibrometan; etilenoksid; etilentiosidik cövhəri; formaldehid (qaz); hidrazin;

herbisidlər; fenilsirkə turşusu törəmələri (istehsalat ekspozisiyası); polixlorlaşdırılmış bifenillər; tetraxlordibenzondioksin - 2,4,6-trixlorfenol.

Hər iki qrupa aid olan maddələrin əksəriyyəti heyvanlar üçün kanserogendir.

II A yarımqrupuna aid olan epidemioloji məlumatlar kanserogen təhlükəni təsdiq edir, lakin alternativ izahı da istisna etmir. II B yarımqrupuna aid olan epidemioloji məlumatlar isə ziddiyyətlidir.

Kimyəvi amillərin kanserogen təsirləri onların struktur quruluşlarından asılıdır.

Kimyəvi birləşmələrin öyrənilməsi zamanı bir neçə qrup üzvi və qeyri-üzvi maddələrin kanserogen olması aşkar edilmişdir.

Üzvi birləşmələr arasında, ilk növbədə, polisiklik aromatik karbohidrogenlər (PAK) qrupu müəyinə edilmişdir ki, bunlar 4-5 ədəd kondensasiya olunmuş benzol həlqəsindən ibarətdir. Bu qrupun tipik nümayəndəsi benzpirendir.

PAK-lar natamam yanma məhsulu olub, hər hansı bir növ üzvi yanacağın yüksək temperaturda pirolizi zamanı yaranır. PAK-lar üçün aplikasiya yerində şişin əmələ gəlməsi xarakterik olaraq: yağlama zamanı dəri xərçəngi, dəri altına və qarın boşluğuna yeridildikdə sarkoma, intratraxéal yeridildikdə tənəffüs orqanlarının şişi əmələ gəlir.

İkinci qrup kanserogenlər alifatik karbohidrogenlərin törəmələridir (derivatlarıdır) - oksitörəmələr (əsasən, epoksidlər) və hallogenli karbohidrogenlərdir. Onların heyvanlara yeridilməsi zamanı həm ilkin təmas yerində, həm də digər uzaq orqanlarda şiş yaranır.

Növbəti sinif blastomogen maddələr – aromatik aminlər, naftalin törəmələri, difenil və flüorendir. Bu maddələrin kanserogen təsiri mələkulda amin qrupunun yerləşmə vəziyyətindən asılıdır. Aromatik aminlərin eksperimentdə itlərin sidik kisəsində şiş törətməsi, gəmiricilərin qaraciyərləri və digər orqanlarında yenitörəmələr əmələ gətirməsi məlumdur.

Aminoazobirləşmələr (məsələn, 4-dimetilaminoazobenzol), aromatik aminlərə yaxın olub, onların hepatokanserogen xassəyə malik olması məlumdur. Nitrozobirləşmələr böyük qrup kanserogenlərdir. Nitrozaminlər ətraf mühitdə və orqanizmdə bir neçə amindən və nitritləşdirici maddələrdən (nitritlər, azot oksidləri) əmələ gələ bilər. Nitrozaminlər seçici olaraq müxtəlif orqan və toxumalarda şiş törədirlər.

Yuxarıda təsvir olunan kanserogen agentlər xammalın, yarım məhsulun və hazır məhsulun tərkibində ola bilər. İnsanların kənd təsərrüfatı prosesində kanserogenlərin təsirinə məruz qalması, belə ki, kənd təsərrüfatının getdikcə mexanikləşməsi və kimyəvi maddələrdən geniş istifadə edilməsi kanserogen riskini getdikcə artırır. Nəqliyyatda işləyənlərdə, səhiyyənin bir sıra xidmət sahələrində kanserogen təhlükə mövcud ola bilər.

Istehsalat mühiti kanserogenlərlə geniş çirkləndiyinə görə yalnız işçilər deyil, həm də, onkotəhlükəli istehsalata yaxın yaşayan insanlar da riskə məruz qalırlar.

His, qətran və tərkibində polisiklik aromatik karbohidrogenlər saxlayan mineral yağlar. Bu cür məhsullar kömürün, neftin, şistin və onların məhsullarının kokskimya, neft emalı, briket, his, pekkoks və digər istehsalatlarda, yüksək temperaturda emal zamanı, həmçinin alüminium sənayesində qaz-generator zavodunda, meşə-kimya istehsalatında, maşınqayırmada (soyuducu mineral yağların istifadəsi zamanı), yeyinti sənayesində tüstü ilə hisləmədə, qida maddələrinin yüksək temperaturda emalı zamanı və daxili yanacaq mühərrikləri ilə işlədikdə yaranır. Müvafiq sənaye sahələrində və nəqliyyatda işləyən işçilərin ağciyərində, bəzən mədə və sidik kisələrində şişlər qeyd olunur.

Hisin, qətranın və mineral yağların insanlara kanserogen təsir göstərməsinin ehtimal olunan səbəbi, həmin maddələrin PAK birləşmələrinə aid olmalarıdır. PAK-ların tərkibinə daxil olan benzopirenin kanserogen xassəyə malik olması (IIA qrup) isə ədəbiyyata artıq çoxdan məlumdur. Ona görə də hər hansı bir obyektə benzopirenin aşkar olunması, orada PAK-ların olmasının indiqatorudur.

Aromatik aminlər. Bu birləşmələr kimya sənayesində boyaq sintezi üçün yarıməhsul kimi geniş işlənir. Inhalyasion yol ilə və dəridən sorulmaqla orqanizmə daxil olaraq adamların sidik kisəsində şiş törədir. Belə yenitörəmələr 2-naftilamin, benzidin və 4-aminodifenil (XÖBA-nın təsnifatına görə I qrupa aiddir) istehsalı və tətbiqi ilə məşğul olan şəxslərdə qeyd olunur.

Reaktorların təmizlənməsi ilə məşğul olan işçilərdə şişə daha çox rast gəlinir. Benzidin törəmələri kanserogenlərindən IIB qrupa daxil olan 3,3'-dixlorbenzidin və 3,3'-dimetoksibenzidin (ortodianizidin), həmçinin benzidin əsasında hazırlanan boyalar: təmiz qara- 38, təmiz göy- 6, saf qəhvəyi- 96 təhlükəyə malikdirlər.

Anilin boya sənayesində onkotəhlükəli sahələrə fuksin (IIA qrupu) və auramin (I qrup) istehsalı aiddir. Bu istehsal sahələrində işləyən adamlarda sidik kisəsi şişlərinə tez-tez rast gəlinir. Auramin istehsalında şişin əmələ gəlməsi auraminin (II B qrup) ekspozisiyası ilə, fuksin istehsalında isə heyvan üçün güclü kanserogen olan və fuksin sintezində işlənən ortotoluidinlə (IIA qrup) əlaqədardır.

Xlorlu birləşmələr. Bu qrupa çoxlu kanserogenlər daxildir. Onların arasında ən məşhur olan vinilxloriddir (I qrupa aiddir). Bu maddə polivinilxlorid sintezində geniş işlənir.

Vinilxlorid polivinilxlorid (PVX) istehsalında işləyənlərin qaraciyərlərində, angiosarkoma törədir. Sözsüz ki, insan üçün bis (xlormetil) efiri və tərkibində texniki xlormetil efiri olan birləşmə də insan üçün təhlükəlidir. İstehsalatda onlardan qətran ion mübadiləsində istifadə olunur. Bu istehsalat sahəsində işləyənlərin ağciyərində şişlərin yaranması hallarına tez-tez rast gəlinir.

Bir neçə xlorlaşdırılmış birləşmələr II B qrupuna daxil edilmişdir. Onların arasında karbon 4-xlorid, xloroform, DDT eksperiment heyvanlarının qaraciyərində şiş törədir. 2,4,6-trixlorfenol istehsalında yumşaq toxumaların şişləri limfoma və leykozların miqdarının artması müşahidə edilmişdir. «Narıncı

agent» herbisidinin tərkibinə daxil olan tetraxlordibenzondioksin amerikalılar tərəfindən Vyetnam müharibəsində əhaliyə qarşı tətbiq olunmuş, nəticədə Vyetnam əhalisi və Amerika əskərləri arasında şiş xəstəlikləri artmışdır.

Polixlorlaşdırılmış difenillər pestisidlərə, hətçinin kağız-sellulozaya əlavə kimi geniş işlənir. Pestisidlərin və dərmanların sintezində dimetilkarbamoilxlorid tətbiq olunur. Benzotrikslorid xlorlaşdırılmış toluol istehsalında işlənməsi zamanı, işçilərdə tez-tez şiş xəstəlikləri qeyd olunur. Epixlorhidrinin sintezi ilə məşğul olan işçilərin respirator traktında xərçəng xəstəliyi çox olur; fenoksisirkə turşusunun törəmələri 2,4,5-Tvə 2,4-D herbisid kimi istifadə olunur, istehsalat ekspozisiyası zamanı yenitörəmələrin tez-tez baş verməsi təsvir olunur.

Digər üzvü birləşmələr. Bu qrupda aparıcı yer tutan benzol istehsalatın müxtəlif sahələrində geniş tətbiq edilir. Süni dəri istehsalında həlledici kimi, yanacaqoldurma stansiyalarında benzinin komponentinin, ayaqqabı istehsalında yapışdırıcı məqsədlə işlənməsi zamanı benzolun təsirindən leykoz xəstəliyinin inkişaf etməsi dəfələrlə təsvir olunmuşdur.

İnsan üçün kükürlü iprit şübhəsiz, konserogen sayılır. İpriti hərbi zəhərləyici maddə kimi hazırlayan Almaniya və Yaponiya fəhlələri çox zaman qırtlağın və ağciyərin xərçəngindən ölürdülər. XÖBA ekspertləri izopropil spirtinin istehsalını da I qrupa aid ediblər. Belə ki, izopropil spirti güclü turşu prosesinin köməkliyi ilə istehsal edilir, yəni propilen ilə 93%-li sulfat turşusunun uzun müddətli reaksiyası nəticəsində əldə edilir. Belə istehsalat sahələrində işləyən işçilərdə burun boşluğu və qırtlaq xərçəngi xəstəlikləri çox olur. Konkret etioloji amil hələlik bəlli deyil.

Heyvanlar üçün konserogen olan akrilonitril, dimetilsulfat və dietilsulfat IIA qrupuna aid edilir. Süni lif zavodlarında akrilonitrilin təsirinə məruz qalan işçilərdə ağciyərin və başqa orqanların xərçənginə tez-tez rast gəlinir. Dimetilsulfat və dietilsulfat alkiləşdirici birləşmə olub, kimya sənayesində fenolu, amini və tiolu metil törəmələrinə çevirmək üçün istifadə olunur. Bu birləşmələrlə istehsalat təması zamanı respirator traktı xərçəngi çox müşahidə olunur.

II B qrupa aid edilən maddələrdən formaldehid xüsusi diqqət çəkir, o istehsalat fəaliyyətində geniş tətbiq olunur və heyvanlar üçün kanserogendir. Onun istehsalatda təhlükəliliyini qiymətləndirmək çətindir, çünki bu preparat başqa birləşmələrlə kombinasiyalı şəkildə istifadə olunur. Sənaye işçilərinin sağlamlığına nəzarət, həmçinin morfoloji laboratoriya əməkdaşları formalindən istifadə edərək, toxumaları fiksə edirlər. Formalin haqqında olan məlumatlar ziddiyyətlidir.

Etilentiosidik cövhəri, dibrometan geniş həlledici kimi işlənən 1,4-dioksan və herbisit amitrol ekperimentdə şiş törədir, həmçinin etilen oksid heyvan üçün zəif kanserogendir. Bu II B qrupuna daxil olunub, blastomogen təhlükəliliyi haqqında epidemioloji məlumatları hamı tərəfindən inandırıcı qəbul edilməmişdir. Bu hidrazinə də aid olub, heyvanlar üzərində onun blastomogen təsiri isbat olunmuşdur. Konserogen nitroazobirləşmələr quruluşca hidrazinə yaxındır. Nitroazobirləşmələr istehsalatda geniş işlənir, lakin istehsalat ekspozisiyası zamanı nitroazobirləşmələrin onkogen təsiri haqqında məlumat

yoxdur. Ancaq onun müxtəlif növ heyvanlara (yumşaq bədənliyə, məməlilərə) blastomogen təsir etdiyini nəzərə alaraq, mütəxəssislərin çoxu ona insan üçün potensial təhlükəli maddə kimi baxmağı təklif edirlər.

Rezin sənayesində (I qrup) bir sıra işlərdə tez-tez şiş yaranmasına səbəb olan kanserogen amil tamamilə müəyyən edilməmişdir. Ehtimal olunur ki, işçilər arasında sidik kisəsi şişinin çox müşahidə edilməsi, rezin istehsalında aromatik aminlərdən antioksidant kimi istifadə olunması ilə əlaqədardır. Leykozların baş verməsi isə üzvü həlledicilərlə təmasda olmasının nəticəsidir.

Ayaqqabı istehsalında və təmiri zamanı burun boşluğunda, sidik kisəsində şişlərin baş verməsi və qanda leykozun əmələ gəlməsinin səbəbi aydın deyil. Ola bilsin ki, leykoku yapışqanın komponenti olan benzol törədir.

Mebel istehsalında çalışan işçilərdə, xüsusilə xeyli toz yaranan hallarda burun boşluğunun adenokarsinoması çox olur. Görünür burun boşluğu selikli qişalarının mexaniki qıcıqlanması amili müəyyən rol oynayır.

İnsanlar üçün əksər üzvü birləşmələr də kanserogen təsir göstərir. Arsen və onun birləşmələrinin kanserogen olması haqda çoxlu epidemioloji məlumatlar vardır. Bu maddələrlə təmas tərkibində arsen olan filizin çıxarılmasında, əritməklə onlardan metal alınmasında, arsen əldə etmək üçün, tərkibində arsen olan ərintilərin, şüşə, piqment istehsalında tərkibində arsen olan pestisidlərin istehsalı və tətbiqi (xüsusən üzüm bağlarını dərmanladıda) zamanı mümkündür. Ən çox arsenin, arsen -3 oksidin, arsen turşusunun, qurğuşunlu arsenin, natriumlu arsenin, kalsiumlu arsenin və misarsenatın təsirinə məruz qalınır ki, bu istehsalat sahələrində çalışan işçilər arasında əsasən dəridə, ağciyərdə şiş, qanda nadir hallarda leykoz, qaraciyərdə, burun boşluğu və yoğun bağırsaqda isə yenitörəmələr müşahidə edilir.

Misəritmə kombinatı ətrafında hava mühiti arsen birləşmələri ilə xeyli çirkləndiyinə görə yaxın yaşayış məntəqələrində yaşayan əhali arasında ağciyər xərçənginin artması müşahidə edilir. Müxtəlif ölkələrdə xrom və onun birləşmələrinin istehsalında və 6-valentli (ferroxrom ərintilərinin, metalların xromlanması, xrom piqmentinin hazırlanması) xrom birləşmələri istehsalında çalışan işçilər arasında ağciyər xərçəngi çox müşahidə olunur. Bu zaman burun keçəcəyi və qırtlağın da xərçəngi təsvir edilmişdir.

Nikkel istehsalında kanserogen təhlükəsinin olması isbat edilmişdir. Nikkel kombinatında işləyən işçilərdə burun boşluğunun, burunətrafi ciblərin, qırtlaq və ağciyərin yenitörəmələri baş verir. Nikkelin elektrolit saflaşdırma sexində işləyənlərdə xəstəliyə daha çox təsadüf olunur. Kanserogen effektin əsas səbəbi metal nikelin, nikelsulfidin, nikeloksidinin təsiri ilə əlaqədardır. Nikkel və birləşmələri II A qrupuna daxildir.

Berillium və onun birləşmələrinin (II A qrupu) istehsalı zavodunda işləyən işçilərdə ağciyər xərçəngi çox müşahidə olunur. Kadmium metalı (II B qrupu) heyvanlar üçün kanserogendir. Kadmiumun istehsalatda təsiri zamanı (kadmium oksidi şəklində) metallurgiya və akkumulyator sənayesində, respirator traktında və sidik-cinsiyyət sistemində yenitörəmələrin baş vermə riskini artırır. Bu epidemioloji müayinələrə əsasən ehtimal olunur.

İnsan üçün ən təhlükəli qeyri-üzvi birləşmə asbest (I qrup) hesab olunur. O inşaat sənayesində, gəmiqayırmada, istiyə dözümlü materialların hazırlanmasında geniş tətbiq olunur. Asbestin çıxarılması, müxtəlif növ asbest emalı (xrizotil, amozit, antofillit, krokidolit) ilə məşğul olan işçilərdə ağciyər xərçənginə və mezotelioma çox müşahidə olunur. Asbestin çıxarılması və emalı yaxınlığındakı yaşayış məntəqələrində yaşayan əhali arasında mezotelioma xəstəliyi qeyd olunur.

Dəmir filizini (I qrup) yeraltı saxtalardan çıxaran saxtaçılarda ağciyər xərçəngi müşahidə olunur. Filizin açıq çıxarılması zamanı işlərin artması müşahidə edilmir. Hesab edirlər ki, kanserogen effekt saxta havasında olan radon ilə əlaqədardır.

Istehsalatın fiziki kanserogen amilləri. İstehsalatda fiziki amillərin çoxu insan üçün kanserogenidir. Rentgen şüası dəri xərçəngi və leykoz törədir. Bu xəstəliyə rentgenoloqlar və rentgenterapeyası alan şəxslər tutulur. Radioaktivlik kəşf olunduqdan sonra radium və torium ilə işləyənlərdə dəri xərçəngi və leykoz qeyd edilmişdir. 1920- ci illərdə ABŞ saat zavodlarında işıqsaçan sferblat üçün tərkibində radium və mezotorium olan boyadan istifadə etmişlər. İşçilər barmaqlarının ucunun nazik olmaları üçün onu sormaları nəticəsində, çənənin sarkoması müşahidə olunmuşdur. Uran mədəni saxtaçılarında ağciyər xərçəngi riski yüksəkdir, ona səbəb radonun və parçalanma məhsullarının şüasıdır.

Açıq havada işləyən (dənizçilər, balıqçılar, kənd təsərrüfatı işçiləri) işçilərdə günəşin ultrabənövşəyi şüası təsirindən dəri şişinə tez-tez rast gəlmək olur. Tibb işçiləri də (fizioterapevtlər) süni ultrabənövşəyi şüa mənbəyindən istifadə edən zaman kanserogen təhlükəyə məruz qalırlar.

Fiziki kanserogen amillərdən mexaniki və termiki təsir tez-tez xatırlanır. Misal kimi uzun müddət mexaniki qıcıqlanmaya məruz qalan (paltar biçənlərdə qayçının baş barmağı sıxması nəticəsində xərçəng, dərzilərdə qamış sümüyünün xərçəngi) yerdə xərçəngin əmələ gəlməsinə əsaslanırlar. «İstilik» xərçənginə ocaqçılarda, ocaqqalayanlarda rast gəlinən dəri xərçəngi, şüşəüfürənlərdə və polad əridənlərdə yanıq yerində xərçəngin əmələ gəlməsi aiddir. Lakin, heyvanlar üzərində aparılan eksperiment göstərir ki, mexaniki və termiki təsirlər öz-özlüyündə şiş əmələ gətirmir, ancaq müəyyən şəraitdə digər kanserogenlərin təsirini stimullaşdırır (kanserojen, yaxud provokaseya effekti göstərir) bilər. Toxumaların qeyri-spesifik zədələnməsi ilə əlaqədar olaraq, müəyyən peşə sahiblərində bilqarsioz fonunda sidik kisəsi xərçəngi, yaxud balıqçılarda opistorxoz fonunda qaraciyər şişi inkişaf edə bilər.

Profilaktika yolları. Peşə xərçənginin qarşısının alınması üçün müxtəlif istiqamətli tədbirlər mövcuddur. Xərçəngin profilaktikasında 2 əsas yol fərqləndirilir: *birincili profilaktika*, etioloji amillərin aradan qaldırılmasına; *ikincili profilaktika* isə xəstəliyin erkən aşkar edilməsinə və xərçəngönü xəstəliyin müalicəsinə istiqamətləndirilir. Bu zaman istehsalat-texniki, sanitarijiyənək və tibbi-bioloji tədbirlərdən istifadə edilir. İstehsalat tədbirlərinə müxtəlif mühəndis-texniki və təşkilatı, hüquqi qərarlar aiddir, bunlar layihələşmə və istehsalatın rekonstruksiyası mərhələsində həyata keçirilir. İstehsalatın hermetikləşdirilməsi, avtomatlaşması, texnologiyanın dəyişdirilməsi

(məsələn, polisiklik aromatik karbohidrogenləri azaltmaq məqsədilə yanacağıın yanma prosesinin optimallaşdırılması), sənaye məhsulunun kanserogensizləşdirilməsi, bəzi növ xammal materiallarının istifadəsinin qadağan edilməsi və s. mühəndis-texniki və təşkilatı profilaktik tədbirlər sisteminə daxildir.

Sanitar-gigiyenik tədbirlər əsasən eksperimental və epidemioloji müayinələrin köməkliyi ilə istehsalatda kanserogen amillərin və kanserogenlərlə istehsalat mühitinin çirklənməsinin aşkar edilməsinə yönəldilməlidir.

Kimyəvi birləşmələrin mutagenliyi ilə kanserogenliyi arasında korrelyasiyanın olduğunu nəzərə alaraq, kanserogen xassəyə malik maddələrə şübhə yarandıqda maddələrin mutagenliyini müəyyənləşdirərkən ekspres – testlərdən istifadə olunur.

Profilaktik tədbirlərin mühüm hissəsi kanserogenlərin reqlamentləşdirilməsidir. Çox təhlükəli kanserogen birləşmələrin tətbiqinin məhdudlaşdırılmalı və ya qadağan olunması, hər tərəfə yayılmış kanserogenlər üçün heyvan üzərində «doza-effekt» asılılığı öyrənilməklə, gigiyenik normalaşma müəyyən edilməlidir. Bu zaman minimal effekt dozası götürülür və insan üzərinə ekstrapolyasiya olunur. Normalaşdırma zaman epidemioloji müayinələrin də nəticəsi nəzərə alınır. Məsələn, benz (a) pirenin istehsalat binası havasında yol verilən konsentrasiyası $0,15 \text{mkq/m}^3$ -dir. Sonralar kanserogenlərin istehsalatda və məişətdə cəmi yükünü nəzərə almaqla (xüsusən siqaret çəkmə zamanı), kanserogen amillər normalaşdırılmalıdır.

Şəxsi gigiyena və texniki təhlükəsizlik FMV-dən müntəzəm və düzgün istifadə qaydalarına əməl edilməlidir. Sanitariya maarifi (zərərli adətlərə qarşı) və təlimatlaşdırma işinin təşkili vacib hesab olunur.

Tibbi-profilaktika tədbirlərində işçilər işə qəbul edilərkən – ilkin və sonralar onlar arasında dövri tibbi müayinələrin keçirilməsi işi həyata keçirilməlidir.

Şişönu xəstəliklərin müalicəsi, xərçəngin gizli dövrünün uzun olduğunu nəzərə alaraq, onkotəhlükəli işlərə 40-45 yaşdan yuxarı şəxslərin qəbul edilməsi məsələlərinə diqqət yetirilməlidir.

Aparıcı profilaktik tədbirlər koks-kimya, neft emalı, anilin boya istehsalı və b. sənaye sahələrində peşə xərçənginin xeyli azalmasına imkan vermişdir.

FƏSİL 20

Reproduktiv sağlamlıq Istehsalatda analığın mühafizəsi

İnsanın peşə fəaliyyəti reproduktiv sağlamlığın pozulmasına potensial təhlükə yarada bilər ki, bu da əmək şəraitindən və onun xarakterindən asılıdır. İşçilərin və onların övladlarının reproduktiv sağlamlıqlarının pozulmasının spesifik meyarlarına aşağıdakılar aiddir:

- mayalanma qabiliyyətinin azalmasını (sonsuzluq) törədən zədələnmələr;

- döldə anomaliyaların yaranmasına səbəb olan zədələnmələr, bunların nəticəsində spontan abort, yaxud ölü doğum, uşaqlıqdan xaric hamiləlik və s;
- döldə anadangəlmə qüsurun inkişaf etməsi;
- istehsalat travması, yaxud peşə xəstəlikləri ilə əlaqədar dölün və yenidoğulmuşların zədələnməsi;
- döş əmizdirən qadınlarda laktasiyanın pozulması;
- uşaqda fiziki və psixi inkişafın ləngiməsi, yeni törəmələrin əmələ gəlməsi şəklində sağlamlıq pozulması.

Peşə xəstəliklərinə aid olan qadınların reproduktiv sağlamlıqlarının pozulmasına aşağıdakı hallarda rast gəlinir:

- ağır fiziki iş zamanı qadın cinsi üzvlərinin sallanması və düşməsi;
- qadın cinsi üzvlərində və döş vəzilərində kanserogen amillərin təsirindən bədxassəli yenitörəmələrin əmələ gəlməsi;

Qadın reproduktiv sağlamlıqlarının peşə ilə pozulma səbəbləri siyahısına, onların soyuq şəraitdə işləmələri ilə əlaqədar yaranan qeyri-spesifik ginekoloji iltihabi xəstəlikləri, menstrual funksiyanın pozulması, uşaqlıq boynunun displaziyası və leykoplaxiyası, mutagen təsir effektinə malik olan amillərin təsiri nəticəsində qadın cinsi üzvlərində yeni törəmələrin inkişafı daxildir.

Kişi reproduktiv sağlamlığına spesifik zərərli təsir göstərən istehsalat amillərinə:

- sonsuzluğa səbəb olan spermaların keyfiyyətinin (eyakulyatda spermatozoidin miqdarının azalması, hərəkiliyinin və digər funksional aktivliyin) zəifləməsi;
- follikulları stimullaşdırıcı və lüteinləşdirici hormonların – testosteronun və prolaktinin zərəbdəki konsentrasiyasının pozulması aiddir.

Cədvəl 20.1

İşin sinfindən (dərəcəsi) asılı olaraq reproduktiv sağlamlığın pozulmasının inkişaf ehtimalı, %

İşin sinfi (P 2.2.2006-05 rəhbərlik)	Effektin inkişafında amillərin, qrup amillərin payı	Pozğunluğun növü
1. (optimal)	0	Reproduktiv funksiya pozğunluğu yoxdur.
2. (yolverilən)	33- dən az	Reprod. sistemdə xroniki xəstəlikdən əziyyət çəkən şəxslərdə ayrı-ayrı reproduktiv pozğunluğun dərinləşməsi.
3.1 (zərərli)	33 – 50	Reprod. funksiyada keçib gedən pozğunluq hamiləliyin 1-ci yarısında uşağın sağlamlığının pozulması.
3.2 (zərərli)	51 – 66	Dölün inkişafında və uşağın sağlamlığında reprod. funksiyanın davamlı pozulması.
3.3-3.4 (zərərli)	67 – 80	Reprod. funksiyanın davamlı pozğunluğunun baş verməsində yüksək risk, yaxud ölüm və ya əlil olması
4 (ekstremal)	81 - 100	Eynilə

İşçilərin əmək fəaliyyətləri ilə əlaqədar (dölün ana bətnində inkişafı və ya yeni doğulmuşların sağlamlığında) işçinin reproduktiv funksiyasına zərər yetirilmə

ehtimalı reproduktiv sağlamlıq üçün peşə riski sayılır. 20.1- ci cədvəldə işin dərəcəsindən asılı olaraq reproduktiv sağlamlığın pozulma ehtimalının göstəricisi verilmişdir. Cədvəldən görünür ki, əmək şəraitinin zərərlik dərəcəsinin artması, reproduktiv funksiyanın pozulma tezliyində peşə amilinin etioloji payını artırır. 20.2-ci cədvəldə bəzi sənaye sahələri, onlara xas olan kimyəvi maddələr və qadınların tipik generativ funksiya pozğunluqları verilmişdir. Reprodaktiv nəslötərmə yaşı dövründə (15-45 yaş) qonadotrop, embriotrop teratogen təsirə malik kimyəvi maddələrin təsiri şəraitində, yüksək və alçaq temperatur, elektromaqnit sahəsi təsiri şəraitində, narahat-məburi işçi pozada, yük qaldırma və daşıma, yüksək sinir-emosional gərginlik şəraitində, menstrual tsiklin pozulması hallarında, xroniki ginekoloji xəstəliklər (iltihab, şiş) zamanı, anemnezində hamiləliyin ağırlaşma ilə gedişi, yaxud inkişaf anomaliyaları olan hallarda hemoqlobinin miqdarının 100 q/l və az olması hallarında qadınların işləmələri məsləhət görülmür.

Cədvəl 20.2

Bəzi istehsalat növləri, kimyəvi maddələrlə əlaqədar və hamiləliyin gedişində baş verən tipik pozğunluqlar

Istehsalat	Əsas kimyəvi maddələr	Pozğunluğun forması
Tikiş və toxuculuq sənayesi	Formaldehid, fenol, akrilonitril, vinilxlorid	Hamiləliyin ağırlaşması, anemiya, hamiləliyin dayandırılma təhlükəsi, vaxtından əvvəl doğuş
Neft – kimya sənayesi	Benzin, doymuş və doymamış aromatik karbohidrogenlər	Hamiləliyin 2-ci yarısında toksikoz, hamiləliyin pozulma təhlükəsinin tezliyi
Stirol əsasında polimer emalı və istehsalı	Stirol, benzol, dibutilftalat, benzaldehid	Spontan abortun miqdarının çox olması
Rezin – texniki məmulat-lar sənayesi	Xlorpren, dixloretran, benzin	Hamiləlik toksikozu, anemiya, vaxtından əvvəl doğuş
Kənd təsərrüfatı	Mineral və üzvi gübrələr, pestisidlər	Anemiya, özbaşına abortlar, azçəkili uşaq doğuşu

Əmək fəaliyyəti ilə əlaqədar hamiləliyin ağırlaşmalarını azaltmaq məqsədilə, qadınlara uşaqdoğmanın planlaşdırılması məsləhət görülmür.

Mayalanmanın ən yaxşı vaxtı məzuniyyət dövrü hesab olunmaqla, gələcəkdə onlar Azərbaycan Respublikasının əmək məcəlləsinin 245-ci maddəsinə müvafiq olaraq zərərli və təhlükəli istehsalat amilləri ilə əlaqəsi olmayan işə keçirilir.

Qadınlara nisbətən istehsalat amillərinin kişilərin reproduktiv sağlamlıqlarına təsiri az öyrənilmişdir. Məlumdur ki, bu pozğunluğun mexanizmi neyroendokrin pozğunluqlarla əlaqədar olub, istehsalat amillərinin biləvasitə cinsi hormonlar ifraz edən yetişmiş cinsiyyət vəzində follikulyar hüceyrələrə (qonadlar) zədələyici təsir göstərir. Bu dəyişikliklər spermatogen epitelin differensasiya prosesində, hematotestikulyar baryerin pozulmasında və əlavə vəzilərin funksiyasındakı Sertoli və Leydiq hüceyrələrinin zədələnməsində özünü biruzə verir.

Kişilərdə qurğuşun, arsen, civə, karbon sulfid, fosfor, tetraetilqurğuşun, anilin boyaları və başqa intoksikasiyasının klinikası çox zaman sonsuzluqla müşayiət olunur. Həmçinin libidonun, ereksiyanın və ejakulasiyanın pozğunluğu qeyd olunur. Sonuncu pozğunluqlar radiotezlikli elektromaqnit sahəsi və elektromaqnit şüalanması təsirindən də baş verir. Serebrospinal tipli impotensiyanın inkişafında vibrasiyanın təsirinin rolu müəyyənləşdirilmişdir.

İşçilərin reproduktiv sağlamlılıqlarının pozulmasının profilaktikasında həmin pozğunluğu törədən amillərin təsirinin yol verilən səviyyəsinə, tibbi və müalicə-profilaktik xarakterli tədbirlərə əməl edilməlidir. Bunlar ginekoloji xəstəliklərin inkişafına, patoloji hamiləliyin, doğuşun və dölün inkişafının pozulmasına səbəb olduqları üçün dispanser qrupuna daxil edilməklə, risk qrupuna aid edilir. Hamiləlik başladığı vaxtlarda əməkçi qadınların ginekoloji tələblərə uyğun işə düzəldilməsinə diqqət yetirilməlidir.

Respublikamızda qadın sağlamlığının mühafizəsi konstitusiya və əmək məcəlləsi ilə tənzimlənir. Uşaqdoğma yaşlarında qadınların ağır işlərə, zərərli və təhlükəli əmək şəraiti olan işlərə cəlb olunmaları qadağandır. Respublikamızda qadın əməyinin tətbiqi qadağan olunan ağır və zərərli işlərin peşə və müəssisələrin siyahısı mövcuddur. Bu sənədlərə əsasən, 35 yaşınadək qadınları kimyəvi zərərli maddələr, pestisidlər, dezinfeksiyaedici vasitələr tətbiq olunan bitkiçilik, heyvandarlıq, quşçuluq və xəzlik heyvan yetişdirilməsi işlərinə cəlb edilməsi qadağan olunur. Hamilə qadınların əməyindən yük məşinlərində, traktorlarda sürücü kimi, habelə yeraltı işlərdə (sanitariya və məişət xidməti üzrə peşələr istisna olmaqla) istifadə olunmasına icazə verilmir. Gecə işlərində qadın əməyindən istifadə olunması hallarına məhdudiyət qoyulur, yalnız xüsusi zərurət yarandıqda (Beynəlxalq Əmək Mühafizə Konvensiyasına (MOT) müvafiq olaraq) icazə verilməklə, qadınlar tərəfindən qaldırılan və daşınan yükün kütləsi müəyyənləşdirilmişdir. «Uşağı olan vətəndaşlara dövlət müavinətinin verilməsi» haqqında qanun ana və uşaqların mühafizəsi sistemində mühüm yer tutur.

İşləyən qadınlara hamiləliyə və doğuşa görə müavinət verilir. Hamiləliyin müxtəlif dövrlərində qadın məsləhətxanasında uçota duran qadınlara, uşağı 1,5 yaşa çatana qədər uşağa qulluq üçün birdəfəlik müavinət verilir. uşağa qulluq üçün məzuniyyətdə olan qadınlara aylıq kompensasiya, 16 yaşına çatana qədər uşağa aylıq müavinət, ümumi təhsil müəssisələrində oxuyan şagirdlərə təhsilini bitirənə qədər müavinət verilir.

Azərbaycan Respublikasında işləyən qadınların sosial müdafiəsi əksər hallarda beynəlxalq sənədlərə və tövsiyələrə uyğundur.

FƏSİL 21.

Uşaq və yeniyetmə əməyinin gigiyenası.

Uşaq və yeniyetmələrin əmək məşğulluğu problemi bir çox dövlətlər üçün aktual olaraq qalmaqdadır. Avropa ölkələrinin 2004-cü ildə Budapeşdə qəbul olunmuş fəaliyyət proqramında Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatı (ÜST) və

Beynəlxalq Əmək Təşkilatı (BƏT) tərəfindən uşaq və yeniyetmələrin əmək şəraitinin yaxşılaşdırılması zərurəti qeyd olunur.

Uşaq və yeniyetmələrin fəaliyyətinin gigiyenik cəhətdən səmərəli təşkili orqanizmə müsbət təsir göstərməklə, əzələnin gücünü və dözümlülüyünü artırır, gözəyari ölçməni və hərəkət koordinasiyasını yaxşılaşdırır, mərkəzi sinir sistemində oyanma və tormozlanma prosesləri tarazlaşır, fiziki və zehni iş qabiliyyəti artır, motivasiya sferası təkmilləşir və fərdin adekvat ictimailəşməsi baş verir. Beləliklə, əmək təlimi və əmək, uşaq və yeniyetmə orqanizmini möhkəmləndirir və yüksək ixtisaslı əmək adamının hazırlanmasına imkan yaradır. Lakin, müəssisələrin əksəriyyətində olan mürəkkəb sosial-iqtisadi situasiya iş yerlərində sanitariya normalarının pozulmasına səbəb olur, müasir əmək bazarının vəziyyəti yeniyetmələrin işə düzəldilməsinə əlverişsiz şərait yaradır, uşaqların sağlamlıq vəziyyəti pisləşir, işləyən orqanizmdə mənfi dəyişikliklərə səbəb olur. Ona görə də, uşaq və yeniyetmələrin əməyinin normallaşdırılması və təşkili, onun gigiyenik qiymətləndirilməsi, böyüməkdə olan orqanizmin sağlamlığının qorunması və ölkənin əmək resurslarının saxlanması üçün olduqca vacibdir.

Əmək şəraiti və onun təşkilinin normallaşdırılmasının əsasında uşaq və yeniyetmə orqanizminin yaşı və onun morfofunkSIONAL imkanlarına uyğunluğu prinsipi durmalıdır. Uşaq və yeniyetmələrdə morfofunkSIONAL inkişafın başa çatmaması zamanı, psixosomiyal davamsızlıq, yüksək hərəkət aktivlik, ətraf mühit amilləri və şəraitinə qarşı həssaslıq, sosial cəhətdən inkişaf etməmək kimi xüsusiyyətlər xasdır. Onların ətraf mühit amillərinə qarşı xüsusi həssaslığı orqanizmin aşağıdakı xüsusiyyətləri ilə əlaqədardır:

- böyümə və inkişafın intensivliyiylə (hüceyrələrarası bölünmə prosesinin sürətlənməsi, sinir toxumasının intensiv mielinləşməsi, neyronlararası əlaqənin formalaşması, anabolik istiqamətli mübadilə, orqanizmdə baş verən endokrin dəyişiklik);
- bəzi orqan və sistemlərin yetkinləşməməsiylə (sistem və yerli immunitet, oksidləşmə və əlaqələrin ferment sistemi, qaraciyər və böyrək, mədə-bağırsağ traktı, neyroendokrin tənizimin təkmil olmaması);
- anatomik və histoloji xüsusiyyətlərlə (selikli qışaların, dərinin, hematoensefal baryerin yüksək keçiriciliyi, dəri örtüyü səthinin nisbətən böyüklüyü).

Əmək fəaliyyətinə başlayarkən yeniyetmələrin adaptasiyası mürəkkəb təcrübə və bacarığın formalaşması ilə əlaqədar, uyğunlaşma mexanizminin gərginliyi fonunda baş verir.

Əmək və təlim prosesində yeniyetmələr əlverişsiz fiziki və kimyəvi amillərlə təmasda ola bilərlər, ona görə də, yeniyetmə orqanizminin peşə istehsalat amillərinə (əlverişsiz meteoroloji şərait, istehsalat səs-küyü və vibrasiyası, istehsalat tozları, kimyəvi maddələr və fiziki gərginlik) qarşı verdikləri reaksiyanın spesifikliyini bilmək lazımdır.

Istehsalat mühitinin meteoroloji şəraiti havanın həm yüksək, həm də aşağı temperaturu ilə xarakterizə oluna bilər. Yeniyetmələr havanın yüksək temperaturu ilə metallurgiya, metal emalı, toxuculuq sənayelərində, qənnadı və

kulinariya istehsalında, çini-saxsı qab istehsalı zamanı təmasda ola bilərlər. Yeniyetmələr yaşlı fəhlələr ilə eyni bir sexdə işlədikləri zaman, hətta az həcmdə fiziki iş icra etdikləri halda belə, dəri və bədən temperaturu daha tez qızır, hemodinamikada meyillənmələr güclənir, onların bərpası isə daha ləng baş verir. Yeniyetmələrdə tənzimləyici mexanizmlərin təkmilləşməməsi, onların funksional imkanlarını azaldır, nəticədə istilik tənzimi prosesi tez pozulmaqla, bərpa müddəti uzanmış olur.

Qızdırıcı mikroiqim şəraitində əmək prosesi zamanı yeniyetmələrdə əsas qabıq proseslərində (oyanma prosesinin gücü azalır və differensasiya tormozlanması zəifləyir), həmçinin vegetativ sinir sisteminin funksional vəziyyətində dəyişiklik baş verir. Böyüklərə nisbətən yeniyetmələrdə ürək-damar, tənəffüs, sinir sistemi reaksiyaları daha qabarıq şəkildə özünü biruzə verməklə, görülən işə görə alınan cavab reaksiyaları az adekvat olur, lakin onların bərpası uzun müddət çəkir. Qızdırıcı mikroiqim şəraitində yeniyetmələr böyüklərə nisbətən, istiliklə az müddət təmasda olmalarına baxmayaraq, onların sağlamlığında bəzi dəyişikliklər baş verir. Belə ki, onlarda tez-tez vegetativ disfunksiyalar, astenovegetativ sindromlar, ürək-damar sistemində funksional dəyişikliklər (arterial hipotenziyalar, ritm pozğunluqları), mədə-bağırsaq traktı tərəfindən pozğunluqlar, hipovitaminləşmə və s. müşahidə edilir.

Havanın soyuducu mikroiqimi ilə yeniyetmələr tikinti, gəmiqayıma, ağac tedarüku, balıq vətəgələri, ət emalı və s. sənaye sahələrində təmasda ola bilərlər.

Eyni temperatur təsirindən yeniyetmələrdə diskomfort vəziyyəti daha tez inkişaf edir. Soyuğun təsirindən onlarda bütün fizioloji dəyişikliklər, məsələn, dərinin temperaturunun daha çox azalması, taktıl həssaslığın, əzələnin dözümlülüyünün dəyişilməsi və s. daha qabarıq şəkildə özünü göstərir. Aşağı temperatur şəraitində işlədikdə yeniyetmələrdə istilik hasilatı böyüklərə nisbətən daha tez baş verir.

Beləliklə, ətraf mühitin temperaturu azacıq azaldıqda belə, yeniyetmə orqanizminin soyuması başlayır. Ət emalı sənayesinin xammal sexində yeniyetmələrin əlləri kifayət qədər tez (1-2 ilə) yerli soyumağa məruz qalır və yuxarı ətrafların vegetativ polinevriti və nevrologiyası inkişaf edir. Böyüklərə nisbətən bu xəstəliyə yeniyetmələrdə daha tez-tez rast gəlinir. Qızların orqanizmi soyumağa qarşı oğlanlara nisbətən daha həssasdır.

Yeniyetmələrin gəmiqayıma, metal emalətmə peşəsinə yiyələnməsi hallarında istehsalat səs-küyünə daha çox məruz qalırlar. Müəyyən edilmişdir ki, onlar səs-küyün bütün parametrlərinə yüksək dərəcədə həssasdırlar. Gənc və yeniyetmə yaşlarında eşitmə analizatorları yetkin yaşlılara nisbətən səs-küyə qarşı daha çox həssas olub, küyün təsirindən sonra onlarda eşitmə hissəsinin bərpası böyüklərə nisbətən daha uzun müddət çəkir.

Yeniyetmələrin baş beyin fəallığı və eşitmə analizatorunun funksional vəziyyətinin səs-küyün təsirindən, habelə mərkəzi sinir sisteminin yaş inkişaf tempinin ləngiməsi və eşitmə hissiyyatının azalması müşahidə edilir ki, bu dəyişikliklər həm də, azyaşlı yeniyetmələrdə daha qabarıq şəkildə özünü biruzə verir.

Yeniyyətlərin hər gün, bütün iş növbəsi ərzində intensiv küyün təsirinə məruz qalarsa, 1-2 il müddətində onların eşitmə aparatında bərpa olunmayan proseslər yaranır. Müəyyən edilmişdir ki, səs-küyün səviyyəsi yaşlılar üçün normal olduğu halda, yeniyyətlər üçün zərərliyədir.

Maşınqayırma, toxuculuq sənayesində, kənd təsərrüfatında əmək fəaliyyəti prosesində yeniyyətlər vibrasiya təsirinə məruz qala bilərlər. Tədqiqatlarla müəyyən edilmişdir ki, yeniyyətə orqanizminin vibrasiyaya qarşı verdiyi reaksiyasının xarakteri, yaşlıların reaksiyasından fərqlənərək, onlarda həssaslıq artır, sümük-oynaq aparatında mübadilə prosesi kəskin pozulur. Müəyyən edilmişdir ki, gənc yaşlarda vibrasiya xəstəliyi daha tez inkişaf edir.

Bir çox istehsalat müəssisələri işçi zonasında tozun olması ilə xarakterizə olunur. İşçi binası havasında tozun konsentrasiyası yetkin yaşa nisbətən cavan yaşlılarda pnevmokoniozun daha tez inkişaf etməsinə səbəb olur.

Eksperimental yollarla isbat edilmişdir ki, cavan heyvanlarda ağciyərin sklerotik prosesi yaşlı heyvanlara nisbətən daha tez inkişaf edir. Nisbətən qısa müddət (3 ilədək) ərzində əyirici peşəsi ilə məşğul olan qızlarda (radiotexniki, dəzgahçı və bəzən tikinti peşələrində çalışanlarda), yuxarı tənəffüs yolunun selikli qişalarında dəyişiklik daha tez inkişaf edir. Həmyaşlılarına nisbətən, xəstələnmə tezliyi onlarda daha yüksəkdir. Əyirici peşələrində işləyən yeniyyətlərdə bronxit qeydə alınır ki, bu da çox zaman asmatik komponentlərlə müşayiət olunur. Beləliklə, yeniyyətlərin yuxarı tənəffüs yolunun selikli qişalarının tozun təsirinə daha həssas olduğu qeyd olunur.

Yeniyyətlər təlim və iş prosesi zamanı istehsalatın bir çox sahələrində kimyəvi maddələrlə təmasda olurlar. Eksperimental yolla isbat edilmişdir ki, bir çox sənaye zəhərlərinə qarşı (karbon-4xlorid, benzin, dixloretan, kükürd qazı, natrium nitrit) cavan orqanizmin davamlılığı xeyli aşağıdır. Yeniyyətlərin kimyəvi maddələrə yüksək həssaslığının səbəbi və mexanizmi sona kimi öyrənilməmişdir. Güman etmək olar ki, onların inkişafında yeniyyətə yaşının fizioloji xüsusiyyətləri – mərkəzi sinir sisteminin oyanma həddinin aşağı olması, endokrin tənzimin davamsızlığı, yüksək vegetativ reaktivlik, qan axınının və ağciyər ventilyasiyası sürətinin yüksək olması mühüm rol oynayır. Yeniyyətə orqanizminin həmin maddələri zərərsizləşdirmə qabiliyyətinin aşağı olmasının da əhəmiyyəti vardır. Bundan başqa, yeniyyətə orqanizmi toxumalarının kimyəvi amillərə qarşı yüksək həssaslığı da məlumdur.

Yeniyyətlərin kimyəvi amillərlə qısamüddətli təması, hətta yol verilən həddən aşağı olduqda belə, qeyri-spesifik xarakterli reaksiyalar müşahidə olunur. Bu zaman immunobioloji reaktivliyin azalması, anemiya, sinir və ürək-damar sisteminin funksional pozğunluğu, fiziki inkişaf tempinin ləngiməsi, allergik reaksiyaların baş verməsi qeyd olunur.

Çoxsaylı müayinələrlə müəyyən edilmişdir ki, yeniyyətə orqanizmi havada yol verilən hədd səviyyəsində olan kimyəvi amillərin təsirinə həssaslıq göstərdiyi halda, yaşlı orqanizm tərəfindən heç bir dəyişiklik baş vermir.

Yeniyyətə yaşları üzrə morfofunksional imkanlarına uyğun fiziki əməklə məşğul olduqda, işin onlara müsbət təsir göstərməsi sübut olunmuşdur. Lakin fiziki işin ağırlığına və müddətinə görə böyüklərə nisbətən, yeniyyətlərdə ürək

vurğularının sayı, diastolik təzyiq daha yüksək göstərici ilə xarakterizə olunur və hemodinamikanın bərpa dövrü xeyli uzanır. Sağlamlıq vəziyyətindən asılı olaraq, istehsalat amilləri yeniyetmələrə müxtəlif cür təsir göstərir. Adaptasiya mexanizmi yüksək səviyyədə inkişaf etmiş sağlam yeniyetmələrdə, eyni bir istehsalat amili onların sağlamlığının möhkəmlənməsinə və funksional vəziyyətlərinin optimallaşmasına səbəb olduğu halda, həmin amillər xroniki xəstəliyi olan şagirdlərə başqa cür təsir göstərir. Təlim dinamikasında onların sinir və ürək-damar sistemində əlverişsiz dəyişikliklərin tezliyi artır, eşitmə hissiyatı azalır (toxuculuq profilli peşə texniki məktəblilər arasında) və müvəqqəti əmək qabiliyyətini itirməklə xəstələnmələr artır.

Müəyyən edilmişdir ki, gənc işçi qadının işinin birinci ilində, iş qabiliyyətinin dinamikası və funksional vəziyyəti sağlamlığının ilkin vəziyyətindən asılı olur.

Istehsalatda təlim-tədris amillərinin adaptasiya prosesinə təsiri yeniyetmələrin bioloji yetkinliyindən asılıdır. Bioloji «yetkin olmayanlar» öz həmyaşıdlarından spirometriya, dinamometriya, bədən kütləsi və boy göstəricilərinin aşağı olması ilə yanaşı, kəskin və xroniki xəstəlik səviyyəsinin yüksək olması ilə fərqlənirlər.

Yeniyetmələrin peşə təliminə adaptasiyasını qiymətləndirərkən, ali sinir fəaliyyətinin fərdi xüsusiyyətləri də nəzərə alınmalıdır. Oyanıqlığı aşağı olan fərdlərdə monoton konveyer əmək növündə sinir və ürək-damar sistemində gedən dəyişikliklər daha aydın görünür. Oyanıqlıq səviyyəsi yüksək olan qızlarda təlim prosesi zamanı xəstəliyin dinamikası, eşitmə analizatorunun funksional vəziyyəti, qanın mənzərəsindəki dəyişikliklər daha tez-tez müşahidə olunur.

Mərkəzi sinir sisteminin oyanıqlığı orta dərəcəli olan şagirdlərdə reaksiya optimal xarakterli olur. Yeniyetmələrin peşə-təlim adaptasiyasına istehsalat-təlim mühitinin böyük təsiri vardır. Istehsalat təlimi sexlərində, fizioloji sistemlərin əlverişsiz reaksiyalarına, təlim emalatxanalarına nisbətən 1,5-2 dəfə çox rast gəlinir.

Uşaq və yeniyetmələrin əmək təlimi və əməyin təşkilinin gigiyenik normallaşdırma prinsiplərində aşağıdakı göstəricilər nəzərə alınmalıdır:

- yaş, cins, sağlamlıq vəziyyəti, istehsalat mühiti amilləri təsirinə qarşı orqanizmin yüksək həssaslığı;
- fiziki, psixi, mənəvi inkişafa və sağlamlıq vəziyyətinə əlverişsiz təsir olmamalıdır;
- özünə və ətrafındakılara travma təhlükəsi yaratmamalıdır.

Azərbaycan Respublikasının əmək məcəlləsinə görə yeniyetmələrin əmək fəaliyyətlərinə 15 yaşından sonra tibbi müayinədən keçməklə icazə verilir. İşə götürülmüş yeniyetmələr 18 yaşına qədər hər il tibbi müayinədən keçməlidir. Bu işin aparılmasında tibb işçiləri və işəgötürənlər maraqlı olmalıdırlar. İşəgötürənlər yeniyetmələri qanunçuluqda nəzərdə tutulmuş güzəştlərlə tanış etməlidirlər. Onlar işə götürülərkən təlimatlarla, əmək mühafizəsi qaydaları ilə, təhlükəsizlik texnikası və sənaye sanitariyası qaydaları ilə tanış etməlidirlər.

Istehsalat gigiyenası və sanitariyasına aid tədris proqramı texniki şərtlər üzrə mütəxəssislərlə razılaşdırılmalıdır.

Müasir müayinə məlumatlarına görə 40%-ə qədər yeniyetmələr əmək fəaliyyətinə, yeniyetmələri əməyinin mühafizəsinə aid qanunlarla tanış olmadan başlayırlar. Bir çox yeniyetmələr ağır və zərərli əmək şəraitində işləməli olurlar. İşləyənin yeniyetmələr üçün iş həftəsi qısaldılaraq 16 yaşına çatmayanlar üçün 24 saat, 16 yaşdan 18 yaşa qədər üçün 36 saat müəyyənləşdirilmişdir. Gündəlik iş növbəsi 15-16 yaşlı yeniyetmələr üçün 5 saat, 16-18 yaşlılar üçün 7 saat təşkil edir.

Oxumaqla yanaşı işləyən 16 yaşlıları iş günü müddəti 2,5 saat, 16- 18 yaşlılar üçün 3,5 saatdan çox olmamaqla, axşam saat 21-dən gec qurtarmamalıdır. Yeniyetmələr üçün iki növbəli işə icazə verilir (saat nəzərə alınmaqla), lakin gecə işi qadağandır (axşam saat 10-dan səhər saat 6-a qədər).

14-16 yaşlıların işdən sonrakı sərbəst vaxtları ardıcıl olaraq 14 saatdan az olmamalıdır, 16-18 yaşa qədər yeniyetmələrin işə istirahət vaxtı fasiləsiz olaraq 12 saatdan az təşkil etməməlidir. 18 yaşdan kiçik olan şəxslər daimi əsasda işlədikdə, onlara istirahət və bayram günləri işləməyə icazə verilmir. Lakin, bu şərtlər tədrisdən kənar vaxtlarda işləyənlərə şamil olunmur. Yeniyetmələr 31 təqvim günü müddətində özləri istədiyi vaxtda məzuniyyət almaq hüququna malikdirlər. Onları məzuniyyətdən geri çağırmaq, vaxtı dəyişdirmək, məzuniyyətin bir hissəsini pulla əvəz etmək qadağandır. 18 yaşına qədər yeniyetmələrlə, əmək müqaviləsini pozmaq, ancaq həddibuluğa çatmamışların hüququnu müdafiəsi işləri üzrə dövlət əmək müfəttişliyi və komissiyasının razılığı ilə mümkün ola bilər.

Hal-hazırda qüvvədə olan normativ sənədlərinə uyğun olaraq yeniyetmələrin aşağıdakı əmək növlərində işləməsi qadağan olunur:

- iş yerlərində konsentrasiyası atmosfer havası üçün YVK-dan yüksək olan 1-ci və 2-ci sinf təhlükəli, həmçinin kanserogen, allergik, kəskin fibrogen, kəskin istiqamətləndirilmiş və qıcıqlandırıcı təsirli maddələr olduqda;
- vibroqurğular və vibroalətlər işləyərkən, lokal vibrasiyanın səviyyəsinin 0,2 YVK-dan (böyüklər üçün nəzərdə tutulmur) çox olduqda;
- radiaktiv maddələr və ionlaşdırıcı şüa mənbələrilə əlaqədar işlər;
- normativdən çox olan (yüklərin daşınması, növbə ərzində hərəkətlərin miqdarı, məcburi pozada uzun müddət qalma, növbə ərzində yerdəyişmə) işlər;
- təbii işıqlanması olmayan zirzəmi otaqlarında görülən işlər;
- yoluxucu xəstəliklərin törədicilərilə, yoluxdurucu materiallar, bioloji mayelər, ikincili xammal, o cümlədən vərəmli xəstələrə, yoluxucu və dəri-zöhrəvi xəstələrlə əlaqədar görülən işlər;
- zəhərli və güclü təsirli bitkilər, şişəleyhinə dərmanlar, hormonal və narkotik təsirli preparatlarla əlaqədar işlər;
- tütün, alkohol məhsulları istehsalı və istismarı üzrə görülən işlər;
- yüksək travmatizm təhlükəsi olan (partlayışlı və tezəlovlanan maddələrlə, təzyiqlə, vəhşi və qorxulu heyvanlarla qulluq kimi) işlər;
- yüksək gərginlikli əmək prosesləri ilə əlaqədar iş vaxtının çatışmamazlığı ilə (iş növbəsinin 50%-dən çox vaxt ərzində diqqətin

cəmlənməsini, eyni vaxtda 10-a qədər obyektin müşahidə olunması) görülən işlər;

- emosional gərginlik və cavabdehlik tələb edən (operatorlar, sürücülər, gözətçilər, qiymətli daşlarla və metallarla, qiymətli kağız istehsalı ilə məşğul olan işçilər) işlər;

- insanların daşınması üçün qaldırıcı mexanizmlər üzrə xidməti işlər;

- uşaqların təhlükəsizliyi və sağlamlığı ilə əlaqədar bilavasitə cavabdehlik daşımaqla görülən işlər;

- eşitmə analizatorlarına edilə bilən yüksək gərginlikli (eşitmə siqnallarının qəbulu, yenidən işlənməsi, sözlərin aydınlığı 70%-dən az təşkil etməsi) işlər;

- yüksək dərəcəli monoton işlər (əməliyyatın 10 saniyə müddətində davam etməsi, məcburi iş tempinin tələb olunması);

- meyllərlə əlaqəli, heyvanların, quşların ovu və öldürülməsilə görülən işlər;

- psixiatriya və narkoloji müəssisələrdə işlər;

- gecə klubları, barlar intim ləvazimatların istehsalı və satışı ilə əlaqədar olan işlər;

Bəzi istehsalat amilləri və iş növləri üzrə yeniyetmələr üçün xüsusi normativlər müəyyənləşdirilmişdir. Görmə gərginlikli işlərdə obyektlərin fərqləndirilməsi həcmi 1 mm-dən az olduqda, bununla məşğul olma vaxtı iş növbəsinin 25%-dən çox, 1-dən 5 mm-ə qədər olduqda isə iş növbəsinin 50%-dən çox olmamalıdır. 16 yaşlı yeniyetmələrin videoterminallarda ekranların müşahidə edilməsinə gündə 2 saat, 16-dan 18 yaşa qədər olanlar isə 3 saat məşğul ola bilərlər. Videoterminalların müşahidəsi ilə əlaqədar görülən işlərin fasiləsiz davam etdirilməsi 14-16 yaşlılar üçün 25 dəqiqəni, 16-18 yaşlılar üçün isə 30 dəqiqəni ötməməlidir. Yeniyetmələr arasında həddindən çox yorulmanın profilaktikası üçün gözün hər 25-30 dəqiqədən bir gimnastik hərəkət etdirilməsi, həmçinin lokal və ümumi yorulmanı aradan qaldırmaq üçün yüngül bədən hərəkətlərinin etdirilməsi dəqiqəsi nəzərdə tutulur.

Küyün ekvivalent 70-dən 80dBA qədər səviyyəsinin təsiri zamanı küyün səviyyəsindən asılı olaraq yeniyetmələrin iş vaxtı məhdudlaşdırılır.

Yeniyetmələr üçün iş yerləri seçilərkən elə etmək lazımdır ki, qurğular, dəzgahlar, alətlər, idarəetmə açarları, mebellər öz parametrlərinə görə ergonomik tələblər nəzərə alınmaqla, uşaq və yeniyetmələrin antropometrik parametrlərinə uyğun gəlsin. Alət və qurğuların uyğunluğu olmadıqda, istehsal norması 20-30% azaldılmalıdır.

Əmək təlimi rejimi və şəraitinin gigiyenik cəhətdən reqlamentləşdirilməsi ilə yanaşı, yeniyetmələrin sağlamlıqlarının saxlanılması və möhkəmləndirilməsi üçün vaxtında həkim-peşə məsləhətlərinin aparılması vacib əhəmiyyət kəsb edir. Həkim-peşə məsləhətini aparmaqla, uşaq və yeniyetmələrə məktəb və peşə təhsili dövründə ediləcək tibbi xidməti müəyyənləşdirmək mümkün olur. həkim-peşə məsləhətlərinin aparılma mərhələlərinə aşağıdakılar aid edilə bilər:

- 4-8-ci sinif məktəbliləri arasında aparılan fərdi məsləhətlər;

- 9 və 11-ci sinfi qurtarma mərhələsində aparılan məsləhətlər;

- peşə təhsili və yaxud işə başlamazdan əvvəl məsləhətlərin aparılması;

1-ci mərhələyə aid olan fərdi məsləhətlər ciddi xroniki xəstəlikləri və morfofunkSIONAL defektləri olan (profilaktiki tibbi müayinələrin nəticəsinə əsasən), uşaqlara verilir. Belə uşaqların valideynləri onların seçdikləri peşə və ixtisaslar üzrə olan məhdudiyyətlər barədə məlumatlandırılır.

İkinci və üçüncü mərhələdə aparılan məsləhətlərdə məqsəd fərdi- peşə yaralılığının müəyyənləşdirilməsidir. Uşaq və yeniyetmə hər hansı peşəni seçdikdə, ona peşəni mənimsəməsi imkanları barədə rəy verilir. Qərar həmçinin məktəblilərin profilaktik tibbi müayinələrinin nəticələrinə əsasən də qəbul edilə bilər. Yeniyetmələrin sağlamlıq vəziyyəti və onun işə düzəlmə imkanı barədə ekspert rəyi, ərazi üzrə müalicə-profilaktik, klinik ekspert komissiyası tərəfindən işə düzəlməyə 3 ay qalmış müəyyənləşdirilməlidir.

Tibbi müayinəyə terapevt və yaxud pediatr, cərrah, nevroptoloq, psixiatr və yaxud psixonevroloq, okulist, otolorinqoloq, stomatoloq və qızlar üçün ginekoloq cəlb edilməlidir. Sağlamlıq vəziyyətində normadan kənara çıxmaları olanlara mütləq patoloji profili üzrə həkim mütəxəssis baxmalıdır. Laboratoriya diaqnostik müayinələr, qanın və sidəyin ümumi analizi, flüoroqrafiya və tuberkulin sınağı daxil edilir. Sağlamlığında normadan kənar çıxmaları olan şəxslər göstəriş üzrə əlavə müayinələr cəlb olunur.

Müayinələr əsasında aşağıdakılar müəyyənləşdirilməlidir:

- psixi və fiziki inkişaf səviyyəsi;
- bioloji yaş dərəcəsinin təqvim yaşına uyğunluğu;
- orqanizmin fiziki işgörmə qabiliyyəti və funksional imkanları (funksional sınaq məlumatları üzrə);
- əirafli diaqnoz

Yekunda yeniyetmələrin müəyyən işə yaralılığı, konkret müəssisədəki əmək şəraitinə, yaxud istehsalat təhsilinə uyğunluğu tibbi əks göstəriş siyahısına görə əsaslandırılır və rəy verilir. Həkim-peşə məsləhətinin nəticələri məktəbli uşağın tibbi kartasındakı (forma № 026/y-2000) bölməyə köçürülür. Tam ümumtəhsil başa çatdıqdan sonra yeniyetmə peşə təhsilinə və yaxud işə göndərildikdə tibbi arayış (həkim-peşə rəyi-forma № 086/y) doldurulur. Peşə təhsili müəssisələrinə keçən abituriətlərin sağlamlığında normadan kənara çıxmaları olanlar, verilən həmin arayışa əsasən daxil olduqları təhsil müəssisələrində tibbi xidmət alırlar. təhsil müəssisəsinin həkimi diaqnozu müəyyənləşdirmək və peşə yaralılığını aydınlaşdırmaq üçün abituriəti əlavə müayinəyə cəlb edə bilər. Yeniyetməyə yerinə yetirdiyi işin mümkün olan mənfi təsirini müəyyənləşdirmək üçün o, 18 yaşına çatana qədər hər il tibbi müayinədən keçməlidir. Peşə-istehsalat amillərinin təsiri nəticəsində yeniyetmənin sağlamlıq vəziyyəti pisləşərsə o, yay-sağlamlaşdırıcı və profilaktik tədbirlərə cəlb olunmalı, effektin olmadığı hallarda isə, gələcəkdə seçilən peşə və yaxud ixtisasın əks göstəriş kimi qiymətləndirilir. Yeniyetmələrin istehsalat amillərinə adaptasiyasını yüngülləşdirən müalicə-sağlamlaşdırıcı və profilaktik tədbirlərə aiddir:

- gigiyenik rasionel qidalanmanın təşkili;

- zənginləşdirilmiş ərzaq məhsullarından və yodlaşdırılmış duzdan istifadə olunması;

- məhsulların, yeməklərin askorbin turşusu və vitamin qarışıqları ilə vitaminləşdirilməsi;

- yeniyetmələrin polivitamin preparatları və mineral komplekslərinin, adaptogenlərin qəbul edilməsi.

Bunlarla yanaşı, psixo-fizioloji funksionların təkmilləşdirilməsi üçün optimal hərəkəti rejim, xüsusi bədən tərbiyəsi, açıq havada idman hərəkətləri və suda üzmədən istifadə edilməlidir.

Həmçinin hidroprosedurlar, massaj, ultrabənövşəyi şüa seansları tövsiyə oluna bilər. Lakin nəzərə almaq lazımdır ki, seçilmiş peşəyə yararlılıq, təkcə sağlamlıq vəziyyətin asılı olmayıb, həm də orqanizmin bir sıra psixoloji xarakterindən asılıdır. İşin insanın fərdi tipoloji xüsusiyyətlərinə uyğun gəlməməsi, əmək məhsuldarlığının azalmasına, somatik xarakterli xəstəliklərə, travmalara və xəstələnmə tezliyinin 2-3 dəfə artmasına səbəb ola bilər. Bu yeniyetmələr arasında peşənin seçilməsinə mənfi təsir göstərən sosia-bioloji amillərin aradan qaldırmaqla, psixo-fizioloji peşə oriyentasiyasının effektiv profilaktik vasitə olduğunu hesab etməyə imkan verir.

Hal-hazırda peşə patologiyasının ilkin əlamətlərinin əmələ gəlməsilə, orqanizmin fərdi tipoloji xüsusiyyətləri (sinir sisteminin oyanıqlılığı, sinir proseslərinin labilliyi və b.) arasında müəyyən asılılıq təyin edilmişdir. Belə asılılığın öyrənilərək nəzərə alınması, istehsalat amillərinə qarşı davamlı olan yeniyetmələrin daha düzgün seçilməsinə və peşə xəstəliklərinin inkişafının qarşısının alınmasına imkan verir.

Müasir peşələrin mürəkkəbliyi, işçi orqanizminə qarşı tələblərin yüksəlməsinə səbəb olmaqla, peşə seçimində psixo-fizioloji müayinələrin rolunu artırır. Peşəyə olan tələblər tez-tez, kəskin-spesifik xarakter kəsb etməklə, işçidə müəyyən inkişaf etmiş keyfiyyətlərin olmasını tələb edir. Bu da ona gətirib çıxarır ki, müəyyən peşələrə getməyə can atan yeniyetmələrin hamısı tələb olunan psixo-fizioloji imkanlara malik olmadıqları üçün, spesifik xarakterli iş şəraitinə (monotonluq, sinir-emosional gərginlik) adaptasiya oluna bilmirlər. Bir çox texniki-peşə məktəblərinə (TPM) 15-20%-ə qədər yararsız yeniyetmələr daxil olurlar.

TPM-də oxuyanların ancaq 20-40%-i seçdikləri peşələr üzrə işlərini davam etdirirlər.

Psixo-fizioloji xüsusiyyətlərin uyğun gəlməməsi səbəbindən peşəsini mənimsəyə bilməyən şəxslərin sayı mürəkkəbliyindən asılı olaraq 7-dən 80%-ə qədər təşkil edir. Əlbəttə, müasir təsəvvürlərə görə peşəyə yararlılıq anadangəlmə olmur, ancaq, öyrənmə prosesində peşə vərdişi yaranır. Peşə vərdişinin formalaşmasının müvəffəqiyyəti bir çox amillərdən, o cümlədən, ayrı-ayrı psixo-fizioloji funksiyaların ilkin səviyyəsindən asılıdır.

Psixo-fizioloji mahiyyətə uyğun, peşə əhəmiyyətli funksiyalar və keyfiyyətlər 6 qrupa bölünə bilər:

1. Hərəkəti funksiyalar (əzələ gücü, dözümlülük, tremor, koordinasiya xüsusiyyətli göstəricilər);

2. Sensor-analizator funksiyaları (görmə, eşitmə, toxunma, qoxu hissi, dad, vestibulyar davamlılıq, kinestetik və əzələ həssaslığı);
3. Ali sinir fəaliyyətinin fərdi – tipoloji xüsusiyyətləri (güc, hərəkətlilik, sinir proseslərinin tarazlığı);
4. Diqqət və yaddaşın xüsusiyyətləri;
5. Əqli funksiyalar (intellek və düşünmənin inkişaf səviyyəsi);
6. Şəxsiyyətin xarakter funksiyaları (neyrotizm, rigidlik, ekstraversiyanın intensivliyi).

Yeniyyətlərdə peşə əhəmiyyətli açar funksiyaların inkişaf səviyyəsini təyin etmək üçün, təhsil müəssisələrində və müəssisələrin peşə seçimi kabinələrində psixoloqların məsləhətlərindən istifadə etmək olar.

Operativ düşünmə və yaddaşın inkişafı üçün: diqqətin başqa səmtə tez qoşulma keyfiyyətlərini inkişaf etdirmək, gözəyari ölçməni, taktil və kinestetik həssaslığı və digər reaksiyaları sürətləndirmək üçün komanda-şəkilli idman oyunları (basketbol, voleybol, böyük və stolüstü tennis) məsləhət görülür. Idman gimnastikası, suya tullanma və s. vestibulyar aparatın davamlılığını təkmilləşdirir, uzaq məsafəyə qaçmaq, xizək idmanı, qızdırıcı iqlim şəraitinə uyğunlaşmanın yaxşılaşmasına kömək edir, sərbəst və klassik güləş növü statik gücə qarşı dözümlülüyü artırır.

Yeniyyətlərin əmək gigiyenası üzərində nəzarətini ərazi üzrə fəaliyyət göstərən Gigiyena və epidemiologiya mərkəzinin (GEM) Uşaq və yeniyyətlər gigiyenası bölməsi həyata keçirir. GEM- lər Təhsil müəssisələri və məktəbdənkənar müəssisələrdə təşkil olunmuş əmək təliminə və yeniyyətlərin əməyinin təşkilinə, habelə, ştat üzrə istehsalat təcrübəsinə, eləcə də, yeniyyətlərin işinə nəzarət etməklə, həm də onların iş yerlərindəki fəaliyyəti üzrə əməyinə sanitar-epidemioloji rəy tərtib edir.

Istehsalat üzrə sanitar qaydalara əməl olunmasına nəzarəti idarə və ya müəssisənin rəhbərliyi məsuliyyət daşımaqla, öz üzərinə götürür.

FƏSİL 22

İşçilərin sağlamlıq göstəriciləri

İşçilərin sağlamlıq vəziyyətini xarakterizə etmək üçün aşağıdakı qrup göstəricilərindən istifadə olunur:

- demografik proseslərin vəziyyəti və dinamikası (əhalinin sayı, əmək qabiliyyətli əhalinin yaş-cins strukturu, doğum, ölüm və onun səbəbləri, orta ömür müddəti);
- fiziki inkişaf (antropometrik və somatometrik göstəricilər);
- xəstələnmə (peşə və peşə ilə əlaqədar, müvəqqəti əmək qabiliyyətini itirməklə ümumi xəstələnmələr, yoluxucu, hospital xəstəliklər və s.)
- əlillik və onun səbəbləri.

Bir qayda olaraq əmək gigiyenasında işçilərin sağlamlığında əmək şəraitinin və xarakterinin rolunu qiymətləndirmək üçün xəstələnmə göstəricilərindən istifadə edilir.

Peşə xəstəlikləri – işçilərin sağlamlıq vəziyyətinin mühüm göstəricilərindən biridir. Peşə xəstələnmələrinin (zəhərlənmələrinin) aşkar edilmə qaydası Azərbaycan Respublikasının əmək məcəlləsi ilə müəyyən olunur.

Peşə xəstəlikləri diaqnozunu müəyyən edərkən əsas sənəd kimi «peşə xəstəliklərinin siyahısı»ndan istifadə olunur. Hal-hazırda peşə xəstəliklərinin qeydə alınması və uçotu ilkin materialların toplanmasında ierarxik sxem üzrə (aşağıdan-yuxarıya tabe olmaqla) aparılır. Müasir kompüter texnikasından istifadə olunması bir neçə illərin məlumat bazasını yaratmağa, həmin bazanı proqramlaşdırmaqla, müvafiq ərazi, sahə və müəssisələr üzrə registrləri tərtib etməyə imkan verir. Respublika səviyyəsində hər il yeni aşkarlanmış xəstələnmə və zəhərlənmə halları haqqında, həmçinin iqtisadiyyatın ayrı-ayrı ərazi, sahə, sənaye sahələrində çalışan heyətin sayı haqqında dövlət statistika komitəsində məlumat toplanır. İlk dəfə peşə xəstələnmələri (zəhərlənmələri) diaqnozu müəyyən edilən şəxslər haqqında hesabat «Peşə xəstəlikləri haqqında akt»a əsasən tərtib edilib, hüquqi və statistik sənəd kimi hesab olunur və 24 №-li forma üzrə Azərbaycan Dövlət Statistika Komitəsinə təqdim olunur. Bunun da əsasında ərazi üzrə peşə xəstəliklərinin staja, yaşa, peşəyə, sahələrə, nozoloji formalara görə ümumi göstəricilərinə qiymət verilir.

Peşə xəstəliklərini təhlil edərkən 1000 və ya 100000 işçiyə düşən zərərçəkənlərin, xəstələnenlərin (zəhərlənənlərin) sayı, *intensiv* və *ekstensiv* göstəricilər üzrə hesablanır. Ayrı-ayrı nozoloji formalara və etioloji amillərə görə intensiv göstəriciləri hesablama zamanı xəstəliyə (zəhərlənməyə) səbəb olan zərərli amillərlə təmasda olan işçilərin sayı əsas götürülməlidir. Belə bir məlumat olmadıqda işçilərin ümumi miqdarını götürüb hesablama aparmağa icazə verilir, bu zaman hesablama qaydası haqqında qeydiyyat aparılmalıdır. Əyani olaraq bunlara aşağıdakı göstəricilər daxildir:

- keçən ilə nisbətən xəstəliyin artma və ya azalma tempi, keçən ilin intensiv göstəricisi 100% qəbul edilir və ona nisbətən sonrakı illər hesablanır;
- ayrı-ayrı nozoloji formalar üzrə xəstələnmələrin və zəhərlənmələrin strukturu, şəraitdən asılı olaraq peşə xəstələnmələrinin (zəhərlənmələrinin) inkişafı;

Ümumi xəstələnmələr və müvəqqəti əmək qabiliyyətini itirməklə xəstələnmələr (MƏQIX). Rəsmi statistika aşağıda qeyd olunan xəstələnmə göstəricilərini qeydə alır:

- *ümumi* təqvim dövründə birincili müraciət üzrə bütün xəstəliklər (kəskin və xroniki);
- əmək qabiliyyətinin *müvəqqəti itirilməsi*;
- xüsusi uçota və dispanserizasiyaya götürülən mühüm *qeyri-epidemiik xəstələnmələr* (bədxassəli törəmələr, ürək-damar xəstəlikləri, diabet və b.);
- xüsusi uçota götürülən və əksepidemik tədbirləri həyata keçirməyi tələb edən *yoluxucu xəstəliklər*.

Əmək kollektivlərinin sağlamlıq vəziyyətini öyrənən zaman bir qayda olaraq yuxarıda göstərilən siyahıdan ancaq *müvəqqəti əmək qabiliyyətini itirməklə xəstələnmələrdən* istifadə olunur, belə ki, bir müəssisədə işləyən işçilər

yaşadıqları yerdə müxtəlif tibbi müəssisələrə müraciət edirlər (poliklinikaya, dispanserə, stasionara və s.), ona görə də bütün müraciətləri nəzərə almaq olduqca çətindir. Xəstələnmələrin bu qayda ilə hesablanması əlverişlidir, çünki əmək qabiliyyətini itirmə vəzəfi bütün tibbi müəssisələrdən istehsalat müəssisəsinin Həmkarlar Təşkilatına daxil olur. MƏQI-nin xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, heç də bütün xəstəliklər əmək qabiliyyətinin itirilməsi ilə müşayiət olunmur. MƏQIX göstəricisi yalnız sağlamlıq vəziyyəti öyrənilən kontingentdən asılı olmayıb, həm də itirilən günlər üçün müavinətin qanunvericilik üzrə ödənilməsindən asılıdır. Müasir forma üzrə «Müvəqqəti əmək qabiliyyətinin itirilmə səbəbləri haqqında məlumat» N16-BH formasına əsasən (1996) xəstələnən şəxsin yaşı və cinsi nəzərə alınmaqla 49 adda nozoloji xəstəliklər daxil edilmişdir. Orada müəssisə və idarələrdə işləyən işçilərin orta statistik sayı göstərilmədiyinə görə, hər 100 nəfərə düşən nisbi göstəricilərin hesablanması, onların ərazi, idarə və ayrı-ayrı müəssisələr üzrə təhlilinin aparılması mümkün olmur. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, MƏQIX-in ərazi üzrə təhlili əmək gigiyenası nöqtəyi-nəzərindən olduqca dəyərli informasiya verir.

MƏQIX səviyyəsinə qiymət aşağıdakı məlumatlara uyğun olaraq verilir (cədv. 22.1).

Cədvəl 22.1

**Müvəqqəti əmək qabiliyyətini itirməklə xəstələnmələri
qiymətləndirmə şkalası**

Xəstələnmə səviyyəsi	GÖSTƏRİCİLƏR		
	Hər 100 işləyəne düşən hadisələrin sayı	Hər 100 işləyəne düşən günlərin sayı	Bir hadisənin orta müddəti
Çox yüksək	110 və artıq	1300 və artıq	15 və artıq
Yüksək	100-109	1200-1299	14,1-14,9
Ortadan yuxarı	90-99	1000-1199	13,3-14,0
Orta	65-89	830-999	11,7-13,2
Ortadan aşağı	50-64	700-829	10,9-11,6
Aşağı	40-49	600-699	10,0-10,8
Çox aşağı	40- dan az	600- dan az	10- dan az

Müvəqqəti əmək qabiliyyətini itirmə səviyyəsinin qiymətləndirilməsi cədvəldəki məlumatlara əsasən aparılır.

Rəsmi hesabat məlumatlarından (rəqəmlər) istifadə etmək, əmək qabiliyyətini itirməklə xəstələnmələrin dərindən öyrənilməsini əvəz edə bilməz, çünki, xəstəliklərin əmələ gəlməsində əmək şəraitinin rolunu aşkar etməyə imkan vermir. Bunun üçün əmək qabiliyyətini itirmə şəxsi uçot göstəricilərindən istifadə etməklə, konkret əmək şəraitində işçilərin tərkibi nəzərə alınaraq xəstələnmələrin təhlilində işlənir. Müvəqqəti əmək qabiliyyətini itirməklə xəstələnmələrin dərindən öyrənilmə metodları xəstəliklərin geniş nomenklaturasının işlənməsini və hökmən yaşı, cinsi, iş stajını nəzərə almaqla müəyyən peşə istehsalat şəraitində daimi işləyənləri nəzərdə tutur. Aşkar və gizli işsizlik şəraitində, iki-üç işdə əvəzetmə yolu ilə işlədikdə, əməyin xarakteri və şəraiti nəzərə alınmaqla, onların klassik metodoloji üsullarla öyrənilməsi

həddindən çox çətinlik törədir. Ona görə əmək qabiliyyətini müvəqqəti itirməklə xəstələnmələrin öyrənilməsi indiki zamanda gigiyena üçün az informativdir.

Əlillik – əhalinin sağlamlıq vəziyyətini xarakterizə edən mühüm kompleks meyarlardan biridir. Əlillərin əməyinin bərpası əmək qabiliyyətli şəxslərdə ölümün azalmasına, əmək resurslarından səmərəli istifadə olunmasına və cəmiyyətin sosial təminatına sərf olunan xərcin azalmasına imkan verir.

Əlilliyin öyrənilməsi zamanı sosial hadisə olaraq, ilk dəfə əlil kimi qəbul edilənlərin cəmi ilə – *birincili əlillər* və sosial təminat idarəsində uçotda olan əlillərin cəmini – *ümumi əlillər* ayırmaq lazımdır. Birincili əlilliyin öyrənilməsi zamanı müşahidə vahidi və uçotu kimi tibbi-sosial ekspertiza (TSE) tərəfindən cari ildə ilk dəfə əlil tanınan şəxslər hesab olunur. Tibbi-sosial ekspertizanın materiallarına əsasən, peşə xəstəliyi nəticəsində əlilliyin öyrənilməsi zamanı «Peşə xəstəliklərindən yaranan əlilliyin səbəbinin öyrənilməsi və təhlili» metodik tövsiyəni rəhbər tutmaq məsləhət görülür.

Rəsmi statistikada əlilliyin iki nozoloji forması göstərilib: *silikotuberkulyoz* və *pnevmonioz*. Eyni zamanda peşə xəstəliklərinin ümumi siyahısı 600 addan artıqdır. Bununla əlaqədar rəsmi sənədlər peşə xəstəlikləri nəticəsində əlilliyin region və yerli xüsusiyyətləri haqqında tam təsəvvür yaratmır.

Ölüm göstəricisi. Ölümün səbəbi haqqında informasiya mənbəyi Azərbaycanda biləvasitə ölümə səbəb olan xəstəlik, zəhərlənmə, travma əsasında verilən həkim şəhadətnaməsi, yaxud feldreş arayışıdır. Bu ölümün səbəbini göstərən əsas sənəd kimi vətəndaşlıq vəziyyəti haqqında qeyd (VVAQ) idarəsinə verilir və ölüm haqqında akt yazılır, lazım gəldikdə statistik təhlil aparılır.

Statistik hesablamalar sağlamlıqla əlaqədar xəstəliklərin mövcud Beynəlxalq Statistik təsnifatına uyğun aparılmalıdır.

Ölənlər haqqında məlumatların və xəbərlərin cədvəl şəklində qruplaşdırılması «ölənlərin cinsə, yaş qrupuna və səbəbinə görə bölünməsi» əhalinin təbii artıb-azalmasını əks etdirir. Beləliklə, işçilərin sağlamlıq vəziyyətinə ayrı-ayrı amillərin və şəraitin təsirini qiymətləndirmək üçün, yuxarıda göstərilən kompleks göstəricilərdən istifadə olunmalıdır.

FƏSİL 23

Müalicə-profilaktik tədbirlər

23.1. Tibbi – müayinələr

Peşə və peşə ilə əlaqədar olan xəstəliklərin əmələ gəlməsinin qarşısının alınması üçün görülən profilaktika tədbirləri sistemində *tibbi müayinələrin* işçilərin sağlamlıq vəziyyətinə nəzarət olunmasında xüsusi rolu vardır.

İşçilərin ilkin və dövri tibb müayinələrinin keçirilməsi qaydası Azərbaycan Respublikası Səhiyyə Nazirliyinin 13 №- li əmrində öz əksini tapmışdır.

İlkin tibbi müayinələr işə qəbul edilərkən aparılır. Onun məqsədi, işə qəbul edilən şəxsin sağlamlıq vəziyyətinin konkret peşə və yaxud şəraitdə işləməsi imkanlarını təyin etməkdir. Bunun üçün tibbi müayinənin əsas vəzifələrindən biri, müayinə olunanın işə daxil olunmasına mane olan sağlamlıq vəziyyətindəki əks göstərişləri aşkar etməkdir.

Konkret peşələr və gigiyenik əmək şəraiti üçün olan əks göstərişlərin siyahısı Azərbaycan Respublikası Səhiyyə Nazirliyi tərəfindən təsdiq olunmuşdur. Bundan başqa, ilkin tibbi müayinələr çox vaxt dispanser müşahidəsinə götürülməsi tələb olunan, xroniki formalı xəstəliyi olan işçiləri aşkar etməyə imkan verir.

Dövri tibbi müayinələr zərərli peşə amillərinin təsiri şəraitində işçilərin sağlamlıq vəziyyətinin dinamik olaraq, müşahidə edilməsi məqsədi daşıyır. Onların vəzifəsi – peşəsi üzrə işin davam etdirilməsinə mane olan peşə xəstəliklərinin erkən əlamətlərini aşkar etmək və ümumi xəstəlikləri diaqnozlaşdırmaqdan və pozulmuş funksiyaların bərpa edilməsi üçün profilaktik və reabilitasiyaedici tədbirləri müəyyən etməkdən ibarətdir.

Tibbi müayinədən keçirilməsi nəzərdə tutulan işçilərin siyahısı Respublika Səhiyyə Nazirliyi və Gigiyena Epidemiologiya Mərkəzi ilə razılaşdırılır.

Tibbi müayinədə iştirak edəcək mütəxəssislərin siyahısı və lazım olan laborator, funksional müayinələr, müalicə-profilaktika müəssisələrində aparılan tədbirlər Respublika Səhiyyə Nazirliyinin qüvvədə olan əmrlərinə uyğun olaraq həyata keçirilir.

Tibbi müayinələrin nəticəsi – işçinin hazırkı peşə və ixtisası üzrə yararlılığı fərdi olaraq qeyd olunur, müvəqqəti və daimi olaraq başqa işə keçirilməsi məsləhət görülür. Əgər işçidə peşə xəstəliyi əlamətləri aşkar edilərsə, o, peşə patologiyası şöbəsinə və ya klinikasına son diaqnozu təsdiqlənməsi üçün göndərilir.

Peşə xəstəliyi diaqnozunu başqa tibb müəssisələrinin təsdiqlənməsinə icazə verilmir. Peşə xəstəliyi olan və yaxud sağlamlıq vəziyyətində peşəsi ilə əlaqədar kənaraxıxmaları olan bütün şəxslər dispanser uçotunda olmalıdırlar.

Dövri tibbi müayinələrin nəticələrinə əsasən, əmək gigiyenası üzrə mütəxəssislərin iştirakı ilə yekun akt tərtib edilərək, müayinə olunanların öz peşələri üzrə əmək fəaliyyətlərini dayandırmaları və ya davam etdirmələri, eləcə də, sanitariya-texniki tədbirlərin aparılması və sağlamlaşdırıcı tədbirlərin həyata keçirilməsi aktında qeyd olunur.

Müxtəlif istehalat sahələrində işçilərin işə qəbulu zamanı – ilkin və sonralar dövri tibbi müayinələrdən keçirilməsi qaydalarına əməl edilməsi, insanların sağlamlığının qorunmasına və peşə xəstəliklərinin qarşısının alınmasına xidmət edir ki, bu da aşağıdakı hallar üzrə Səhiyyə Nazirliyinin və dövlətin ayrı-ayrı əmr və qərarlarında öz əksini tapır:

- Müxtəlif növ peşələr üzrə işçilərin ilkin və dövri tibbi müayinələrin keçirilmə qaydaları və işçilərin işə buraxılması;
- Yüksək risk tələb edən yoluxucu xəstəliklərlə əlaqədar, işlərin yerinə yetirilməsi qaydaları və profilaktik peyvəndlərin aparılması;

- Müxtəlif növ fəaliyyətlər, o cümlədən, yüksək təhlükəli amillərin (zərərli maddələrin) təsiri zamanı, işçilərin mütləq psixiatrik müayinələrdən keçməsi qaydaları;
- Yüksək təhlükəli mənbələrlə əlaqəli peşə fəaliyyəti növlərində, ayrı-ayrı peşə fəaliyyəti zamanı, tibbi-psixiatrik əks göstərişlər.

23.2. Müalicə-profilaktik qidalanma

Müalicə-profilaktik qidalanma (MPQ) mühafizə funksiyası yerinə yetirir. O, istehsalat mühitinin zərərli amillərinin əlverişsiz təsirinə qarşı işləyən orqanizmin funksional vəziyyətinin normallaşmasına xidmət edir.

MPQ-nın əsasında qidalanmanın fizioloji norması durur. Zərərli amillərin orqanizmdə törətdikləri metabolik pozğunluqlardan asılı olaraq insanın əsas qida və bioloji aktiv maddələrə olan tələbatının orta göstəriciləri dəyişə bilər. Bununla əlaqədar ayrı-ayrı nutrientlərin artırılması və ya məhdudlaşdırılması nəticəsində balanslaşdırılmış rasionun düsturu dəyişə bilər. Müalicə-profilaktik qidalanmanın məqsədi aşağıdakılardan ibarətdir:

- qida vasitəsilə orqanizmin ümumi davamlılığının artırılması;
- qidanın ayrı-ayrı komponentlərinin antidot xüsusiyyətlərindən istifadə edilməsi;
- ilkin maddənin, yaxud onun biotransformasiyasının toksikliyindən asılı olaraq, zəhər metabolizminin sürətləndirilməsi və ya ləngidilməsi;
- rasiona təsir etməklə zəhərli maddənin orqanizmdən xaric olmasının sürətləndirilməsi;
- mədə-bağırsaq sistemində zəhərli maddələrin sorulma prosesinin ləngidilməsi;
- zəhərin təsiri ilə əlaqədar qida və bioloji aktiv maddələrin artıq sərf olunmasının kompensasiyası;
- daha çox zədələnən orqanların vəziyyətinə təsir göstərmək.

Qidalılıq dəyəri sutkalıq ümumi rasionun enerji dəyərinin (1400 kkal) 45%-ə yaxın miqdarını təşkil etməlidir.

Müalicə -profilaktik qidalanma şərti olaraq 4 növə bölünür:

1. Müalicə-profilaktik qidalanma rasionları;
2. Profilaktik vitaminləşdirmə;
3. Süd və süd məhsullarının verilməsi;
4. Pektin və tərkibində pektin olan maddələrin verilməsi.

Hal-hazırda vitamin preparatları verilməklə 8 müalicə-profilaktik rasion işlənib hazırlanmış və təsdiq edilmişdir. Vitaminlərin sulu məhlulları çaya, kofeyə, yaxud üçüncü xörəyə əlavə edilir. İkinci xörəyin qarnirinə 2 damcı (2 mq) retinol (A vitamini) əlavə olunur.

№- li MPQ rasionu laparit konsentratının emalı zamanı dağ zənginləşdirmə kombinatında və açıq radioaktiv maddələrlə işlədikdə tətbiq olunur. Rasiona yağ mübadiləsini stimullaşdıran lipotrop məhsullarla zəngin olan maddələr (metionin, sistein, fosfatlar, vitaminlər) daxildir. Rasiona yüksək bioloji aktiv məhsulların (süd məhsulları, qaraciyər, yumurta) daxil edilməsi

orqanizmin ümumi davamlılığını artırır. Tərkibində yüksək pektin (meyvə, tərəvəz) olan məhsullar istifadə edilir.

2№- li MPQ rasionu sulfat, nitrat turşuları, qələvi metallar, xlor, flor, sian birləşmələri, fosgen və digər kimyəvi maddələrin istehsalı ilə məşğul olan işçilər üçün nəzərdə tutulmuşdur. Rasiona orqanizmə heyvani zülallar, yarım doymuş yağ turşularının daxil olmasını təmin edən tərəvəz, süd məhsulları, balıq, bitki yağı və digər məhsullar daxildir.

2a№- li MPQ rasionu hiposensibilizasiyaedici rasiondur, orqanizmin kimyəvi allergenlərə qarşı reaksiyasını zəiflədir, yaxud ləngidir, maddələr mübadiləsini yaxşılaşdırır, orqanizmin müqavimətini artırır. Rasion xrom və onun birləşmələri ilə təmasda olan işçilər üçün nəzərdə tutulmuşdur. Rasionda karbohidratların miqdarı məhdudlaşdırılmış, yağın ümumi miqdarı artırılmışdır. Ərzaq yığımında serotoninin, histaminin və tiraminin metilləşmə prosesini gücləndirmək məqsədilə, tərkibində yüksək kükürd olan amin turşuları seçilmişdir. Yumurta, dəniz və okean balıqları, paxla, çiyələk, qarağat, şokalad, kakao, kəskin və ekstraktiv maddələrin istifadəsi məhdudlaşdırılır. Suda qaynadılmış və buğda bişmiş xörəklər tövsiyə edilir.

3№- li MPQ rasionu keramika boyları, lak və boya istehsalı zamanı qurğuşunun qeyri-üzvi birləşmələri və əlvan metallurgiya sənayesində qurğuşun, qalay istehsalı ilə təmasda olan peşələr üçün nəzərdə tutulmuşdur. Rasiona süd və süd məhsulları daxil edilmiş və gündəlik təzə tərəvəzin verilməsi də nəzərdə tutulur. Əlavə olaraq rasiona 150 mq askorbin turşusu, 2 qr pektin, yaxud, 300 ml meyvə şirəsi daxil edilir.

4№-li MPQ rasionu benzolun və onun homoloqlarının nitroamin birləşmələri, xlorlaşdırılmış karbohidrogenlər, arsen, tellur, civə, fosfor istehsalı ilə məşğul olan işçilər, yüksək atmosfer təzyiqli şəraitində işləyənlər, dəniz və çay limanlarında yüklərin yüklənməsi və boşaldılması ilə məşğul olan işçilər üçün nəzərdə tutulmuşdur.

Rasionun əsas əhəmiyyəti qanyaradıcı sistemin və qaraciyərin davamlılığını saxlamaqdan ibarətdir. Rasiona süd və süd məhsulları, bitki yağları daxil edilmişdir. Heyvani yağlar çox olan xörəklərin, o cümlədən, balıq, göbələk supları, sousları, xörək şirələri, hissə verilmiş və duza qoyulmuş qida məhsullarının istifadəsi məhdudlaşdırılır.

4a №- li MPQ rasionu fosfor turşusu, fosfor anhidridi, sarı və qırmızı fosfor, fosfor 3-xlorid fosfor istehsalında işləyənlər üçün tətbiq olunur. Qida rasionunda fosforun bağırsaqlardan sorulmasına kömək edən çətin əriyən yağların istifadəsi məhdudlaşdırılmalıdır.

4b №-li MPQ rasionu anilin, ksilidin, anilin və toluidin duzları, dinitrobenzol, nitrobenzol, aminoazobenzol istehsalı zamanı istifadə olunur.

5 №- li MPQ rasionu karbonsulfid, kalium permanqanat, barium duzları, manqan dioksid, etilenqlikol, fosfor üzvi pestisidlər, butilin spirtləri istehsalı zamanı işlədilir. Rasionun tərkibi orqanizmin ümumi davamlılığını artırır, mərkəzi sinir sistemini və qaraciyəri toksiki maddələrin təsirindən mühafizə edir.

Vitamin preparatları: Qara metallurjiyanın isti sexlərində, yeyinti sənayesində (çörəkbişirmə, tütün istehsalı) çalışan işçi və qulluqçular üçün vitamin preparatlarının pulsuz verilməsi müalicə-profilaktik qidalanmanın müxtəlif növlərindən biridir. Əmək fəaliyyəti zamanı tər itkisinin artması hesabına itirilən vitaminlərin yerini doldurmaq məqsədilə vitamin verilir. C, B və PP vitaminlərinin həb və ya draje şəklində istifadə edilməsi daha yaxşıdır. Onları sulu məhlul şəklində də, bir nəfərə 2 mq hesabı ilə, I və III xörəklərə əlavə etmək olar.

Süd və süd məhsulları. Əmək şəraiti xüsusilə zərərli olan işçi və qulluqçulara süd və süd məhsulları verilir. Pulsuz süd və süd məhsulları almaq hüququ olan istehsalat sahələrinin, peşələrin, vəzifələrin siyahısı vardır. Növbə ərzində verilən südün norması 0,5 litrdir. Süd zərərli əmək şəraitinə görə verilir, yəni havada zəhərin miqdarı yol verilən konsentrasiya səviyyəsindən yüksək olur. Bir sıra müəssisələrdə gigiyenik əmək şəraiti I və II dərəcə olan işçilərə verilir. Bu zaman südlə təminata çəkilən xərc müəssisənin gəliri hesabına ödənilir.

Südün pul ilə kompensasiyası, o cümlədən, bir neçə növbə üçün evə verilməsi qadağandır. Südü, ona bərabər tutulan qida maddəsi olan süd məhsulları, yumurta və müalicə-profilaktik içkilərlə əvəz etmək olar. Bu halda, sanitariya-epidemioloji xidmətin və ya tibbi-sanitar hissənin icazəsi olmalıdır.

İşçi qurğusunun qeyri-üzvi birləşmələri ilə təmasda olduqda süd südün turş məhsulları ilə əvəz oluna bilər, bu zaman əlavə olaraq bitki məhsulları şəklində 2 qr pektin, jelle, cem, marmelad və şirələr verilir.

Müalicə-profilaktik qida rasionunun hazırlanması və verilməsi sənaye müəssisələrinə xidmət göstərən işçi yeməxanasının pəhriz şöbəsində təşkil edilir.

Süd və süd məhsullarının verilməsi yeməxanada, bufetdə və ya onun üçün ayrılmış xüsusi otaqda aparılır.

Məntəqənin quruluşu, saxlanma şəraiti, avadanlığı sanitariya tələblərinə cavab verməlidir.

FƏSİL 24.

Istehsalat işıqlanması

Görünən şüalar yüksək bioloji təsirə malik olub, orqanizmin əsas həyat funksiyalarının tənzimlənməsində mühüm rol oynayır. Işıq, görmə analizatorunun adekvat qıcıqlandırıcısı olub, bizi əhatə edən aləmdən informasiyanın 90%-i onun vasitəsilə daxil olur. Təbii və süni işıq mənbələri ilə istehsalatın səmərəli işıqlandırılması əmək məhsuldarlığı prosesinin yüksəlməsini və görülən işin keyfiyyətinin yaxşılaşmasını təmin edir.

Əsas işıq kəmiyyətləri və ölçü vahidləri. Optiki şüalanmaya dalğa uzunluğu 400-760 nanometr (nm) olan elektromaqnit rəqsləri aiddir. Bu şüalanma aşağıda qeyd olunan anlayış və kəmiyyətlərlə xarakterizə olunur.

Işıq seli – işıq hissiyyəti yaradan şüa enerjisində deyildir. Işıq selinin ölçü vahidi lümenidir (lm).

Işıq şiddəti – işıq selinin fəzada sıxlığıdır. Işıq şiddətinin vahidi kandeladır (kd).

Işıqlanma – işıqlanan sahəyə düşən işıq selinin səthi sıxlığı olub, səthə düşən işıq selinin, həmin səthin sahəsinə olan nisbəti ilə müəyyən olunur. Işıqlanmanın vahidi lüksdur (lk).

Parlaqlıq – gözdə reaksiya törədə bilən işıq kəmiyyətidir. Parlaqlığın vahidi kanela/kvadratmetrdir (kd/m^2). Qavranılan obyektin parlaqlığı onun işıqlanmasından və əksətdirmə qabiliyyətindən asılıdır.

Əksətdirmə qabiliyyəti (əksətdirmə əmsalı) – cismdən əks olunan işıq selinin, həmin cismə düşən işıq selinə olan nisbətində deyilir, vahidin müəyyən hissəsi ilə və yaxud, faizlə ifadə edilir. Əşyanın əksətdirmə qabiliyyəti nə qədər çox olarsa, onun parlaqlığı da bir o qədər yüksək olar.

Görmə analizatorunun fizioloji qiymətləndirmə metodları. Bir sıra peşələrə xas olan yüksək görmə tələb olunan işlər zamanı, işığın keyfiyyəti və səviyyəsi əlverişli olmadıqda, görmə analizatorları tərəfindən funksional və üzvi dəyişikliklər əmələ gəlir. Intensiv görmə işləri zamanı yorulmanı aşkar etmək və davamlı olaraq belə işlərin yerinə yetirilməsi zamanı işıq şəraitini xarakterizə etmək məqsədilə, ən adekvat və fizioloji göstəricilər vasitəsilə dinamiki müayinələr aparmaqla, bu dəyişiklikləri aşkar etmək olar.

Əmək prosesində çox mühüm rol oynayan görmə analizatorunun funksiyalarına *görmə itiliyi*, *kontrast həssaslıq*, *obyektin fərqləndirilmə tezliyi*, *görmə analizatorunun ötürmə qabiliyyəti* və işıq qıcığı təsirindən *gözün parlaqlığı qəbuletmə qabiliyyəti* aiddir.

Işıq hissiyatı törədə bilən minimal işıq enerjisi *ışıq hissiyatı həddi* adlanır. *Işıq hissiyatı həddi* bir sıra amillərdən: təsir müddətindən, görmə bucağından və s. asılıdır. Obyekti görməyə imkan verən şərait fon ilə obyekt arasında olan parlaqlıq kontrastından asılıdır.

Kontrast həssaslığı – gözün obyektlə fon arasındakı parlaqlıq fərqi qiymətləndirmə qabiliyyətidir.

Görmə itiliyi – gözün əşyanın formasını, çevrəsini, ümumi şəklini, ölçüsünü, ayrı-ayrı hissələrini fərqləndirmə qabiliyyətidir. Görmə itiliyi obyektin minimum bucaq ölçüsü ilə müəyyən olunur ki, göz hələ fonun mövcud parlaqlığını və kontrast həssaslıq həddini fərqləndirə bilir. Həmin minimal bucaq ölçüsü *yol verilən görmə bucağı* adlanır. O, nə qədər kiçik olarsa, gözün görmə itiliyi bir o qədər çox olar.

Görmə qavranılmasının sürəti – bu və ya digər obyekt qavramaq üçün müəyyən qədər vaxt tələb olunur. Bu vaxt gözün *fərqləndirmə sürətinin* inteqral funksiyasını xarakterizə edir. Ən qısa müddətdə müəyyən olunan sürət, yaxud, görmə qavranılmasının tezliyi görmə nəzarəti zərurəti yaranan bir çox istehsalat proseslərinin yerinə yetirilməsi zamanı mühüm göstərici sayılır.

Görmə analizatorunun ötürmə qabiliyyəti görmə qavranılmasının sürətini, görmə itiliyini, işığa qarşı sadə şərti reflektoru reaksiyanın latent dövrünün vaxtını və s. qiymətləndirməyə imkan verən inteqral funksiyadır. Məhz bu parametr gün, həftə, il ərzində görmə analizatorunun funksional vəziyyətini bütün dolğunluğu ilə qiymətləndirməyə imkan verir. Göz ilə müəyyən müddət

ərzində maksimum informasiya qavranılır. Informasiyanın ölçü vahidi bit/san ilə ifadə olunur.

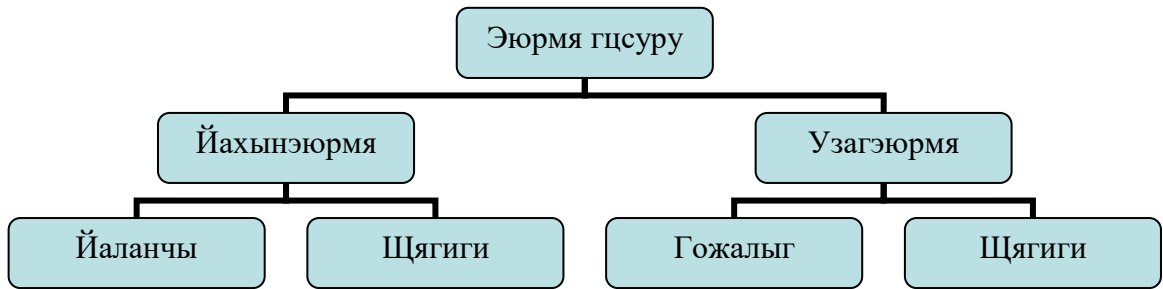
Adaptasiya. Təbiətdə bizi əhatə edən əşyaların parlaqlığı geniş diapozonda dəyişir. Parlaqlığın dəyişikliyi zamanı görmə analizatorunun müvəffəqiyyətlə işləməsi üçün göz adaptasiya qabiliyyətinə malikdir. Görmə adaptasiyasının bir neçə mexanizmi mövcuddur: Pupillomotor – tez və yorucu olmayan (ışıq) adaptasiya zamanı görüş sahəsində parlaqlıq optimal olur və bəbəyin diametri 2-8 mm arasında dəyişir. Bu zaman parlaqlığın yuxarı və aşağı səviyyəsi arasındakı fərq 10-15 dəfə olduğu üçün, göz tərəfindən hiss olunmayacaqdır. Parlaqlığın səviyyəsi aşağı olduqda, *görmə adaptasiyası* (qaranlığa) tor qişada retinomotor və biokimyəvi proseslərin hesabına əmələ gəlir. Belə halda adaptasiya uzunmüddətli və göz üçün tamamilə yorucu olur. Parlaqlığın səviyyəsi aşağı olduqda görmə ilə əlaqədar iş qabiliyyəti və əmək məhsuldarlığı azalır.

Əlverişsiz işıqlanma şəraiti. İstehsalat binasında əlverişsiz işıq şəraiti görmə gərginliyi tələb olunan iş ilə birlikdə (yaxın məsafədən kiçik predmetlərə baxmaq) görmə analizatorunun yorulmasına, iş qabiliyyəti və əmək məhsuldarlığının azalmasına, hətta görmə orqanının bu və ya digər qüsurlarına səbəb olur. Qeyri-qənaətbəxş işıqlanma şəraitində gözlərdə qüsurlar inkişaf edə bilər. Uzun müddət yaxın məsafədən dəqiq görmə işlərinin yerinə yetirilməsi zamanı bir sıra peşə işçilərində (saatsaz, elektron cihazçıları və s.) büllur əzələləri daimi gərgin vəziyyətdə olur ki, bu da yalançı yaxındangörmə adlanan xəstəliyə səbəb olur (Cədv. 24.1, şəkil 24.1).

Cədvəl 24.1

Görmə qüsurlarının xarakteristikası, onun inkişafının səbəbləri, profilaktika və korreksiyası

Refraksiya		Inkişaf səbəbləri	Profilaktika metodu	Korreksiya üsulu
Yaxından görmə	Yalançı (akkomodasiya spazmı)	Aşağı işıqlanma səviyyəsində dəqiq görmə işləri	Optimal işıqlanma səviyyəsində əmək və istirahət rejimi	Optimal işıqlanma səviyyəsi, optiki dərman terapiyası
	Həqiqi (miopiya)	- Eynilə - Irsi	Optimal işıqlanma səviyyəsində, optiki dərman terapiyası	Səpələyici şüşəli eynək
Uzaqdan görmə	Uzaqgörmə (presbiopiya)	Yaş. Aşağı işıqlanma səviyyəsində görmə işlərinin yerinə yetirilməsi.	Optimal işıqlanma səviyyəsində əmək və istirahət rejimi	Toplayıcı şüşəli eynək



Şəkil. 24.1. *Görmə qüsurları*

Yalançı yaxıngörmə zamanı siliar əzələlərin statik gərginliyi tonik yığılmaya səbəb olur və *akkomodasiya spazmi* inkişaf edir.

Akkomodasiya spazmi zamanı göz yaxından görən olur, lakin bu yalançı yaxındangörmədir, göz istirahət etdikdən sonra keçib gedir. Əgər iş həmin *yalançı yaxıngörmə* şəraitində davam etdirilərsə, *həqiqi yaxıngörməyə* keçə bilər, bu zaman göz almasının ön-arxa ölçüləri böyüyür.

Əlverişsiz şəraitdə görmə işlərinin yerinə yetirilməsi erkən (40 yaşadək) *qocalıq uzaqgörənliyinin* inkişafına səbəb olur, bu zaman billur elastikliyi itirir.

Aşağı səviyyəli parlaqlıq görmə işinin məhsuldarlığını, yəni əmək məhsuldarlığını azaldır.

Yüksək dəqiqlik tələb edən görmə işləri zamanı parlaqlıq səviyyəsinin mütləq optimuma nisbətən aşağı olması görmə işinin 20% və əmək məhsuldarlığının 10% azalmasına səbəb olur. Parlaqlığın bundan sonra da azalması əmək məhsuldarlığının kəskin sürətdə aşağı düşməsinə səbəb olur ki, bu zaman həmin görmə işini davam etdirmək mümkün olmur.

Kobud işlərin yerinə yetirilməsi zamanı mütləq optimum səviyyəsindən 60 dəfə aşağı olan parlaqlıq şəraitində əmək məhsuldarlığı 10% azalır, bu zaman biokimyəvi və retinomotor adaptasiya səfərbər olur. Böyük ölçülü obyektlər az parlaqlıq zamanı belə fərqləndirilə bilər ki, bu zaman əmək məhsuldarlığı 70-80% aşağı düşür.

Müxtəlif növ istehsalat fəaliyyətləri zamanı işıqlanma ilə əlaqədar baş verən bədbəxt hadisələrin miqdarı ümumi zədələnmələrin orta hesabla 30-50%-ni təşkil edir. Kobud işlər zamanı ölümlə nəticələnən ağır zədələnmələrin 1,5%-i işıqlanmanın zəif olması səbəbindən baş verir. Həmin işlər zamanı gözün zədələnməsi ümumi bədbəxt hadisələrin 7,8%-dən 31,1%-ə qədərini təşkil edir. Bu zaman baş verən göz zədələnməsinin 18%-dən 25%-ə qədəri iş yerinin əlverişsiz işıqlanması ilə əlaqədar olduğu qeyd olunur.

İşıqlanmaya olan gigiyenik tələblər. Dəqiq və zərif görmə işləri zamanı yüksək əmək məhsuldarlığını təmin etmək üçün istehsalat işıqlanması mühüm rol oynayır. İşıqlanmanı kəmiyyət və keyfiyyətə xarakterizə etmək olar. İşıqlanmanın kəmiyyət göstəricisinə *parlaqlıq* aiddir. Görmə işinin məhsuldarlığı işığın (parlaqlığın) kifayət qədər olmasından asılıdır. Parlaqlığın yol verilən səviyyəsi görmə işlərinin xarakteri ilə müəyyən olunur. İşin yerinə yetirilməsi zamanı fərqləndirilən obyekt nə qədər kiçik olarsa, parlaqlığın səviyyəsi işçi səthdə bir o qədər yüksək olmalıdır.

Istehsalat işıqlanmasının keyfiyyətinə qoyulan gigiyenik tələblərə aşağıdakılar aiddir:

- görmə sahəsində parlaqlığın bərabər yayılması;
- birbaşa və əksolunan parıltının məhdudlaşdırılması;
- işıq selində pulsasiyanın olmaması;
- şüalanmanın spektral tərkibi mümkün qədər gündüz işığına yaxınlaşdırılmalıdır.

Işğının görmə sahəsində *ışığın bərabər paylanması* fərqləndirilən obyektin parlaqlığı ətraf hasarın, avadanlığın parlaqlığından kəskin fərqlənir. Bu, görmə analizatorunun funksiyası üçün əlverişli şərait yaradır və hər dəfə gözün yenidən adaptasiyasının qarşısını alır. Tez-tez adaptasiyanın dəyişməsi görmə analizatorunun yorğunluğuna səbəb olur və istehsalat müdaxilələrinin yerinə yetirilməsində çətinlik törədir.

Işıq mənbəyinin gözqamaşdırıcı parlaqlığı diskomfort və ya korluq hissiyyatı yaradır, nəticədə görmə ilə əlaqədar iş qabiliyyəti azalır. Parlaqlıq *düz* (ışıq mənbəyi və işıqlandırıcı) və *əksolunan* (güzgü səthindən əks olunan) ola bilər. *Düz parlaqlıqdan* mühafizə üçün armaturdan (əksedici və səpələyici) və işçi səthdən lampanın asılma hündürlüyünün tənzimindən istifadə edilir. *Əksolunan parlaqlığı* zəiflətmək üçün işıq selini düzgün istiqamətləndirməli və işıq mənbəyi parlaqlığını azaltmaq lazımdır.

Elektrik şəbəkəsində *gərginliyin tərəddüd etməsi* işıq selinin pulsasiyasına səbəb olur, nəticədə ümumi və görmə ilə əlaqədar iş qabiliyyəti azalır. Həmin əlverişsiz amilin profilaktikası məqsədilə qazdoldurma lampalarında işıq selinin pulsasiyası məhdudlaşdırılır (ışıqlanmanın pulsasiya əmsalı). Lampaların müəyyən qaydada yerləşdirilməsi və xüsusi sxem üzrə birləşdirilməsi yolu ilə həmin əmsala riayət olunur.

Görmə işlərinin təsnifatı. Görmə ilə əlaqədar işlərin obyektin ölçüsünə görə fərqləndirilməsi üzrə təsnif olunması geniş yayılmışdır (bütün obyekt, onun ayrı-ayrı hissələri, yaxud detalın qüsuru – bütün bunlar göz tərəfindən işin yerinə yetirilməsi zamanı duyulur, hiss edilir). Dəqiqliyə görə *ən yüksək* dəqiqlik tələb edən işlər (0,15 mm-dən az), *çox yüksək* (0,15-0,3 mm), *yüksək* (0,3-0,5mm), *orta* (0,5-1 mm-dən yuxarı) və *az dəqiq* (1-5mm), həmçinin, kobud işlər (az dəqiqlik tələb edən işlər), parıldayan materiallarla görülən işlər, texnoloji proseslərin gedişinin ümumi müşahidə edilməsi kimi təsnif olunur.

Bundan başqa optiki alətlərin, yaxud informasiyaları əks etdirən ekran vasitələrinin istifadəsinə görə də işləri təsnif etmək mümkündür.

- *Birinci qrup* görmə işlərinin icrası üçün alət və qurğu tələb olunmur. Bu qrup bütün işləyənlərin 60%-ni təşkil etməklə, sayca ən çox olan qrupdur.
- *İkinci qrup* görmə işləri obyektin fərqləndirmə ölçüsünün çox kiçik olması ilə xarakterizə olunur, bu işin səmərəli icrası üçün böyüdücü optik cihazlardan mikroskop, zərrəbin, optik şüşə (saat, radioelektron istehsalında) istifadə etmək lazım gəlir. Bu qrup bütün işləyənlərin 10%-ni təşkil edir.
- *Üçüncü qrup* görmə işləri informasiyanı əks etdirən ekran vasitələri ilə əlaqədardır. Bu qrup bütün işləyənlərin 30%-ə qədərini təşkil edir (videoterminal texnika – fərdi kompüter).

Optik cihazlardan istifadə etməklə yerinə yetirilən işlər işçi yerində yüksək parlaqlıq olmasını tələb edir. Bu iş növü ən yüksək dəqiqlik tələb edən işlərə aid edilə bilər.

Ekrandan informasiya qəbul etməklə əlaqədar işlər (kompüter, televizor) zamanı sənədləri altdan işıqlandırmaqla yerli işıqlandırmadan istifadə etmək olar, lakin bu zaman işıqlanma ekranının səthində işıq ləkəsi (zolağı) yaratmamalıdır. Bu halda, parlaqlıq 70 kd/m^2 təşkil edir. İşçi sənədlər yerləşən stolun səthindəki parlaqlıq ekranın parlaqlığına uyğun olmalıdır.

İstehsalat binasını və işçi səthini işıqlandırmaq üçün 3 növ işıqlanmadan istifadə olunur: *təbii* (ışıq mənbəyi günəşdir), süni (ancaq süni işıq mənbəyi istifadə olunur) və *qarışıq işıqlanma* (təbii işıq kifayət etmədikdə süni işıq mənbəyindən də istifadə edilir).

Təbii işıqlanma. Təbii işıq mənbəyi günəşdir, onun səthində temperatur təxminən 6000°C -dir. Günəşdən yer səthinə fasiləsiz olaraq güclü şüa seli gəlir. Həmin selin üçdə biri yer səthindən əks olunaraq planetlərarası fəzaya səpələnir. Günəşin şüasının üçdə iki hissəsi öz yolunda yerlə qarşılaşır, atmosferi, yeri, okeanı qızdırır, suyu buxarlandırır, külək və yağışa səbəb olur. Yerli təbii işıq iqlimi günün astronomik müddətindən, günəşin işıqsaçma dövrü müddətindən, onun yüksəklikdə duruş vəziyyətindən və s. asılıdır. Onun spektral xarakteristikası günəşin yuxarıda duruş vəziyyətindən asılı olub, həm də günəş şüasının bioloji təsirini müəyyənləşdirir.

Cədvəl 24.2

Günəşin duruş vəziyyətindən asılı olaraq üfüqi səthin işıqlanması

Günəşin duruş hündürlüyü (dərəcə)	Buludsuz hava zamanı işıqlanma (lüks)
55	85000
50	76000
45	67000
40	58000
35	48000
30	39000

Məlum olduğu kimi günəş spektrinin tərkibində görünən, ultrabənövşəyi və infraqırmızı şüalar vardır. (cədv. 24.3)

Cədvəl 24.3

Səmada günəş spektrində ultrabənövşəyi, görünən və infraqırmızı şüa enerji nisbətləri

Şüalanma mənbəyi	Spektr sahəsində enerji (%)		
	Ultrabənövşəyi	Görünən	Infraqırmızı
Günəş üfüqdə	0	28	72
Günəş 60° duruş hündürlüyündə	3	44	53
Günəş 90° zirvədə	4	46	50
Mavi səmada	10	65	25

Cədvəldən göründüyü kimi, günəş zirvədə olduqda yer səthinə çatan ultrabənövşəyi şüanın cəmi payı 4%, görünən enerji payı 46%, bütün günəş enerjisinin yarısını isə infraqırmızı şüalar təşkil edir.

Günəş yerini üfüqə doğru dəyişdikdə günəş spektrinin maksimum enerjisi (72%) infraqırmızı şüanın payına düşür. Bu zaman ultrabənövşəyi şüalar tamamilə olmur. Görünən şüalar isə bütün günəş enerjisinin ancaq 28%-ni təşkil edir.

İstehsalat binalarının təbii işıqlanması bir çox amillərdən asılıdır və onların ən mühümləri aşağıda qeyd olunanlardır:

- yerin coğrafi en dairəsi;
- ilin və günün vaxtı;
- binanın pəncərəsinin işığa tərəf istiqaməti;
- qarşdakı obyektin (ağaclar, başqa binalar və s.) kölgə salması;
- daxili amillər (planlaşma, binanın və pəncərələrin ölçüsü, onların forması, divarın, döşəmənin, tavanın boyasının rəngi, şüşələnmənin vəziyyəti, pəncərə pərdəsinin olması və s.).

Təbii işıqlanmanın növləri. *Təbii işıqlanma* – binanın günəş işığı hesabına qapı-pəncərə vasitəsilə işıqlanmasıdır. Həmin işıqlanma aşağıda qeyd olunduğu kimi ola bilər:

1. yuxarıdan – damda yerləşən baca və pəncərələrdən;
2. yanlardan – bayır divarların pəncərələrindən;
3. kombinə edilmiş – pəncərə və işıq fənərləri vasitəsilə.

Təbii işıqlanmanın bu və ya digər sistemindən istifadə olunması binanın ölçüsündən, təyinatından, binanın yerləşmə planından, həmçinin yerin iqlim xüsusiyyətindən asılıdır.

Binanın rənglənməsi. Məlumdur ki, gözün müxtəlif monoxromatik şüalanmaya həssaslığı eyni deyil. İnsanın gözü 555 nm (sarı-yaşıl rəng) dalğa uzunluğuna malik görünən şüalara daha həssasdır, 400 və 700 nm (bənövşəyi və qırmızı rəng) dalğa uzunluğuna malik şüalara az həssasdır. Sarı-yaşıl boya rəngi sinir sistemini sakitləşdirir, mavi və göy rəng tormozlayıcı narıncı-qırmızı rəng qıcıqlandırıcı təsir göstərir.

Müxtəlif təyinatlı istehsalat binaları, avadanlıqlar boyalarla rənglənmə zamanı yuxarıda qeyd olunanlar nəzərə alınır. Rəng işlənməsi zamanı görmə ilə əlaqədar olan işlərin xarakteri, sanitariya-gigiyenik şəraiti, bina daxilində istilik rejimi, interyerin quruluşu nəzərə alınmalıdır. (cədv.24.4)

Cədvəl 24.4

Interyerin boyasını müəyyənləşdirən amillər

Əməyin xarakteri	daimi, eyni ahəngli	yumşaq rəng
	fiziki, müvəqqəti	açıq, yumşaq qamma
Binanın istiqaməti	şimala	isti qamma
	cənuba	soyuq qamma
Binanın daxili rejimi	yüksək temperaturlu	soyuq tonlu
	aşağı temperaturlu	isti tonlu

Binanın və avadanlığın boyasını seçərkən «istehsalat binalarının və texnoloji avadanlıqların səmərəli rənglə boyanması haqqındakı göstəriş»dən (SN 181-70) istifadə etmək olar. (cə. 24.5, 24.6)

Cədvəl 24.5

Binanın daxili interyerinin rənglənməsi zamanı rəng seçimi üçün tövsiyələr

Soyuq tonlu	Cənub rayonlarında yerləşən istehsalat binaları. Mərkəzi rayonlarda yerləşən qapı-pəncərəsi cənuba istiqamətlənən istehsalat binası otaqları. Yüksək istilik xaric edən binalar (20 kkal- dən artıq).
Isti tonlu	Şimal və mərkəzi rayonlarda. Təbii işıqdan məhrum olan otaqlarda.
Neytral tonlu	Rəngə tələbat yüksək olan istehsalat binalarında

Cədvəl 24.6

Istehsalat binaları səthinin rənglənməsində təxmini rəng seçimi (yuxarı, tavan, ağ rəng)

Binanın daxili rejimi	Otaq divarının aşağı hissəsi	Döşəmə
Rənglə informasiyanın ötürülməsinə tələbat olan binalar (rəngsaz, çeşidləşdirici)	Açıq-göy rəng	Boz
Təbii işıqlanması olan xüsusi, dəqiq və yüksək dəqiq işlər	Sarı	Açıq-qəhvəyi
Eynilə, lakin təbii işıqlanma olmadıqda	Açıq- sarı	Açıq- sarı

Normal temperatur- rütubət rejimli kobud və orta dəqiq işlər üçün olan binalar

a) azacıq toz xaric edən binalar;	Açıq- yaşıl; Açıq- sarı	Açıq- qəhvəyi; Açıq- boz
b) binanı çirkləndirən tozlu və istehsalat tullantılı sexlər;	Açıq- sarı; Açıq- yaşıl	Boz; Tutqun -boz
c) xeyli istilik xaric edilən zaman;	Boz-yaşıl; Mavi	Boz; Tutqun- boz

Görünən şüaların defisiti, yaxud yoxluğu, profilaktik tədbirlər: Bir çox hallarda istehsalat işləri təbii işıqlanmanın kifayət qədər olmadığı, yaxud heç olmadığı şəraitdə yerinə yetirilir. Bu aşağıda qeyd olunan hallarda ola bilər:

- gündüz və gecə bütün sutka ərzində təbii işığın olmaması (qışda uzaq şimalda yaşayanlar) zamanı;
 - təbii işığın olmaması şəraitində görülən istehsalat işləri zamanı:
- a) saxta və metro işlərində;

b) pəncərəsiz və bacasız binalarda;

- düzgün layihələşdirilməməsi səbəbindən təbii işıqlanmanın olmaması zamanı.

Təbii işığın olmaması işçilərdə «ışığı açlığı» na səbəb olur. Işığın və ultrabənövşəyi şüanın defisiti orqanizmdə maddələr mübadiləsinin pozulmasına və orqanizmin müqavimətinin zəifləməsinə səbəb olur.

Uzun müddət təbii işığı olmayan istehsalat binalarında işləmək işçilərə əlverişsiz psixofizioloji təsir göstərir, ətraf ələmlə əlaqə kəsilir, xüsusən, sahəsi az olan otaqda işlədikdə qapalı həyat hissi, monoton süni işıq- bütün bunlar işçilərdə subyektiv xoşagəlməz hissiyyat yaradır, onların əhvalı pisləşir, həvələri olmur, iş qabiliyyətləri aşağı düşür, yuxuları pozulur və s.

Təbii işığı olmayan binalarda işıq mühitinin yaratdığı əlverişsiz təsirin qarşısını almaq üçün aşağıda qeyd olunan tədbirlərdən istifadə olunmalıdır: spektri təbii işıq spektrinə yaxın olan *qazdoldurma* işıq mənbələrindən, təbii işıqlanmaya bənzədilən xüsusi arxitektura üsullarından (yalançı pəncərə, qapı-pəncərəyə rəngli şüşədən düzəldilmiş naxış və s.); təbii işığı olmayan binada ultrabənövşəyi şüa çatışmazlığını kompensasiya etmək üçün uzun müddət təsir göstərən ultrabənövşəyi şüa qurğusundan, fotarilərdən istifadə edilməlidir.

Binanın insolyasiyası: Binada pəncərələrin şüşə səthləri böyük olduqda binaya daxil olan işıq birbaşa günəş işığı və əksolunan parıltı yaradır ki, bu da görmə ilə əlaqədar işlər üçün olduqca əlverişsiz şərait deməkdir. Həddən artıq insolyasiya ilə mübarizə məqsədilə günəşdən qoruyan qurğulardan istifadə olunur (jalyuzlar, pərdələr, ekranlar və b.).

Istehsalat otaqlarının süni işıqlandırılması üçün közərmə və qaz doldurulmuş lampalardan istifadə edilir.

Süni işıqlanma. Süni işıq mənbələrinə işığın süni yaradılması ilə fərqlənən közərmə və qazdoldurulmuş lampalar aiddir. Közərmə lampası istilikdən qızma prinsipi ilə işıq yaradır, görünən şüalar lampa telinin işıqsaçma temperaturuna qədər qızmasından əmələ gəlir və işığın spektral tərkibindən asılı olur. Közərmə lampasının spektri narıncı-qırmızı hissədən ibarətdir. Közərmə lampası işığın temperaturu 2800-3600⁰K təşkil edir. Ona görə telin işıqsaçan hissəsi yüksək parlaqlığa malik olur. Bundan əlavə lampa özü ətraf mühit havasını qızdırır (70-80% istilik şüalanmasının payına düşür) və yalnız sərf olunan enerjinin 5%-i işığa çevrilir.

Qazdoldurulmuş lampalar lüminessensiya prinsipi əsasında işıq yaradır ki, (lüminessent lampası), bu zaman enerjinin müxtəlif növləri – elektrik, kimyəvi və b. görünən şüalara çevrilir. Elektrolüminessensiya hadisəsi neon, arqon, civə, ksenon, natrium və b. qazdoldurma lampalarında istifadə olunur. Qazdoldurma lampaları yüksək təzyiqli (qövs-civə lampaları) və aşağı təzyiqli (lüminessent) olur.

Aşağı təzyiqli lüminessent lampaları silindrik boru şəklində olub, uzunluqları və diametrləri lampanın növü və gücü ilə müəyyən olunur. Silindirdə 3- 4 mm c.s. təzyiqdə bir qədər civə və qaz (arqon, neon və s.) olur.

Borunun daxili səthi nazik lüminefor təbəqə ilə örtülüdür. Bu isə civə buxarında elektrik boşalması zamanı görünən şüalar yaradır ki, bunun da

spektral tərkibi lümineforun tərkibindən və hazırlanma üsulundan asılıdır. Işıq temperaturu 6500^0 K -dən 3600^0 K -nə qədər olan bir neçə növ müxtəlif spektrə malik lüminessent lampası buraxılır.

Lüminessent lampanın işıqlanması lümineforun seçilməsindən asılıdır. Lümineforun tərkibindən asılı olaraq aşağıdakı əsas lüminessent lampa növləri ayırd edilir:

- GI – gündüz işığı;
- AI – ağ işıq;
- SAI – soyuq ağ işıq;
- IAI – isti ağ işıq;
- IYAI – işıqsaçması yaxşılaşmış ağ işıq.

Ağ işıqlı lampalar daha çox istifadə edilir, belə ki, onlar iqtisadi cəhətdən daha əlverişlidirlər.

Yüksək təzyiqli qazdoldurma lampalarında işıq selinin səviyyəsi lüminessent lampalarına, xüsusən də közərmə lampalarına nisbətən xeyli çoxdur. Istismar nöqtəyi-nəzərindən onlar daha əlverişlidirlər, onlardan metallurjiya, maşınqayırma sənaye sexlərində istifadə edilir.

Qazdoldurma lampalarının üstün cəhətləri:

- şüa spektri günəşə yaxındır;
- yayılmış şüalar kölgə və zolaq salmırlar;
- yüksək işıqlanmanı təmin edirlər (közərmə lampasından 2 dəfə artıq);
- enerji sərfinə görə iqtisadi cəhətdən sərfəlidir;
- istismar müddəti uzundur.

Lüminessent lampasının çatışmayan cəhətləri:

- effektiv işləməsi üçün havada temperatur $+12^0\text{ C}$ -dən aşağı olmamalıdır;
- monoton küylü olması;
- işıqsaçmanın təhrif olunması;
- stroboskopik effektin olması, yəni:
 - 1) sürətlə hərəkət edən predmetin fasilələrlə müşahidəsi şəraitində onun hərəkətsiz kimi qavranılması (istehsalat travmatizm təhlükəsi);
 - 2) cismin hərəkətinin ayrı-ayrı anlarının şəklinin tez növbələşməsi, onun fasiləsiz hərəkəti kimi qavranılır (gerçəkliyin təhrif olunmuş şəkildə qavranılması). Fəzanı ayırmaqla və yalnız cüt miqdar lampalardan istifadə edilərsə bu mənfi effekt aradan qaldırıla bilər.

Işıqlanma sistemi ümumi, yerli və kombinəedilmiş ola bilər. *Ümumi* – bütün bina sahəsində lampalar bərabər, yaxud avadanlıqların və işçi yerinin sahəsini nəzərə alaraq, onlar lokal yerləşdirilə bilər. *Yerli* – ancaq işçi səthi işıqlandırmaq üçün; *kombinəedilmiş* – bu sistemdə yerli işıqlanma işçi səthində yüksək parlaqlıq yaratmaq; *ümumi* isə, ayrı-ayrı sahələrin bərabər işıqlanmasını təmin etmək üçün istifadə edilir.

Ümumi işıqlanma aşağıdakı hallarda tövsiyə oluna bilər:

- fiksə olunmuş iş yeri olmadıqda, iş sexin bütün nöqtələrində aparılırsa və iş yüksək görmə ilə əlaqədar deyildirsə (belə halda ümumi işıqlanma sistemindən istifadə etmək olar);

- yüksək dəqiqlik tələb olunan işlərdə kombinə edilmiş işıqlanmadan istifadə olunur;
- işçi səthinə düşən işığın istiqamətinin daim dəyişməsi hallarında;
- şaquli və mayili səthə malik avadanlıqların olduğu hallarda.

Qeyd etmək lazımdır ki, kombinə edilmiş sistem iqtisadi cəhətdən daha qənaətcildir, lakin ümumi işıqlanma sistemi ümumi gigiyenik şəraiti daha yaxşı təmin edir.

Istehsalat işıqlanması üçün çiraqlar işıq mənbəyindən işıq selini lazım olan istiqamətə paylamaq və gözü işıq mənbəyinin həddən artıq parlaqlığından mühafizə etmək üçün onlar armatura yerləşdirilir. Armaturalar işıq mənbəyini mexaniki zədələnmədən, tüstüdən, tozdan, hisdən, rütubətdən qoruyur, həmçinin, çirağın armatura bərkidilməsini və işıq mənbəyinə birləşdirməsini təmin edir.

Düz işıq saçan çiraqlar işıq selinin 80%-ni aşağı tərəfə istiqamətləndirir. Işıq səpələyici çiraqlar işıq selini hər iki sferaya yayır, işıq selinin 40-60% -i aşağıya, 60-80%-i yuxarıya yayılır. Işıq əksətdirici çiraqlar işıq selinin 80%-ni yuxarı – tavana istiqamətləndirir ki, oradan da əks olunaraq aşağı – işçi zonası işıqlandırır. Düz işıq saçan çiraqlar işığı istiqamətləndirməyə imkan verir, bu da bir sıra hallarda detalları daha yaxşı fərqləndirməyə şərait yaradır. Düz işıq çiraq qurğuları yüksək qənaətcilliyə malikdir. Səpələyici işıq çiraqları işıq selini yuxarı və aşağı zonalara təxminən bərabər yayır. Əksətdirici işıq çiraqları işıq selini demək olar ki, tamamilə binanın yuxarı zonasına istiqamətləndirir və səpələnmiş mülayim işıqlanma yaradır ki, bu zaman işıq mənbəyi gözə qamaşdırıcı təsir göstərmir. Çiraqların tətbiq olunması işıq selini paylaşdırmaqdan başqa, gözü işıq mənbəyinin qamaşdırıcı təsirindən qoruyur. Buna mühafizə bucağı tətbiq edilməklə, donuq, tutqun yaşıl rəngli və ya tutqunlaşdırılmış şüşələrdən hazırlanmış kölgəsalanlar vasitəsilə nail olmaq olar.

Çiraqların çox mühüm gigiyenik cəhəti ondan ibarətdir ki, onlar xarici mühit təsirinə dözmək qabiliyyətlərinə malikdirlər. Təyinatlarına görə çiraqlar açıq, qapalı, toz keçirməyən, turşuya, qələviyə davamlı, elektrik keçirməyən, rütubətə və paslanmaya davamlı növlərə bölünür.

Işıqlanmanın gigiyenik normalaşdırılması: Hal-hazırda istehsalat işıqlanması üçün sanitariya norması yoxdur. Odur ki, istehsalat müəssisələrində təbii və süni işıqlanmalar qüvvədə olan tikinti norma və qaydalarına (SN və Q) əsasən normalaşdırılır. Normalar ümumi sahələrarası xarakter daşıyır. Bu sənədlərin əsasında istehsalatın müxtəlif sahələri (tekstil, maşınqayırma, poliqrafiya) üçün normalar hazırlanmışdır.

Süni işıqlanma norması istehsalat binasında görünən şüalanmanın elə minimum səviyyəsidir ki, ondan kənarında görmə analizatorunun iş qabiliyyətinin zəifləməsi və əmək məhsuldarlığının azalması istisna olunmur. Normalaşdırılan işıqlanmanın kəmiyyəti iş prosesinin ayrı-ayrı xarakterləri ilə müəyyənləşir. Görmə işlərinin əsas və əlavə əlamətlərinin fərqləndirilməsi qəbul olunmuşdur. Əsas əlamətlərə: fərqləndirilən obyektin ölçüsü (məmulatın defekti, şəklin ştrixi, hərflər və s.), fonun əksətdirmə əmsalı, detal və fon arasında kontrast aiddir. Əlavə əlamətlərə: travmatizm təhlükəsinin yüksək olması, görmə ilə əlaqədar iş

müddətinin çox olması və s aiddir. İstehsalat binalarının işıqlanmasını normallaşdırarkən, tikinti normalarına bir sıra hallarda enerjiyə qənaət baxımından yanaşılır. Dəqiq işlər üçün tövsiyə olunan işıqlanma və parlaqlığın səviyyələri cədvəldə verilmişdir. (cədv. 24.7)

Cədvəl 24.7

Dəqiq işlər üçün işıqlanmanın və parlaqlığın
tövsiyə olunan səviyyəsi

Fərqləndirilən obyektin ölçüsü, bucaq/dəqiqə	iş növbəsinə görə dəqiq işlərin vaxtı (%)	Işıqlanma (lk)	İşçi səthin parlaqlığı (kd/m ²)
1,5 – dən az	60- dan artıq 60-dan 30- a 30- dan az	3000 2000	300 - 500
1,5 – dən 3- ədək	60- dan artıq 60-dan 30- a 30- dan az	1500 1000	150 – 2000
3 – dən 5- ədək	60- dan artıq 60-dan 30- a 30- dan az	750 500	50 - 100

Gərginlik nəzərə alınmaqla dəqiq işlər üçün işıqlanmanın səviyyəsi tikinti normalarına əlavələr (1985) edilməklə metodik tövsiyə işlənib hazırlanmışdır. Metodik tövsiyədə kompleks fizioloji-gigiyenik müayinələr əsasında görmə ilə əlaqədar işlərin gərginliyini qiymətləndirmək üçün göstəricilər, görmə ilə əlaqədar işlərin dəqiqliyini və mürəkkəbliyini nəzərə alaraq işçi səthdə işıqlanmanın (parlaqlığın) tövsiyə olunan və yol verilən səviyyəsi verilmişdir. İstehsalatda işıq mühitinin yaradılması zamanı aşağıda qeyd olunanları nəzərə almaq lazımdır:

- Göz işıqlanmaya deyil, parlaqlığa reaksiya verir.
- Görmə ilə əlaqədar işlər minimumdan optimal kəmiyyətə doğru parlaqlığın çox geniş diapazonunda yerinə yetirilə bilər.
- Tor qişada işıqlanma səviyyəsi daimi sabit olduqda bəbəklər reaksiya verir, parlaqlıq aşağı olduqda genişlənir, parlaqlıq yüksək olduqda bəbəklər daralır.
- Görmə ilə əlaqədar işlər nə qədər mürəkkəb olarsa, yəni fərqləndirilən obyekt nə qədər kiçik olarsa, görmə sahəsində parlaqlıq bir o qədər yüksək olmalıdır.

Bəbəyin diametri 3 mm və aşağı olduqda gözün görmə itiliyi maksimum olur. Bəbəyin belə ölçüsü işçi səthində parlaqlıq 500 kd/m² və artıq olduqda müşahidə edilir.

Parlaqlığın bu diapazonunda görmə analizatoru istənilən dəqiqlikdə işləri yerinə yetirə bilər, bu zaman tor qişaya daimi olaraq optimal miqdar işıq düşür. 500 kd/m² elə optimal parlaqlıq səviyyəsidir ki, görmə işləri istənilən dəqiqlikdə yerinə yetirilə bilər.

Görmə işlərinin xarakterindən asılı olaraq parlaqlığın səviyyəsi minimuma endirilə bilər, maksimal kəmiyyətlə müqayisədə bu minimal hesab edilə bilər. Belə halda bəbəyin ölçüsü 3 mm- dən artıq olmalıdır ki, tor qişaya daim işıqlansın

(bioloji konstant), çünki gözün optik qüvvəsinin güclənməsində akkomodasiya iştirak edir.

Istehsalat binalarının təbii işıqlanmasının layihələşdirilməsi zamanı arxitektolar və inşaatçılar sanitariya normaları və qaydalarından (SN və Q) istifadə edirlər. Norma göstəricisi kimi təbii işıq əmsalından (TIƏ) istifadə olunur.

FƏSİL 25. Istehsalat ventilyasiyası

Istehsalat prosesi bir qayda olaraq, istilik, rütubət, buxar, toz, toksiki qazlar şəklində zərərli ünsürlər xaric etməklə müşayiət olunur. Binaya yayılaraq onlar hava mühiti vəziyyətini və tərkibini dəyişir, bütün bunlar da öz növbəsində işçilərin sağlamlıq vəziyyətlərində meyillənmələr törədir və əmək məhsuldarlığına əlverişsiz təsir göstərir.

Yuxarıda qeyd olunan zərərlərə qarşı mübarizə tədbirləri texnoloji avadanlıqların hermetikliyinə istiqamətlənmişdir. Əgər texnoloji, inşaat və təşkilatı tədbirlər lazımı əmək şəraitini təmin edə bilməzsə, onda iş yerində normal sanitar-gigiyenik əmək şəraiti yaratmaq üçün ventilyasiyadan istifadə olunur.

Ventilyasiyanın vəzifəsi binanın işçi havası zonasında təmiz hava və yol verilən (komfort) meteoroloji şəraiti təmin etməklə, işçilərin əhval-ruhiyəsini, onların əmək məhsuldarlığını artırmaqdır. Bu məqsədlə istehsalat ventilyasiyası gətirilən havanın təmizlənməsini, texnoloji proses zamanı yaranan izafi istiliyin, rütubətin, tozların, zərərli qazların və buxarların xaric olunmasını, həmçinin qaz və toz ilə çirklənmiş havanı atmosferə buraxmazdan əvvəl onun təmizlənməsini təmin edən qurğular, üsullar, vasitələrlə həyata keçirilir.

Bir sıra müəssisələrdə (toxuculuq, tütün, şirniyyat fabrikində) istehsalat ventilyasiyası lazımı hava mühitinin yaranmasını, xüsusən də texnoloji parametrlərə əsasən binada havanın rütubət göstəricisini təmin edir.

Istehsalat ventilyasiyasının növləri – havanı hərəkətə gətirmə üsuluna görə təbii və mexaniki (süni) olmaqla iki yerə bölünür. Qarışıq ventilyasiya da ola bilər, yəni təbii və süni ventilyasiyanın əlaqələndirilməsi. *Təbii ventilyasiya* istilik və külək təzyiqləri hesabına baş verir.

Təbii ventilyasiyanın *aerasiya* və *infiltrasiya* formaları mövcuddur. Binada və onun xaricində temperatur fərqi əsasən hava mübadiləsi baş verir. Qapı, pəncərə, nəfəslük və s. vasitəsilə belə hava mübadiləsi qismən tənzimlənə bilər. Bu təbii ventilyasiyanın *aerasiya* formasına aiddir. Digər tərəfdən küləyin təsiri nəticəsində binanın divarlarının pəncərə səthlərindən, hermetik olmayan yerlərdən, mövcud deşiklərdən binaya hava daxil olur və beləliklə, yaranan külək təzyiqi nəticəsində hava mübadiləsi baş verir. Belə hava mübadiləsi təbii ventilyasiyanın *infiltrasiya* formasına aiddir. Beləliklə, təbii ventilyasiyanın *aerasiya* və *infiltrasiya* formaları baş verir.

Mexaniki ventilyasiya xüsusi mexaniki qurğu (ventilyator, effektor) vasitəsilə həyata keçirilir. Həmin qurğular vasitəsilə hava binaya gətirilir və ya sorulur.

Mexaniki ventilyasiyadan o zaman istifadə edilir ki, təbii yolla meteoroloji şərait və havanın təmizliyi təmin oluna bilmir.

Ventilyasiya funksiyasına görə *gətirici* (binaya təmiz hava gətirilir), *sorucu* (çirklənmiş hava binadan xaric edilir) və *gətirici-sorucu* olur. Hava mübadiləsinin təşkili formasına görə *ümumi mübadiləli* (yəni, verilən bütün hava müəyyən yerə istiqamətləndirilməklə binadan xaric edilir), *yerli* və *zonal* ventilyasiyalar tətbiq olunur.

Beləliklə, ventilyasiya mexaniki gətirici-sorucu və ya təbii olaraq gətirici-sorucu ola bilər.

Təbii ventilyasiya. İstehsalat binalarında havanın infiltrasiya yolu ilə mübadiləsi zəif olur. Belə ki, infiltrasiya hava mübadiləsinin dəyişməsinə iki dəfə təmin edə bilər.

Düzgün layihələşdirilmiş mütəşəkkil aerasiya vasitəsilə saatda 100000 m³-dək hava mübadiləsi gedə bilər.

Aerasiya – mütəşəkkil, idarə olunan ventilyasiyadır, bu, istilik və ya külək təzyiqləri sayəsində baş verir. Bu təzyiqlərin hər ikisi eyni vaxtda və ya ayrılıqda təsir göstərə bilərlər.

Metallurgiya və maşınqayırma sənaye sahələrinin isti sexlərində aerasiyadan istifadə etmək səmərəlidir. Belə ki, həmin sahələrdə intensiv istilik xaric edən mənbələr (poladərilmə, boru-prokat, elektrik-qövs, tovvermə sobaları, qızdırıcı sobalar, kürələr və s.) olduğundan binanın havasına çoxlu miqdar istilik qarışır. Xaricdəki və daxildəki hava temperaturlarının fərqi sayəsində havanın həcm çəkisində fərq yaranır. Ona görə də, sexdə və bayırda havanın temperatur fərqi nə qədər böyük olarsa, istilik təzyiqi də bir o qədər çox olur. Bayırdakı hava binanın yan pəncərələrindən içəri daxil olur, qızmış hava ilə qarışır və yuxarıya qalxaraq xaric olunur.

Külək təzyiqinin təsiri biləvasitə küləyin binaya göstərdiyi təzyiqlərlə əlaqədardır. Külək əsən tərəfdən hava binanın açıq pəncərələrindən (yayda hər iki cərgədən, qışda ancaq yuxarı cərgədəki pəncərələrdən) otağa daxil olur. Külək tutmayan tərəfdən isə hava binanın üzərindən keçərək mənfi təzyiq yaradır, bu da, aerasiya bacaları vasitəsilə havanın səmərəli xaric olmasını təmin edir. Binadan xaric olan havanın bacalardan geri qayıtmasının qarşısını almaq üçün küləkqaytaran lövhəli bacalar istifadə edilir.

Bir qayda olaraq aerasiya birmərtəbəli ayrıca yerləşən binalarda təşkil edilir. Çoxmərtəbəli binaların yuxarı mərtəbəsində də aerasiya olunan sexlərin yerləşdirilməsinə icazə verilir.

Aerasiya olunan bina perimetri boyunca boş olmalıdır, bəzi hallarda boylama divarının yanına 40%-dən çox olmayaraq, əlavə tikili tikmək olur. Sex nə qədər hündür olarsa, havanın sorulması bir o qədər yaxşı və aerasiya səmərəli olur. Aerasiya zamanı böyük hava mübadiləsi həyata keçirilir. O, ekonomik cəhətdən effektivdir, belə ki, elektrik enerjisi sərf edilmir, bununla belə onun idarə olunması xeyli mürəkkəb olub, hava şəraitindən, istilik və külək təzyiqlərindən asılıdır. Bu zaman atmosfərə buraxılan hava zərərli qarışıqlardan təmizlənmir. Əgər gətirilən havanın tərkibində toz və zərərli maddələrin konsentrasiyası yol verilən həddən 30% çox olarsa, aerasiya tətbiq olunmur.

Aerasiya ümumi mübadiləli ventilyasiyaya aiddir, lakin bununla yanaşı yerli sorucular da tətbiq oluna bilər, həmçinin işçi yerinə mexaniki ventilyasiya vasitəsilə təmiz hava da verilə bilər. Aerasiya bacaları və pəncərə dəliklərinin yerləşməsi səmərəli olmalıdır ki, onu tez və rahat tənzimləmək mümkün olsun, eyni zamanda pəncərə və bacaların sahəsi yetərinə olmalıdır ki, səmərəli hava mübadiləsi gedə bilsin.

Mexaniki ventilyasiya. *Ümumi mübadiləli ventilyasiya:* Ventilyasiyanın vəzifəsi işçi havasından hava mühiti çirkləndiricilərini tamamilə çıxarmaq, sonra onları tutaraq, təmizləməkdən və təmizlənmiş havanı atmosfərə buraxmaqdan ibarətdir.

Ümumi hava mübadiləli ventilyasiya zamanı hava mübadiləsi üçün elə miqdar təmiz hava gətirilir ki, bina havasına qarışan zərərləri yol verilən konsentrasiyaya qədər durulaşdıra bilsin, yaxud istiliyi bütün otaqlar boyunca assimilyasiya etsin.

Mexaniki ventilyasiya zamanı havaya istənilən fiziki xassəni vermək, yəni soyutmaq, qızdırmaq, rütubətləndirmək, tozu, zəhərli qazları tutmaq və s., eyni zamanda istehsalat binasından xaric edilən havanı təmizləyib atmosfərə buraxmaq olar. Havanın binaya verilməsi və xaric edilməsi mexaniki enerjinin hesabına ventilyator, effektor vasitəsilə həyata keçirilir.

Istehsalatın texniki xüsusiyyətləri zəhərlərin tutulub saxlanılmasına imkan vermədikdə, onların xaric olunma yerlərinə yaxın nöqtələrdə toz- qaztutucularının yerləşdirilməsi havanın təmizləməsinə imkan verir. Havanı gətirən və soran ventilyasiya qurğusu *gətirici-sorucu* ventilyasiya adlanır.

Mexaniki ventilyasiya mürəkkəb sistem olub, iri havaaparan borulardan, havanı təmizləmək üçün texniki qurğulardan və s. təşkil olunmuşdur.

Ventilyator havaboşluğu yaratdığı üçün hava götürülən yerdən bayır havanı sorur, oradan hava kameraya daxil olaraq tozdan təmizlənir, sonra qurğulara keçərək lazım olan qızdırılma, soyutma, qurudulma, rütubətləndirmə əməliyyatlarına məruz qalır və magistral – havaaparan boru vasitəsilə binaya verilir. Ventilyasiya olunan binadan sorucu ventilyator vasitəsilə hava sorucu havaaparan borulara sorulur və siklonlarda tozdan təmizlənərək havaya buraxılır. Gətirici mexaniki ventilyasiya havanı binanın hər tərəfinə bərabər yayır (ümumi gətirici ventilyasiya), yaxud havanı binanın müəyyən sahəsinə verir (yerli gətirici ventil-yasiya). Ventilyasiyanın bu növü vasitəsilə binanın havasına gətirilən hava qarışdırılır, mikroiklim göstəricilərinin (temperatur, nisbi rütubət), tozların, zəhərli qazların gigiyenik normativlərə endirilməsinə nail olunur. Bir qayda olaraq gətirici hava adamlar olan binalara verilir. Havanın götürülməsi şaxta və yaxud binanın divarındakı deşiklər vasitəsilə həyata keçirilir.

Havagötürən qurğu atmosfer yağmurundan, digər qarışıqlardan mühafizə edilərək, nazik taxtalardan düzəldilmiş çəpərlə təchiz olunmalıdır. Istehsalatın çirkləndirici havasının atmosfərə buraxılan yeri ilə hava götürülən yerin arasındakı üfüqi məsafə 10 m- dən, şaquli istiqamətdə isə 6 m- dən az olmamalıdır. Qar örtüyü davamlı olduqda hava götürən boru 1m hündürlükdə yerləşdirilə bilər, lakin yad cismin boruya düşməməsi üçün o, yer səthindən ən azı 2 m hündürlükdə yerləşdirilməlidir.

Hava qışda qızdırılır, bəzən rütubətləndirilir, yayda isə soyudulur. Havanın qızdırılması kaloriferlərdə aparılır. Hava buxar və ya isti su doldurulmuş qurğunun arasından keçərkən, onların miqdarını dəyişməklə binaya verilən havanın tempera-

turunu dəyişmək olar. Havanın temperaturunu qızdırılmamış havanı kondisionerin dolama kanalına verməklə də tənzimləmək olar.

Havanı rütubətləndirmək üçün onu buxardan və ya suçiləyicilərindən keçirirlər. Yayda havanı soyutmaq üçün onu soyuq su çiləyicilərindən, yaxud quru soyuducu kaloriferlərdən keçirirlər. Gətirici və sorucu mexaniki ventilyasiyada havanın hərəkəti mərkəzəqaçan və oxlu ventilyatorlar vasitəsilə həyata keçirilir.

Hava, qaz, toz və digər hava qarışıqlarını hərəkətə gətirmək üçün 15000 Pa təzyiqə qədər hava verən maşınlar – **ventilyator** adlanır. Ventilyatorada fırlanan çarx havanı sıxmaqla təzyiq yaradır. Mərkəzəqaçan ventilyatorlar üç əsas elementdən: kürəkçikli işçi çarx (rotor), spiral örtük və özüldən ibarətdir. Mərkəzəqaçan ventilyator spiral örtükdən ibarət olub, onun daxilində olan turbin çarxı havanı müxtəlif istiqamətlərə vura bilir.

Oxlu ventilyatorlarda yerləşən əyri pərlər havanın val boyunca hərəkətini təmin edir. Hava əyri pərdən keçərkən arxaya itələnir, oxlu ventilyatordan keçərkən öz istiqamətini saxlayır və mərkəzəqaçan ventilyatorada olduğu kimi 90⁰-dən artıq dönmür. Mərkəzəqaçan ventilyatordan fərqli olaraq, oxlu ventilyatorun köməyi ilə az təzyiqlə, nisbətən böyük həcmli havanı qovmaq mümkündür. Mərkəzəqaçan ventilyator xeyli təzyiqlə havanı qovmaq üçün tətbiq olunur. Oxlu mərkəzəqaçan ventilyator daha yığcam qurğudur. Ventilyatorlar işləyərkən mexaniki olaraq, aerodinamiki səs-küy və vibrasiya yaradırlar. İşçi yerində yaranan belə səs-küy və vibrasiyanın səviyyəsini azaltmaq üçün bir sıra tədbirlər tətbiq olunur. Ventilyatorların çarxları balanslaşdırılır, onlar amortizasiya edən arakəsmələr üstündə qurulur və havaaparan boruya yumşaq havakeçirməyən parça qol vasitəsilə birləşdirilir.

Ventilyatorun gücü elə olmalıdır ki, binanı tələb olunan hava ilə təmin edə bilsin. Nəqlənilən mühitin xarakterindən (havanın temperaturu 80⁰-dən, nisbi rütubəti 60%-dən çox olmadıqda, havada fəal qazların, buxarların, tozların olması) asılı olaraq havaaparan borunun materialı poladdan, şüşə materialdan, müvafiq maddələrə hopdurulmuş karton kağızlardan düzəldilə bilər. Yüksək nisbi rütubət, kimyəvi fəal birləşmələr, buxarlar olduqda beton, dəmir-beton, gips ventilyasiya blokları, aqressiv kimyəvi mühitdə turşuyadavamlı beton bloklar və plastbetonlardan istifadə olunur. Gətirici ventilyasiya sistemində havaaparan azbestsementdən hazırlanmış boruların tətbiqinə yol verilmir. Enerji sərfinə qənaət etmək üçün havaaparan boru böyük və dəyirmi, mümkün qədər qısa, az bucaqlı olmalıdır.

Havaaparan boru təbii işıqlanmanı azaltmamalıdır. Adətən magistral havaaparan borular istehsalat binasının ortasında və ya perimetri boyunca layihələşdirilir. Havanın temperaturu 90⁰ C-dən artıq olduqda polad borunun qalınlığını hesablama yolu ilə təyin etmək lazım gəlir.

Ümumi mübadiləli ventilyasiya sistemində odtutan qoruyucu qapaqlar düzəldilir ki, yanma məhsulları istehsalat binasına daxil ola bilməsin, bununla da yanğın baş verməsinin qarşısı alınmış olur. Texniki səbəblərdən odtutan qoruyucu qapaqların düzəldilməsi mümkün olmadıqda hər binanın özündə ayrıca sistem nəzərdə tutulur. Müxtəlif binaların havaaparan borularının bir sistemə birləşdirilməsi məqsədəuyğun deyildir. Partlayış və yanğın təhlükəsi nəzərə alınaraq, qarışıqların

(yerli sorucu sistemlə) çıxarılması üçün havaaparan boruda qoruyucu qapaqlar düzəldilir, həmin qapaqlar yaxın dəlikdən 1 m məsafədən artıq olmamalıdır.

Yerli gətirici ventilyasiya. Əgər, yalnız işçi yerində, yaxud qrupşəkilli iş yerlərində təmiz hava zonası yaradılırsa, buna *yerli ventilyasiya* deyilir. Onun tətbiqi zamanı təmiz hava tənəffüs zonasına verilir, çirklənmiş hava isə çıxarılır. Yerli gətirici ventilyasiya üçün «hava duşları», «oazislər», xüsusi kamera qurğularının təşkil edilməsi xarakterikdir. İşçi yerində şüalanmanın intensivliyi $350 \text{ kkal/sm}^2 \cdot \text{saat}$ olarsa, belə halda hava duşları tətbiq olunur. Hava duşları konveksiya yolu ilə istilik şüalanmasını azaldaraq, işçi yerində temperaturun enməsinə kömək etməklə, bədən səthində tərin buxarlanmasını yaxşılaşdırır. Şüalanma istiliyinin təsiri zamanı hava duşları birbaşa işçilərin bədən səthinə yönəldilir.

Müəyyən temperaturu və sürətli hava axını biləvasitə işçi yerinə verilir. Şüa istiliyinin qarşısının alınması və işçi yerində havanın temperaturunun azaldılması məqsədilə hava duşundan istifadə olunur.

Fiksə olunmamış iş yerlərində böyük işçi sahəsinə xidmət edilərkən, havanı müəyyən istiqamətə yönəltmək üçün silindr və ya konus formalı borudan – Baturina patrubkasından istifadə olunur. Bu zaman hava axını burularaq genişlənmiş şəkildə borudan çıxır. Baturina borusunda olan pərləri istənilən istiqamətə yönəltmək və beləliklə, hava axınını istənilən istiqamətə vermək olur. Boru özü hərəkət etdiyi üçün onu istənilən vəziyyətdə bərkətmək mümkündür. Yay zamanı tələb olunan temperaturu təmin etmək üçün suçiləyən xüsusi qurğudan istifadə edilir ki, bununla da havanı soyutmaq olur. Bu məqsədlə səyyari duş qurğularından da istifadə olunur, bu zaman qurğu oxlu ventilyator və elektrik mühərriki ilə təchiz olunur. Əgər havanın temperaturu 28°C -ni ötmürsə, aerator qurğusundan istifadə edilir, əksinə havanın temperaturu 28°C -dən çox olan halda havanı soyutmaq üçün ventilyator xüsusi su damcıları ilə təchiz edilir ki, bu zaman pər fırlandıqca kiçik su tozları yaranır, su buxarlanır və nəticədə hava soyuyur.

Hava duşları üfqi və ya bir qədər maili istiqamətdə verilir, qurğu su ilə təchiz olunmaqla, birbaşa işçilərin paltarları üzərinə düşərək buxarlanır və beləliklə də, əlavə olaraq işçilərin bədənlərinin soyumasına şərait yaradır. Hava duşları Marten peçləri, boru-prokat, tökmə (metalin əridilməsi, tökülməsi, naxış vurulması), termiki (tovvermə, metalbişirmə) və başqa sexlərdə, eləcə də şüşə zavodlarında sobalara xidmət edənlərə tətbiq edilir.

Hava və isti hava pərdələri: Növbə ərzində qapı (darvaza) 40 dəqiqədən az olmayaraq açıq qaldıqda, yaxud növbə ərzində qapı 5 dəfədən artıq açıldıqda, qapının dəhlizi olmadıqda, bayırda havanın temperaturu -15°C və aşağı olduğu hallarda, otaqları qızdırmaq üçün isti hava pərdələrindən istifadə edilir.

Xüsusi havaaparan boru vasitəsilə 10-15 m/san sürətlə müəyyən bucaq altında isti hava axını soyuq hava axını qarşısına verilir və hava qarışaraq qızır. Hava pərdəsinin verilməsi iki şəkildə mümkündür: havanın qızdırılmadan və ya kaloriferdə qızdırılaraq verilməsi.

Hava pərdəsi ilə verilən havanın istiliyini binanın istilik və hava balansında nəzərə almırlar. İsti hava pərdəsinin temperaturu bayır qapı yanında 50°C -dən, bayır darvaza yanında isə 70°C -dən artıq olmur. Bayır qapı yanında isti hava pərdəsinin

sürəti 8 m/san, bayır darvaza yanında və texnoloji keçidlərdə 25 m/san- dən artıq olmamalıdır.

Hava oazisi zamanı məhdud sahəyə çox da böyük olmayan sürətlə, binanın temperaturundan bir qədər aşağı temperatur verilir. Az intensivlikli istilik şüaları (0,25- dən 1 qkal/m²·dəq) binanın böyük sahəsini əhatə etdiyi hallarda hava oazisi təşkil edilir. Məsələn, elektrik stansiyalarının maşın zalında turbogeneratorların təşkil edilməsi. Mənbələrə yaxın işçi yerində (turbogenerator) əlverişli mikroiklim şəraiti yaradılır ki, bu da istehsalat binası havasından fərqlənir.

İri həcmli istehsalat binalarında *zonal ventilyasiyadan* istifadə olunur ki, bu zaman hava həmin binanın işçi sahələrinə verilir. Bu, o binalarda səmərəli hesab olunur ki, həmin binalarda müxtəlif zərərli maddələr yaranır və ayrılıqda xaric olunurlar. Bu halda hava burulğan şırnaq şəklində hava paylayıcılarına verilir ki, bu da verilən havada temperaturun xeyli aşağı düşməsinə səbəb olur.

Yerli sorucu ventilyasiya. Zərərli maddənin məhdud sahədə yarandığı hallarda yerli sorucu ventilyasiya, yaxud lokal ventilyasiya tətbiq olunur, bu, zərərli maddənin bütün binaya yayılmasının qarşısını alır. Yerli sorucu qurğu zərərli maddə yaranan yerdə üstünü örtməklə, yaxud yerli sorma vasitəsilə həyata keçirilir. Ümumi mübadiləli ventilyasiyaya nisbətən yerli sorucu ventilyasiya daha qənaətcil və sərfəlidir. Yerli ventilyasiyadan istifadə zamanı çalışmaq lazımdır ki, mənbəyin tam örtülməsi üçün qurğunun ölçüsü bir qədər böyük olsun. Yerli sorucu ventilyasiya kimi sorucu şkaflardan, açıq və yarımçıq çətirlərdən istifadə olunur. Metalların qalvanik, termiki işlənməsi, boyanması, dənəvər, səpələnən maddələrin çəkilməsi, bükülməsi zamanı xaric olan zərərli qazların, toksiki buxarların tutulub kənarlaşdırılması məqsədilə sorucu şkaflardan istifadə olunur. Xaric olan maddənin növündən asılı olaraq sorucu şkafta sorulan havanın sürəti 0,3-1 m/san arasında olmalıdır. Yol verilən hədd konsentrasiyası (YHK) nə qədər kiçik olarsa, sorma sürəti də bir o qədər artıq olmalıdır. Əgər YHK 100 mq/m³- dən aşağı olarsa və ya temperaturu 30-100°C arasında olarsa, onda şkafta sorma sürəti 0,7-1 m/san arasında olmalıdır. Əgər örtük altındakı temperatur 100°C-dən artıq olarsa, onda sorma sürəti xüsusi hesablama yolu ilə təyin olunmalıdır.

Sorucu şkafta işin səmərəli olması üçün şkaftın pəncərəsi (işçi sahə) balaca olmalıdır. Sorucu şkafların hermetik olması üçün tikişlərin üzəri suvanmalı və boyanmalıdır.

Tozsuzlaşdıran mühafizə örtüyü (Şək. 25.5). Tozsuzlaşdıran mühafizə örtüyü açıq sorucudan ibarətdir. Daşdoğrayan maşın ələyini, pardaxlayıcını, cilalama maşınını, qabıq çıxaranı, yonucu dəzgahlarını və s. örtməklə tozdan mühafizə edir.

Yan sorucular (Şək.25.6). Elektroliz üçün aşındırma vannalarının açıq səthlərindən xaric olan qazları, buxarları (turşu, qələvi) və buna bənzər digər avadanlıqların səthlərindən xaric olan zərərli qazları tutmaq üçün, xüsusən misləmə, gümüşləmə, sianlaşdırma, xromlaşdırma və digər işlər zamanı xaric olan zərərli maddələri tutub uzaqlaşdırmaq üçün yan soruculardan istifadə olunur. Yan sorucularla sorma 10-15m/san sürətlə aparılır.

Vannanın eni 0,5 m-dək olduqda birtərəfli, eni 1 m- dən artıq olduqda ikitərəfli yan soruculardan istifadə olunur. Böyük ölçüdə olduqda isə üfurməklə yan sorucular tətbiq olunur.

Sorucu çətirlər. Dəmirçi kürələrindən, sobalardan, isti vannalardan çıxan zərərli maddələri, istiliyi və xaric olan rütubəti uzaqlaşdırmaq üçün istifadə olunur. Sobanın quruducusu üzərində düzəldilmiş çətirlərə *günlük* deyilir. Çətir xidmət göstərilən sahənin ölçüsündən böyük olmalıdır ki, sorma yaxşı getsin. Qaz qaynağı, lehimləmə zamanı sorucu paneldən istifadə edilir. Belə ki, zərərli maddə tənəffüs üzvlərinə daxil olduğuna görə sorucu çətir yol verilməzdir.

Gətirici-sorucu ventilyasiya. Istehsalatda ümumi mübadiləli ventilyasiyanın aşağıda göstərilən növləri geniş yayılmışdır:

- *Məhəlli, zonal ventilyasiya.* Bu zaman hava burulğan şırnaq şəklində verilir.
- Ümumi mübadiləli *dəqiq, lokal ventilyasiya.* Bu zaman sorucu və gətirici sistemlər eyni vaxtda təsir göstərir.

Zərərli maddə qaz halında olduqda onunla mübarizə üçün lokal ventilyasiya daha səmərəlidir. Onu o yerlərdə tətbiq etmək lazımdır ki, orada zərərli maddə xaric edən avadanlıqlar toplanmış olur, bundan əlavə izafi istilik və buxarların xaric edilməsində də səmərəlidir.

Havanın resirkulyasiyası: Əgər, binadan xaric edilən havanın tərkibində zərərli maddələr yoxdursa, həmin havanın müəyyən hissəsi bayır havaya qarışdırılaraq yenidən binaya verilə bilər. Bu zaman ilin soyuq vaxtlarında bayırdan gətirilən hava qızdırılmış olur. Resirkulyasiya aparmaqda məqsəd, ilin soyuq dövrlərində istiliyə qənaət etmək, ilin isti vaxtlarında isə havanın soyudulmasına qənaət etməkdir. Havanın tərkibində 1-ci və 2-ci sinif təhlükəli maddələr, xəstəlik törədən bakteriyalar, allergenlər, viruslar, göbələklər, kəskin qoxu olarsa, bu zaman resirkulyasiya yol verilməzdir.

Xaric edilən havanın tərkibində zərərli maddə 3-cü və 4-cü sinfə aid olarsa, resirkulyasiya aparmaq olar. Xaric edilən havanın tərkibində 1-ci və 2-ci sinif təhlükəli maddələrin azlıq təşkil etdiyi hallarda resirkulyasiyaya icazə vermək olar.

Qəza ventilyasiyası. Bu ventilyasiyadan o zaman istifadə olunur ki, qəza nəticəsində avadanlıqlardan qəflətən çoxlu miqdarda təhlükəli, yaxud tezalısan maddələr xaric olur. Qəza ventilyasiyasının işə salınması və havanın xaric olması üçün qapı-pəncərənin açılmasının məsafədən idarə olunması layihələşdiril-məlidir. Qəza ventilyasiyası üçün ümumi mübadiləli əsas və ehtiyat ventilyasiyalardan, yerli sorucu sistemlərdən istifadə olunmalıdır ki, qəza ventilyasiyasına sərf olunan havanı təmin edə bilsin. Qəza ventilyasiyasının xaric etdiyi havanın yerini doldurmaq üçün gətirici sistem nəzərdə tutmağa ehtiyac yoxdur. Sexlərdə və şaxtalarda qəza situasiyaları (kömürün öz-özünə yanması, partlayışı, qəflətən qazların xaric olunması, yanğın və s.) baş verə bilər.

Havanın kondisionerləşdirilməsi. Əməyin sanitar-gigiyenik şəraitinin yaxşılaşdırılması havanın kondisiyalaşması ilə sıx əlaqədardır. Havanın kondisiyalaşması dedikdə, hava mühitinin müəyyən parametrlərini (temperatur və rütubət) tənzimləyən texniki vasitə və üsullar nəzərdə tutulur. Kondisiyalaşdırma havanın müəyyən qaz tərkibinin təmin olunması və onun tozlardan təmizlənməsi üçün tətbiq olunur. Havanın kondisiyalaşdırma sistemi bir sıra məqsədlər üçün istifadə olunur:

- əsas təyinatından asılı olaraq texnoloji və komfort şəraitin yaradılması zamanı;
- il ərzində işin müddətindən asılı olaraq mövsümi və bütün ilboyu təşkil edilməsi

zamanı;

- mərkəzləşdirilmiş (çoxsaylı otaqlara və ya böyük bir binaya xidmət etməsi) və yerli (laboratoriyalarda, ofis otaqlarında) xüsusi ayrılmış sahələrdə təşkili zamanı;
- müstəqil (isti və soyuq mənbələr kondisionerdə yerləşir) və qeyri müstəqil (əgər onlar xaric olarsa) olması zamanı.

Tələbatdan asılı olaraq hava kondisionerin kamerində qurudulur, soyudulur, qızdırılır və yaxud rütubətləndirilir. Rütubətləndirilmiş havada su damlları olmamalıdır. Havanın kondisiyalaşması zamanı mexaniki qarışıqlar filtrlər vasitəsilə, havanın parametrləri isə avtomatik olaraq tənzimlənilir.

Havanın kondisionerləşdirilməsi zamanı qurğu sistemi soyuducu və isidici rejimlərdə işləyə bilər. 1-ci halda isti hava soyudulur (soyuducu rejim), 2-ci halda isə soyuq hava qızdırılır (qızdırıcı rejim). Sonuncu halda soyuducu qurğu işləmir.

Qış vaxtı binanı soyutmaq üçün bayır havasından istifadə olunur. Havanı qızdırmaq üçün kaloriferlərdən, isti sudan, buxardan, həmçinin resirkulyasiya havasından istifadə olunur.

Bayır havası kondisionerə daxil olur, filtdən keçir, rütubətlənir və bayır temperaturuna çatdırılır. Magistral havaaparan boru ilə hava binaya daxil olur.

Qızmış hava binadan sorucu ventilyasiya vasitəsilə xaric edilir və atmosfərə buraxılır. Kondisioner binada havanın meteoroloji parametrlərini davamlı olaraq, təmin edir (temperatur, nisbi rütubət). Havanın kondisiyalaşması zamanı hava cərəyanı sürətinin iş yerində yol verilən hədd səviyyəsində olmasına icazə verilir.

Hava balansı. Binanın həcmi 20m^3 -dən az olduqda, hər işçiyə verilən havanın həcmi saatda 30m^3 ; binanın həcmi 20m^3 -dən artıq olduqda verilən havanın həcmi $20\text{m}^3/\text{saat}$; binanın həcmi 40m^3 -dən artıq olduqda isə (havada zərərli maddələr olmadıqda) havanın dəyişdirilməsinə yol verilməklə, təbii ventil-yasiyası olmayan binalarda hər nəfər üçün $60\text{m}^3/\text{saat}$ hava olmalıdır.

İlin soyuq vaxtlarında havanın binaya qeyri-mütəşəkkil şəkildə daxil olması zamanı sexdə temperaturun aşağı düşməsi ilə yanaşı, duman əmələgəlməsi də müşahidə olunur. Bu zaman rütubət xaric edən binalarda duman əmələgəlməsinin qarşısını almaq üçün, müsbət hava balansı yaradılır, yəni atmosfer havasında əlavə təzyiq yaradılır.

Toksiki maddələr xaric edən binalarda onların qonşu otaqlara keçməsinin qarşısını almaq üçün mənfəi hava balansı olmalı, yəni sorma bir qədər gətiricidən artıq olmalıdır.

Binada hava mübadiləsinin faktiki olaraq neçə dəfə getdiyini təyin etmək üçün həmin binada olan bütün gətirici və sorucu mexaniki ventilyasiya sisteminin effektivliyi müəyyən edilməlidir.

Sorucu və gətirici hava mübadiləsinin neçə dəfə getdiyini aşağıdakı düsturla təyin etmək olar:

$$K_{\text{göt}} = \frac{\Sigma L_{\text{göt}}}{V} ; \quad K_{\text{sor}} = \frac{\Sigma L_{\text{sor}}}{V}$$

$K_{\text{göt}}$ və K_{sor} – müvafiq olaraq gətirici və sorucu hava mübadiləsinin neçə dəfə getdiyini göstərir;

$\Sigma L_{\text{gət}}$ və ΣL_{sor} – müvafiq olaraq gətirici və sorucu ventilyasiyanın məhsuldarlığının ümumi göstəricisidir (m^3/saat);

V – binanın həcmidir (m^3).

Hava mübadiləsinin təşkili. İstehsalat binalarında hava mübadiləsinin təşkilində ventilyasiyanın səmərəli sxemini tərtib etməli və mövcud zərərlərin xaric olduğu mənbələr, avadanlıqların yerləşdirilməsi və digər amillər nəzərə alınmalıdır.

Ümumi mübadiləli ventilyasiya sxeminin seçilməsi zamanı aşağıdakılar nəzərə alınmalıdır:

- istehsalat mühitinin xarakteri, tozun xaric olunması və ya olunmaması, istiliyin və rütubətin az və ya çox xaric olunması;
- havanın verilmə üsulu: bir yerə yönəldilməsi və ya bərabər paylanması;
- binanın hündürlüyünə görə havanın verilmə zonası (işçi yeri, yəni daimi yer);
- hava cərəyanının verilmə istiqaməti (vertikal, yuxarıdan aşağıya doğru, horizontal, yaxud aşağıya maili istiqamətdə);
- havaaparan borunun hündürlüyü.

Hava bərabər paylanmış halda verildikdə hava bölüşdürən boru sexin divarı boyunca və ya girişdə yerləşdirilir. Əgər avadanlıqlar sıx yerləşirsə, hava bölüşdürücüləri 3-4 metrlik məsafədə yerləşdirilir. Bu üsulla havanın verilməsi böyük hava mübadiləsi tələb edir. Mənbəyə yaxın yerdə xaric olunan zərərli maddənin konsentrasiyası uzaqdakına nisbətən daha yüksək olur, yəni uzağa getdikcə konsentrasiya azalır.

Xaric edilən havanın təmizlənməsi. Hava basseyininin təmizliyi uğrunda aparılan mübarizə ventilyasiya tullantılarının təmizlənməsinin ən yaxşı üsullarının axtarılıb tapılmasına imkan verir.

Qazla çirklənmiş hava atmosferə buraxılmazdan əvvəl xüsusi təmizlənmədən keçməlidir. Əgər bu texniki cəhətdən mümkün olmazsa, atmosferin daha yüksək qatlarına buraxılmalıdır. Təmizləndikdən sonra atmosferə buraxılan hava gətirici ventilyasiyanın hava götürülən yerini çirkləndirməməlidir.

Havada tozun ölçüsü 10 mkm və daha kiçik olduqda gətirici havada nazik qatlı filtrlərlə zərif təmizləmə tətbiq olunur. Sorucu sistemdə ölçüsü 10-100 mkm-dək olan hissəciklərin çökməsi zamanı orta dərəcəli təmizləmə, ölçüsü 100 mkm-dən böyük olan hissəcikləri tutmaq üçün isə kobud təmizləmə sistemindən istifadə edilir.

Texnoloji və ventilyasiya tullantılarını təmizləmək üçün tozçökdürən kameralardan (quru və yağ), parça (kobud təmizləmə üçün), kağız, yağlı və elektrik filtrlərindən (zərif təmizləmə üçün 10 mkm-dək) istifadə olunur.

Mexaniki üsulla (quru) toztutma zamanı tozçökdürən, durulduculardan, siklonlardan, siklon batareyalarından, inersiya toztutucularından istifadə olunur. Tozçökdürən kameralarda hava kobud tozlardan təmizlənir. Bu zaman təmizlənmə dərəcəsi 50%-dən artıq olmur. Kameralarda arakəsmələrin təmizlənmə effektivliyi olduqca artır. Hissəciklərin ölçüsü 30 mkm-dən artıq olduqda, inersion toz ayırıcıları vasitəsilə orta və kobud təmizlənmə aparılır (soda, arsen zavodlarında, sulfat turşusu istehsalında, qaz kəmərinə qaz nəqli zamanı). Inersiya tozayırıcıları tozlu havanın hərəkəti istiqamətində diametri getdikcə azalan kəsik konusdan ibarətdir (Şək. 25.7). Onun səthində həlqəvari dəliklər

vardır ki, tozdan təmizlənmiş hava oradan xaric olur, toz hissəcikləri isə konusun həlqəsinə çırpılaraq çökür.

Siklon iç-içə olan iki silindrdən ibarət aparatdır (Şək. 25.8). Tozlu hava spiral şəklində xarici və daxili silindrin arasına daxil olur. Mərkəzəqaçma qüvvəsi nəticəsində toz hissəciyi xarici silindrin divarına dəyir, sürətini itirərək, aşağı düşür və oradan boşaldılır. Təmizlənmiş hava daxili silindr vasitəsilə xaricə çıxır. Tozboşaldan qurğu hermetik olmalıdır ki, tozun müntəzəm sürətdə bunkerdən boşaldılmasını təmin etsin. Siklonun köməkliyi ilə 10-200 mkm (iri və ağır toz) ölçüdə tozu tutub xaric etmək olur.

Yaş toztutanlar o halda tətbiq olunur ki, yaş halda olan toz istifadə olunur, yaxud utilizasiya olunmur və qazın soyudulması tələb olunur, maye kimi sudan istifadə olunur. Havanı tozdan başqa aqressiv və zərərli qazlardan (hidrogen-sulfid, kükürd qazı və b.) təmizləmək üçün natrium qələvisinin sulu məhlulundan, sodadan və s. istifadə edilir. Bu komponentlər udulur və neytrallaşır, eyni zamanda tozları tutur.

Yaş toztutanlar kimi istifadə olunan açıq skrubberləri (karbid sobasından çıxan qazları, dudu zavodu qazlarını qabaqcadan tozdan təmizləmək, soyutmaq, nəmləşdirmək və s.), taxılan skrubberləri (əhəng yandırma sobalarından xaric olan qazları təmizləmək üçün), mexaniki skrubberləri (superfosfat və digər fosfor gübrə istehsalında xaric olan qazları təmizləmək üçün) göstərmək olar. Bunlardan başqa gətirici ventilyasiyada havanı təmizləmək üçün kasetli, vissinli filtrlərdən, kasetli kağız filtrlərdən, öz-özünə təmizlənən yağlı filtrlərdən istifadə olunur.

Tullantıları təmizləmək üçün parça (təmizləmə dərəcəsi 99% ola bilər), ip, elektrostatik filtrlərdən və s. istifadə edilir. Bunlar quru tozların tutulması üçün effektivdir. Kiçik toz fraksiyalarını təmizləmək üçün çərçivəli filtrlər işlədilir. Çərçivədə torun ölçüsü 1-2 mm-dir. Havanın yaxşı keçməsi üçün toru tez-tez təmizləmək lazım gəlir. Çərçivəli filtrin təmizlədiyi havanı atmosfərə buraxmaq olar, lakin bu təmizləmə resirkulyasiya üçün kifayət deyil. Havanın hərəkət yolunda filtrləyici parçalardan (kisə filtrlər), yaxud rezin borulardan (xortum filtrlər) düzəldilmiş filtrlər qoyulur. Xortum filtrlər müxtəlif materiallardan düzəldilir. Bu məqsədlə, parçanın seçilməsi filtrlənən mühitin fiziki-kimyəvi xassəsindən və texnoloji şəraitdən asılıdır. Filtrləyici parça yundan, pambıqdan və süni lifdən ola bilər.

Pambıq və yun parça yüksək temperatura (müvafiq olaraq 60-65°C və 80-90°C) dözmür. Sintetik parça «nitron» 130°C- də qazı filtrləməyə imkan verir. Hal-hazırda perlon, lavsan, nitron və s. kimi sintetik poliamid parçalardan istifadə olunur. Sintetik parçaların çatışmayan cəhəti onların elektricləşməsi və toz-hava qarışığının alovlanması təhlükəsinin olmasıdır. Bu təhlükənin qarşısını almaq məqsədilə, həmin parçalara xüsusi maddə hopdururlar. Müəyyən edilmişdir ki, iri dispersli toz hissəcikləri elektrik yükü ilə asanca yüklənir, aqreqasiya olunmayan, yəni bir-birinə yapışmayan (kraxmal) tozları nitron tərəfindən yaxşı tutulur. Zərif dispersli tozlar asanca elektrik yükü ilə yüklənməklə bir-birinə yapışmayan digər tozlarda (şəkər, un) lavsan və yun parça vasitəsilə yaxşı tutulur.

Boyaq istehsalı və yarımfabrikatlar, həmçinin mineral gübrə, kimyəvi zərərli maddə istehsalında onları qazlardan təmizləmək üçün lavsan və nitron filtirlərdən istifadə edilir.

Havadakı müxtəlif qazları təmizləmək üçün elektrik filtrləri də istifadə olunur.

Mineral gübrələr, sulfat turşusu istehsalı, kömür, sement dəyirmanlarında tozları, dudu zavodlarında hissi və maye damcılarını tutmaq üçün elektrik filtirlərindən istifadə edilir.

Quru elektrik filtirləri demək olar ki, bütün növ tozları tutmaq üçün işlənir. Elektrik filtrlərindən istifadə etdikdə demək olar ki, 100% təmizləməyə nail olunur. Onların iş prinsipi toz hissəciklərinin əks yüklə yüklənmiş elektrodlara çökdürülməsinə əsaslanır. Aparatın divarının yerlə birləşən hissəsi və pilitə əks işarəli elektrik yükü ilə yüklənmiş olur. Pilitəyə (lövhəyə) çökmüş toz hissəcikləri yüklərini itirir, filtrin altında bunkerə toplanır (toz toplanan yerə) və onları aparatdan çıxarmaq nisbətən asan olur. Quru elektrik filtri yüksək temperaturda təzyiqlik altında istifadə oluna bilər. Gətirici ventilyasiyada zərərli tozları tutmaq üçün *yağ filtrlərindən* istifadə edilir. Bu filtrlər metal çərçivədən ibarət olub, polad və ya fosfor həlqələrlə doldurulmuş və mineral yağ ilə isladılmış olur, çirkli hava oradan keçdikdə toz tutulub saxlanılır.

Sanitariya nəzarəti

İşçi zonası havasında temperaturu, nisbi rütubəti, hava cərəyanı sürətini zərərli qazların konsentrasiyasını, istilik şüa intensivliyini və ventilyasiya sisteminin işini, müəyyən göstəricilərə görə, hava axınının temperatur və sürətini, məhsuldarlığını, ventilyatorların fırlanma sürətini, təzyiqlik və seyrəkliyin fərqi, gətirilən havada zərərli maddələrin konsentrasiyasını, səs-küy və vibrasiyanı ölçməklə sanitariya nəzarəti həyata keçirilir.

Hava mühitində ölçülmüş parametrlər mövcud norma ilə müqayisə edilir. Zərərli maddələrin konsentrasiyasını təyin etmək üçün hava nümunəsi işçilərin tənəffüs zonasından götürülməlidir.

İstiliyin xaric olma mənbələri bütün sexdə bərabər yerləşərsə, mikroiqlimi ölçmə nöqtələri sexin ayrı-ayrı yerlərində aparılır. Qeyri-bərabər yerləşdikdə isə, sahə 2 yerə ayrılmalıdır (isti və soyuq). Sahə 150 m² və artıq olduqda hər sahənin işçi zonasında müəyinə aparılmalıdır. Birnövbəli iş və sabit texnoloji proses zamanı bir günlük müşahidənin müddəti iş gününün birinci yarısını təşkil etməlidir (ilin isti vaxtlarında). Çoxnövbəli iş zamanı ölçmə ilin dövrlərindən asılı olmayaraq bir gün ərzində aparılır. Binada kondisioner işləyirsə, ölçməni bir gündən az olmayaraq aparmaqla, həm də parametrləri gündə 3 dəfə təyin etmək lazımdır.

Mexaniki ventilyasiyanın sanitar-gigiyenik effektivliyini qiymətləndirən zaman texnoloji prosesin reqlamentə uyğunluğu, avadanlıqların, ventilyasiya sisteminin ayrı-ayrı elementlərinin saz vəziyyətdə olması, havaaparan borularda zədələnmələrin və kənar səs-küyün olması və s. yoxlanılmalıdır.

Növbəti mərhələdə mikroiqlimin parametrləri, işçi binası havasında zərərli maddələrin miqdarı təyin edilməlidir.

Yuxarıda göstərilən parametrlər sanitariya normalara uyğun gəldikdə, həmin istehsalat binasının mexaniki ventilyasiyası effektiv hesab olunur.

Əgər hava mühiti parametrləri norma göstəricilərindən kənara çıxarsa, həmin parametrlər cihazlarla təyin edilməlidir. Nəticə ventilyasiyanın layihəsi ilə tutuşdurulur. Hava mühiti parametrləri norma kəmiyyətləri ilə uyğun gəlmədikdə, mövcud ventilyasiya sistemi qeyri-kafi qiymətləndirilir. Bu zaman sanitariya nəzarət xidmətinin nümayəndəsi göstəriş tərtib edir və icra üçün vaxt təyin edir ki, ventilyasiyanın faktiki parametrləri layihədə nəzərdə tutulmuş parametrlərə çatdırılsın.

Mexaniki ventilyasiya ilə hava mübadiləsinin faktiki olaraq neçə dəfə dəyişməsinə müəyyən etmək üçün binaya xidmət edən bütün gətirici və sorucu ventilyasiya sistemlərinin effektivliyi ölçülməlidir. Yerli sorucu ventilyasiyanın effektivliyi aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$L = V_{or} \cdot F \cdot 3600 \text{ m}^3/\text{saat}$$

burada:

V_{or} – orta sürət, m/san;

F – keçidin sahəsi, m².

Müxtəlif növlü yerli soruculardan istifadə etdikdə nəzarət məqsədilə ən çox toksiki və ya zərərli maddə xaric edən yerli sorucu ventilyasiya tətbiq edilir.

Eyni tipli yerli sorucu ventilyasiya olduqda 10%-dən az olmayaraq kontrol işi aparılaraq, yoxlanılır. Əgər həmin sorucular ümumi ventilyasiya sistemində birləşdirilibsə, bu halda kənar və orta yerli sorucular nəzarətə götürülür. Yerli sorucularda fon konsentrasiyası gətirici havada təyin edilir. Fon konsentrasiyasının orta göstəricisi yerli sorucu ventilyasiyanın göstəricisindən çıxılır. Əgər fon konsentrasiya yol verilən konsentrasiyadan 30% artıq olarsa, belə halda, yerli sorucunun səmərəliliyi, yəni effektivliyi aşağıdır.

Istehsalat binasında lazımı hava mübadiləsi aparmaqla zərərli maddələri normadan artıq atmosfərə buraxmaq olmaz.

FƏSİL 26

Fərdi mühafizə vasitələri (FMV)

FMV təhlükəsiz əmək şəraitini təmin edən profilaktik tədbirlərin vacib elementlərindən biridir. Azərbaycan Respublikasının Əmək Məcəlləsinə (1990) əsasən zərərli və təhlükəli əmək şəraitində işləyənlərə və xüsusən yüksək temperatur şəraitində işləyən işçilərə fərdi mühafizə vasitələri verilməlidir. FMV-nin alınması, saxlanması, yuyulması, təmiri, dezinfeksiyası və zərərsizləşdirilməsi sahibkarın vəsaiti hesabına təmin edilir.

FMV konkret hallarda düzgün seçilməklə, səmərəli mühafizəni təmin etməli, müxtəlif orqan və sistemlərə təsiri minimal olmalı, iş qabiliyyətinə mənfi təsir göstərməməlidir. Təyinatından asılı olaraq FMV aşağıdakı siniflərə bölünür:

- tənəffüs üzvlərinin mühafizəsi üzrə vasitələr;
- xüsusi geyimlər və izoleedici kostyumlar;
- başı, üzü, gözü və eşitmə üzvünü mühafizə edən vasitələr;

- xüsusi ayaqqabılar;
- əllərin mühafizəsi vasitələri.

Xüsusi geyimlər. Xüsusi geyimin əsas təyinatı normal funksional vəziyyəti və iş qabiliyyətini saxlamaqla, dəri örtüyünü mühafizə etməkdən ibarətdir. Bu halda hava mühiti, paltar çox da çirklənmir, dəri örtüyü, tənəffüs üzvlərinin mühafizəsi ümumi tədbirlərlə həyata keçirilir, optimal planlaşdırılmış istehsalat binasında ventilyasiya sistemi səmərəli olur.

Mühafizə xassəsinə görə bütün FMV qruplara və yarımqruplara bölünür: bunlara gündəlik xüsusi geyim (xüsusi üst geyimləri və alt paltarları – tuman-köynək) və qısamüddətli geyimlər aiddir.

Təyinatına görə soyuqdan və istilik şüalarından qoruyan, ərimiş metalın sıçrantılarından və qılgıncımlarından, neft və neft məhsullarından, elektromaqnit şüalanmalarından mühafizə edən fərdi mühafizə vasitələri mövcuddur (Şək. 26.1).

Xüsusi geyimlər mühafizə xassələrinə görə qrup, yarımqruplar göstərilməklə, sol qolunda və ya döş cibində şərti emblemləri və yaxud nişanları olur. Xüsusi geyimlərin mühafizə, gigiyenik və istismar xüsusiyyətləri onların hazırlandığı materiallardan asılıdır. Hazırlanma materialları pambıq parça, kətan, yun, ipək parçalar və süni (polimer) plyonkalardan ibarət ola bilər. Parçalara müəyyən keyfiyyət vermək üçün onlara çox zaman bəzi maddələr hopdururlar (suya davamlı, istiliyə davamlı, neft-yağlardan mühafizə və turşuya davamlı olmaq üçün və s.). Havanın temperaturu 40°C olduqda qızdırıcı mühitdən mühafizə məqsədilə xüsusi geyim hazırlanır. İstilik şüa kütləsi 2000 vt/m² olduqda xüsusi geyim metallaşdırılmış materiallardan və ya tərkibində azbest olan materiallardan hazırlanır. Tərkibində metal olan materiallar yüksək əksətmə əmsalına malik olurlar.

Soyuq şəraitdə bədəni, əlləri, ayaqları və başı mühafizə etmək üçün regionların dörd iqliminə müvafiq fərdi mühafizə vasitələri hazırlanır. Xüsusi geyimlərin ümumi keyfiyyət göstəricilərinə qoyulan tələblər, tikişin dözümlülüyü, məmulatın çəkisi, hava keçirməsi, fasiləsiz istifadəyə yararlılığı, insanın antropometrik göstəricilərinə uyğunluğu, xidmət müddəti, yuduqda, kimyəvi təmizləmə zamanı davamlı olması, xarici görkəmi və s. ibarətdir.

Xüsusi geyimlərin mühafizə göstəricilərinə aşağıda qeyd olunanlar aiddir:

- mexaniki təsir zamanı deşilmə və kəsilməyə davamlılığı;
- xüsusi geyimlərin istilikkeçirmə və buxar keçirməsi, yüksək və alçaq temperaturlardan mühafizə etməsi;
- elektrik və maqnit sahələrindən, elektrik yüklərindən mühafizə əmsalı;
- oda davamlılığı, yüksək temperaturdan mühafizə etməsi;
- xüsusi geyimlərin sudan mühafizə etməsi;
- turşuya davamlılığı (turşudan mühafizə etməsi).

Tənəffüs orqanlarının fərdi mühafizə vasitələri (TOFMV) – tənəffüs orqanlarını zərərli buxar, qaz və aerosollardan mühafizə edir. Təsir prinsipinə görə TOFMV 2 yerə bölünür: *filtirləyici* və *izoləedici*. Filtirləyici təsir filtr vasitəsilə havanın zərərli qarışıqlardan təmizlənməsinə – süzülməsinə əsaslanır. Bu zaman havada oksigenin miqdarı 17%- dən aşağı olmamalıdır.

Filtirləyici FMV 3 sinfə bölünür: *aerozol əleyhinə, qaz əleyhinə və aerozol-qaz əleyhinə* (kombinə edilmiş). Hər bir sinfin özü də quruluş xüsusiyyətlərindən asılı olaraq yarım sinflərə bölünürlər: filtrləyici hissələr, izoləedici üz hissə, tənəffüs zonasına məcburi hava verən TOFMV.

Qeyd etmək lazımdır ki, bir sıra TOFMV üçün dövlət səviyyəsində standartlar işlənib, hazırlanır. Standart olmadığı hallarda onun hazırlandığı texniki xarakteristikadan istifadə etmək lazımdır.

Filtirləyici aerozol əleyhinə TOFMV tənəffüs orqanlarını havada olan zərərli maddələrdən (toz, tüstü, duman) mühafizə edir, bu zaman filtr kimi yüksək effektiv ultrazərif polimer materiallardan istifadə olunur.

Aerozol əleyhinə «lepestok»dan, «kama»dan, «y – 2k» və başqalarından istifadə olunur.

Nəzərə almaq lazımdır ki, filtrləyici material zərərli maddələri toplayır, ona görə də, ikincili zədələnmə mənbəyi ola bilər. Ona görə filtrləyici yarım maskalar ancaq 4-cü sinif təhlükəli kimyəvi maddələrdən mühafizə edə bilər. Filtrlər aşağı effektiv (P_1), keçiriciliyi 20%, orta effektiv (P_2) keçiriciliyi 6%, yüksək effektiv (P_3) keçiriciliyi 0,05% olurlar. Büsbütün üzünü tutan yarım maskalarda yüksək effektiv filtrlərdən istifadə etmək lazımdır. Bu zaman tənəffüs üzvlərinin mühafizəsindən əlavə gözünü də mühafizəsi lazım gəlir. Qeyd etmək lazımdır ki, tənəffüs zonasına verilən havanın sürəti dəqiqədə 150 litr olmalıdır. Tənəffüs üzvlərinin mühafizəsi üçün istifadə olunan filtrləyici əleyhiqazlar bir neçə markadan ibarətdir:

A – TOFMV – qaynama dərəcəsi 65°C olan qaz və buxarlardan mühafizə etmək üçündür.

B – TOFMV – karbon oksidləri istisna olmaqla, qeyri-üzvi qaz və buxarlardan mühafizə etmək üçündür.

E – TOFMV – kükürd 2-oksiddən və digər turşu, qaz və buxarlarından mühafizə etmək üçündür.

K – TOFMV – ammoniyak və onun üzvi törəmələrindən mühafizə üçündür.

NO – P3 – TOFMV – azot oksidlərindən mühafizə etmək üçündür.

HgP3 – TOFMV – civə buxarlarından mühafizə edir.

AX – TOFMV 65°C -dən aşağı temperatürdə qaynayan üzvi birləşmələrdən mühafizə edir.

SX – TOFMV – xüsusi kimyəvi birləşmələrdən mühafizə edir.

Eyni vaxtda müxtəlif siniflərə aid bir neçə kimyəvi maddələrdən mühafizə üçün TOFMV-dən əlavə AB və ABEK markalarından istifadə etmək lazımdır.

Filtirləyici əleyhiqazların aşağıda qeyd olunan növləri vardır. Filtirləyici üz hissə, filtri dəyişdirilən üz hissəni izolə edən, tənəffüs zonasına məcburi sürətdə hava verməklə tənəffüs üzvlərinin fərdi mühafizə vasitələri filtrlər səmərəliliyinə görə 3 sinfə bölünürlər:

- I sinif – aşağı effektiv;
- II sinif – orta effektiv;
- III sinif – yüksək effektiv.

Tənəffüs orqanlarının fərdi mühafizə vasitələrindən istifadə etdikdə fiziki işin müddəti tənəffüsə göstərilən müqavimət dərəcəsiindən asılıdır.

TOFMV- dən istifadə etdikdə fiziki işin müddəti

Fiziki işin ağırlığı (2·2·4·548 – 96 san. qayda və normaya görə)	Tənəffüsün çətinləşməsi zamanı iş növbəsinin hər saati üçün işin davam etmə müddəti (dəqiqə ilə)	
	100 Pa qədər	100 Pa yuxarı
Yüngül iş	45	30
Orta ağırlıqda iş	30	15
Ağır iş	15	Növbənin hər yarım saatında 3- 5 dəq-dən artıq olmamaqla

TOFMV-dən istifadə etdikdə yuxarıda göstərilən müddətlə yanaşı işçi fərdi mühafizə vasitələri tələb etməyən yüngül işlə məşğul ola bilər.

İşçi zonasında zərərli maddənin konsentrasiyası YVK-nı (2000-i) ötür keçdikdə belə, filtirləyici TOFMV yüksək dərəcəli mühafizə sayılır. Təcridedici TOFMV şlanqlı (təcrid olunmamış) və sərbəst tənəffüs aparatına bölünür. Təcridedici şlanqlı tənəffüs aparatı özünün konstruktiv xüsusiyyətlərinə görə üç qrupa bölünür:

1. Özüsoran tənəffüs aparatı (TA). Bu, maska və şlanqdan ibarət olub, təmiz atmosfer havasını şlanq vasitəsilə tənəffüs orqanına ötürür. Aparatın hava vuran qurğusu yoxdur.

2. Təmiz havanı tənəffüs orqanına məcburi verən mərkəzləşdirilmiş xüsusi *pnevmo* sistemidir. Şlanqın uzunluğu 20 metrə qədər olur.

3. Kompresor xəttindən havavuran tənəffüs aparatı, Bunlar müxtəlif uzunluqlu şlanqlarla təmin olunur.

Cihazın kompressor havasını təmizləmək üçün filtri vardır. Lazım gəldikdə (daxil olan havanı qızdırmaq və soyutmaq üçün) *fərdi*, kiçik ölçülü kondisionerlə təchiz olunur.

Sıxılmış havalı təcridedici tənəffüs aparatı (SHTA) quruluş xüsusiyyətinə görə 4 qrupa bölünür:

1. *Balondan* müntəzəm olaraq hava verilir. O, başlığı olan üz hissədən, havaaparan sistemdən və balondan ibarətdir. Tənəffüs alətinin elementləri odadavamlı çantaya yerləşdirilir. Aparat, təhlükəli zonadan (qəza, yanğın) çıxmaq üçündür.

2. *Sıxılmış hava ilə təmin olunmuş tənəffüs aləti* balonların sayından asılı olaraq, ətraf mühitin temperaturundan və işin ağırlığından asılı olaraq 40 dəq- dən 2 saata qədər hava ilə təmin edir.

3. *Tənəffüs aləti* sıxılmış hava ilə tələbata müvafiq olaraq təmin edir. Maskanın altında əlavə təzyiq olmur.

4. *Sıxılmış hava ilə təmin edilmiş şlanqlı tənəffüs qurğusu*. Magistraldan havanın verilməsi dayandırılan hallarda hava alətin tərkibinə daxil olan aztutulmuş balondan verilir.

Oksigenli təcridedici əleyhqazları ehtiyat oksigensaxlama üsulundan asılı olaraq 2 qrupa bölünür:

1) *Oksigenli təcridedici əleyhqazlarda* oksigen balonda təzyiq altında sıxılmış halda olur. Oksigen ehtiyatına nəzarət etmək üçün aparat manometrlə təchiz edilmişdir. Nəfəsalanda hava şlanqla regenerativ

patrona daxil olur, orada karbon qazından təmizlənir, qızdırılır, kisəyə daxil olaraq, oksigenlə zənginləşir.

- 2) *Oksigen hasiledən təcridedici oksigen əleyhqazı*. Oksigen kimyəvi birləşmə halında olur, reaksiya getdikdən sonra oksigen ayrılır. Alət üz hissədən, tənəffüs borusundan, tənəffüs kisəsindən, tərkibində oksigen olan məhsuldan və aləti işə salan qurğudan ibarətdir. Alətin bütün əsas hissələri hermetik futlyara yerləşdirilib. Fulyarı açıqda qurğu işə düşür, tənəffüs kisəsi oksigenlə dolur, beləliklə, alət işə hazır olur.

Nəfəsvermə zamanı qaz qarışığı nəfəs borusu ilə tənəffüs kisəsinə dolur, oradan isə regenerativ patrona keçir, burada karbon qazı və su buxarları udulur, oksigen ayrılır.

Təyinatından asılı olaraq təcridedici TOFMV şərti olaraq iki yerə bölünür:

1. *İşçi TOFMV* – bu tənəffüs cihazı ilə işləyən işçi özünün peşə vəzifəsini, o cümlədən qəza, xilasetmə və təmir işlərini yerinə yetirir.
2. *Qəza TOFMV* – bu tənəffüs cihazı gözləmə rejimində biləvasitə iş yerinin yaxınlığında saxlanılır.

Tənəffüs orqanlarının fərdi mühafizə vasitələrini seçərkən aşağıda göstərilən *kriterilər* nəzərə alınmalıdır:

- İşçi zonası havasında zərərli maddələrin keyfiyyət tərkibi, aqrekat vəziyyəti və konsentrasiyası.
- İcra edilən istehsalat müdaxilələrinin spesifikliyi (işin ağırlığı).
- İşçi zonada mikroiqlimin göstəriciləri.
- TOFMV- nin təsir prinsipi və təyinatı.
- TOFMV-nin konstruksiya xüsusiyyətləri.
- TOFMV- nin mühafizə- istismar xüsusiyyətləri.

Birinci 3 bəndə aid olan göstəricilər işçilərin iş yerlərinin attestasiyası göstəricilərinə əsasən təyin edilir.

TOFMV-nin tətbiqi zamanı müəssisələrdə istismar xidməti təşkil olunmalıdır, bunun üçün xüsusi respirator otağı ayrılmalı və cihazlar orada saxlanılmalıdır. Həmçinin, cihazların verilməsi, respiratorların və digər vasitələrin təmizlənməsi, hazır şəkllə salınması, təmiri tikinti norma və qaydalarına (SN və Q.) uyğun olaraq (2.09.04.87) həmin xüsusi otaqda aparılır.

Əşitmə orqanlarının mühafizə vasitələri (səs-küy əleyhinə) istehsalat səs-küylərinin yol verilən səviyyədən yüksək olduğu hallarda istifadə olunur. Quruluşlarına görə *səs-küy əleyhinə* qulaqcıqlardan, qulağa taxılan əlavə alətlərdən, qalpaqlardan, xüsusi papaqlardan və kostyumlardan ibarət olurlar. (Şək.26.4.) Səs-küy əleyhinə fərdi mühafizə vasitələrinin səmərəliliyi mühafizə vasitələrinin tipindən və səs-küyün tezlik tərkibindən asılıdır (cəđ. 26.4).

Cədvəl 26.2

Oktava sahəsinin orta həndəsi tezliyindən, dB asılı olaraq səs-küy əleyhinə cihazların akustik səmərəliliyi

Səs-küy əleyhinə aparılan tədbirin tipi	Qrupu	Oktava sahəsinin orta həndəsi tezliyi, Hs						
		125	250	500	1000	2000	4000	8000
Qulaqcıqlar (o cümlədən	A	15	20	25	30	35	35	35

dəbilqəyə birləşdirilmiş)	B	5	10	15	22	28	30	32
	V	-	5	10	15	20	25	25
Qulağa taxılan tıxaclar	A	14	18	22	25	30	30	30
	B	10	15	18	20	22	24	26
Şlemlər	A	20	23	30	30	40	45	45
	B	10	15	25	30	35	40	40

Cədvəldən (26.2) göründüyü kimi səs-küy əleyhinə cihazların effektivliyi səs-küyün tezlik tərkibindən xeyli asılıdır, ona görə də bir istehsalat binasında işçiləri müxtəlif səs-küy əleyhinə cihazlarla təmin etmək zərurəti yarana bilər.

Eşitmə orqanları üzrə fərdi mühafizə vasitələrinin keyfiyyət göstəricilərinə nəzarət edilməsi zamanı səs-küyün zəiflədilməsi üçün qulaqcıqların kütləsinə və qulaqlara sıx yapışmasına fikir vermək lazımdır.

Qulağa taxılan tıxacların ölçüləri müxtəlif olur və onları yumşaq köpüklənmiş *poliuretandan*, silikon rezinindən, yaxud FPP – Ş tipli lifli parçadan hazırlayırlar. Onlar iki növ olurlar: təkrar istifadə olunan və birdəfəlik istifadə olunan qulaqcıqlar. Təkrar istifadə edilən qulaqcıqları sanitariya işləmədən keçirmək lazımdır. Səs-küy əleyhinə işlədilər bu qulaqcıqlar bütün növbə ərzində istifadə olunur. Qulağa taxılan qulaqcıqlar eynək gəzdirməyə, papaq, dəbilqə qoymağa mane olduğu üçün onları eşitmə orqanının mühafizəsinə ehtiyac yarandığı hallarda işlətmək məsləhətdir. Radiolaşdırılmış qulaqcıqlar da işlənilib hazırlanmışdır.

Səs-küy əleyhinə şlemlər səs-küyün səviyyəsi yüksək olan hallarda (120 dB və yuxarı) istifadə olunur. Bu halda şlemlər sümük keçiriciliyinin səviyyəsini azaltmaqdan ötrə istifadə olunurlar. Şlemlər çox zaman telefon və qulağa taxılan alətlərlə birgə istifadə olunur.

Səs-küy əleyhinə alətlərdən istifadə edildikdə mövcud təlimata əsasən işçilərə əlavə fəsilələr verilir.

Gözlərin və üzün mühafizə vasitələri. Bu vasitələr həmin orqanları bərk hissəciklərdən, tozlardan, maye sıçrantılarından, ərimiş metaldan, müxtəlif növ şüalanmalardan, aqressiv qazlardan, gözüqamaşdıran parlaq işıqlardan qoruyur. Quruluşca onlar müxtəlif növ eynəklər və sipərlər şəklində düzəldilir, rəngsiz və ya xüsusi filtirlərlə (ışıq filtirləri) və qəlpəsiz şüşələrlə (linzalarla) təchiz olunur, eynəklərin quruluşlarından və linzaların növlərindən asılı olaraq fərqlənirlər.

- açıq eynəklər («0» hərfi ilə işarə edilir);
- bağlı eynəklər («ZP» ilə işarə edilir). Bu eynəklərdə hava istiqamətini dəyişməməklə birbaşa eynəkaltı sahələrdə hava mübadiləsi gedir;
- birbaşa ventilyasiyası olmayan eynəklər. Bu halda hava istiqamətini dəyişir;
- açıq eynəklər («0»). Bunlar fiksə edildiyi üçün gövdələri sifətdən aralı durur;
- ikiqat mühafizə eynəkləri («OD», «ZPD», «ZND»). Bunların iki növ linzaları olur: rəngsiz və işıqfiltirləri;
- hermetik eynəklər («q»). Eynəkaltı sahələri tamamilə təcrid edir.

Gözün mühafizə vasitələrinə aid olan tələblərə, onların xarici görkəmləri, ölçüləri, görüş sahələri, kütlələri, zərbəyə davamlılıqları, yanma sürətləri, tozların keçməsi, optiki xassələri, orta istismar müddətləri, qulaq ardına açılma bucağı və s. aiddir (Şək.26.5).

Təyinatından və konstruksiya xüsusiyyətlərindən asılı olaraq sipərlər aşağıda qeyd olunan növlərə bölünürlər:

- baş geyiminə bərkidilən sipərlər (rəngsiz, şəffaf, işıq filtirləyici, torlu, qeyri-şəffaf);
- dəbilqəyə bərkidilən sipərlər (rəngsiz, şəffaf, zərbəyə davamlı, kimyəvi maddələrə davamlı, işıq filtirləyici, torlu, qeyri-şəffaf);
- dəstəkli sipər (qeyri şəffaf işıq filtirləyici);
- qeyri şəffaf universal sipərlər (dəstəkli və baş örtüyünə bərkidilir).

Şüşə və plastik linzaların əksəriyyəti 300 nm dalğa uzunluğundan aşağı ultrabənövşəyi şüaları və 2000 nm-dən artıq infraqırmızı şüaları keçirmir. Son illər qaynaq işləri üçün avtomatik qaranlıqlaşdırılan filtirlərdən istifadə edilir, bunlar ani olaraq qövsün alovlanma və sönməsindən asılı olaraq maye-kristal materialların şəffaflığını dəyişir.

Başın mühafizəsi. Tikinti-quraşdırma və təmir işləri zamanı, qapalı və məhdud sahələrdə (quyu və çənlərdə) və bir çox başqa texnologiyalarda başın zədələnmə təhlükəsi yaranır. Zədələnmə hallarına aqressiv mühitin, atmosfer yağmurunun, gərginlik altında olan elektrik keçirən əşyalara toxunmanın və s. təsiri ola bilər.

Yuxarıda göstərilən amillərdən başı mühafizə etmək üçün fərdi mühafizə vasitələri işlənilib hazırlanmışdır ki, bunlara dəbilqə, şlemaltlıqları, papaq, şlyapa, beret, qalpaq, örtük, ləçək və üzük torlar aiddirlər (Şək.26.6).

Dəbilqə – başı mühafizə edən əsas vasitədir, içərisində başa bərkidilmək və açılıb-bağlanmaq üçün kəmərlər – lent vardır. Dəbilqə zərbəyə dözümlü polietilendən, tekstolitdən, polikarbonatdan, metaldan hazırlanır. Dəbilqələr rəhbər heyət üçün müxtəlif rənglərdə (sarı, narıncı, göy, ağ) və ölçülərdə (54-58 sm və 58- 62 sm) olur.

Xüsusi təyinatlı dəbilqələr səs-küy əleyhinə qulaqcıqlarla və sipər qurğuları ilə təchiz edilir. Dəbilqə altında şlemaltlıqları aşağı temperaturdan mühafizə etmək üçündür. Şlemaltlıqları trikotaj və dəridən də hazırlana bilər.

Əllərin mühafizəsi. Əlləri mexaniki zədələnmələrdən, fiziki və kimyəvi təbiətli amillərin təsirindən mühafizə etmək üçün fərdi mühafizə vasitələrindən istifadə edilir. Əllərin fərdi mühafizə vasitələrinə (FMV): əlcəklər, təkbarmaq əlcəklər, əl içlikləri, barmaqlıqlar, bilək sarğıları, qolçaqlar, dirsəklilər aiddir (Şək. 26.7). Bu qrupa həm də dermatoloji mühafizə vasitələri (kremlər, pastalar, mazlar) daxildir. Əllərin mühafizəsinə aid aşağıdakı FMV qrupları ayırd olunur:

- mexaniki təsirlərdən qorunması üçün;
- yüksək və alçaq temperaturdan mühafizə etmək üçün;
- rentgen şüalarından və radioaktiv çirklənmədən qorunması üçün;
- elektrik cərəyanından qorunması üçün;
- toksiki olmayan tozlardan qorunması üçün;
- toksiki maddələrdən qorunması üçün;

- turşu və qələvi məhlullarından qorunması üçün;
- su və toksiki olmayan mayelərdən qorunması üçün;
- üzvi həlledicilərdən, neft və neft məhsullarından qorunması üçün;
- zərərli bioloji amillərdən mühafizə etmək üçün.

Onlar pambıq parçadan, brezent parçadan, mahuddan, dəridən, rezindən, sintetik materiallardan hazırlanır. «Maye əlcəklər»dən də istifadə olunur. Bunun üçün çiləyici vasitəsilə mühafizə edən maddə ələ çilənir və 1-2 dəq keçdikdən sonra əldə nazik mühafizə pərdəsi əmələ gəlir ki, bu da əlləri kimyəvi maddələrdən, yağlardan, mayelərdən mühafizə edir. Əlləri bir-birinə sürtdükdə pərdə asanca əllərdən yox olur. Dermatoloji mühafizə vasitələri təyinatlarından asılı olaraq mühafizəedici, dəri təmizləyici və bərpaedici olmaqla, bir neçə yerə bölünür və müvafiq markaları olur:

- tozlardan qoruyan («P»);
- sudan, duz məhlullarından, aşağı konsentrasiyalı turşu və qələvilərdən qoruyan («VK_n»);
- sürtkü və soyuducu mayelərdən («S_j»);
- yüksək və alçaq temperaturdan («T»);
- neft məhsullarından («N»);
- yağ və sürtkü yağlarından («N_m»);
- üzvi həlledicilər, lak və boyalardan («O»);
- qətran, yapışqan, bərkidicilərdən («S_k»).

Tozdan qoruyan vasitələr öz növbəsində qeyri-toksiki və toksiki tozlardan mühafizəedən vasitələr olmaqla iki yerə bölünür. Dərini təmizləyən vasitələr ümumi istehsalat çirklənməsindən təmizləyən («M»), yağ və sürtkü yağlarından təmizləyən («M_m»), neft məhsullarından təmizləyən («M_n»), qatran və yapışqandan təmizləyən («M_s») olmaqla müxtəlifdir.

Azərbaycan Respublikasının Əmək Məcəlləsinə görə sahibkarların hesabına işçilərə pulsuz mühafizə kremi, təmizləyici pastalar, bərpaedici kremlər verilməlidir.

Ayaqların mühafizə vasitələri – keçə çəkmələr, yarımçəkmələr, tuflilər, boğazlı qaloşlar, baxıllar- qaloşlar və corablardan ibarətdir. Ayaqların fərdi mühafizə vasitələri konkret əmək şəraitini nəzərə almaqla hazırlanır və markalanır. Onlar bir neçə funksiya yerinə yetirə bilirlər, məsələn, ayaqları aşağı temperaturdan, sudan, mexaniki təsirlərdən qoruyur.

Yüksəklikdən yıxılmamaq üçün fərdi mühafizə vasitələri. Quraşdırma, xilasetmə işləri, quyuya düşmək zərurəti yarandıqda və s. yüksəklikdən yıxılma riski yaranır ki, bunun üçün özünüsaxlama (sığortalama) qayışlarından, qoruyucu kəmərlərdən istifadə edilir. Məsələn, montyor kəmərləri, qoruyucu kəmərlər və s. Bunlardan əlavə bu qrupa montyor caynağı, dırmaşma caynağı və universal dırmaşma caynağı aiddir (Şək. 26.8).

FƏSİL 27

Əmək gigiyenası sahəsində sanitar-epidemioloji nəzarət.

Əsas qanunverici və normativ sənədlər. Əmək gigiyenası sahəsində sanitar-epidemioloji nəzarətin hüquqi əsasları Azərbaycan Respublikasının Konstitusiyasında və Respublikanın iştirakçısı olduğu Beynəlxalq Əmək Təşkilatları Konvensiyalarında öz əksini tapmışdır.

Azərbaycan Respublikasında əhalinin əməyi və sağlamlığı qorunur, ailəyə, valideynlərə, uşaqlara, əlillərə, yaşlı vətəndaşlara dövlət qayğısı göstərilir, onlar sosial müdafiə olunurlar. Əmək sərbəstdir, hər kəs öz qabiliyyətinə görə təhlükəsiz əmək növünü seçmək hüququna malikdir. Yaşa görə, xəstələnmə hallarında, əlil olduqda, ailə başçısını itirdikdə və qanunla müəyyən edilmiş digər hallarda vətəndaşların sosial təminatına zəmanət verilir. Vətəndaşların sağlamlığının mühafizə edilməsi və tibbi yardım almaq hüququ vardır.

Əmək gigiyenası sahəsində ən çox tətbiq olunan qanunlar aşağıdakılardan ibarətdir:

- «Sanitar-epidemioloji sağlamlıq haqqında» Azərbaycan Respublikasının qanunu (Bakı-1992);
- «Əhalinin sağlamlığının qorunması haqqında» Azərbaycan Respublikasının qanunu (Bakı-1997);
- «Azərbaycan Respublikasının əmək məcəlləsi» (Bakı-1999);
- «Əhalinin sığortalanması haqqında» Azərbaycan Respublikası Prezidentinin fərmanı;
- «İstehsalatda bədbəxt hadisələr və peşə xəstəlikləri zamanı icbari sosial sığortalanma haqqında» Azərbaycan Respublikasının qanunu.
- «Inzibati xətalar haqqında» Azərbaycan Respublikasının qanunu

Əmək gigiyenası mütəxəssisləri üçün Azərbaycan Respublikasının qətnamələrinin və müxtəlif nazirlik və idarələrin normativ sənədlərinin mühüm əhəmiyyəti vardır.

- «İstehsalatda bədbəxt hadisələrin uçotu və tədqiqi haqqında» qanunun Azərbaycan hökuməti tərəfindən təstiği;
- «Əmək şəraitinə görə işçi yerlərinin attestasiyasının keçirilməsi» haqqında Azərbaycan hökumətinin qətnaməsi.

Nəzarət üzrə normativ-metodik sənədlər sanitariya qaydalarından (SQ), sanitariya normalarından (SN), gigiyenik normativlərdən (GN), sanitariya qaydaları və normalarından (San Q və N), rəhbərlikdən (R), metodik göstərişlərdən (MG) və metodik tövsiyələrdən ibarətdir.

Əmək şəraitinə nəzarət zamanı çox zaman təhlükəsiz əmək şəraiti standartlarından dövlət tikintisi sənədlərindən istifadə edilir. Əhalinin sanitariya-epidemioloji salamatlığı Dövlət Sanitariya-epidemioloji xidmətinin nəzarəti altında bütün hüquqi və fiziki şəxslər tərəfindən gigiyenik, əks-epidemik tədbirlər kompleksini həyata keçirməklə, müvafiq qanunvericiliyə uyğun olaraq təmin edilir.

Dövlət ətraf mühitin qorunmasına, vətəndaşların əmək və istirahəti üçün əlverişli şərait yaradılmasına, eləcə də, tibbi-sanitariya və tibbi-sosial yardıma təminat verir.

27.1. Sanitariya-epidemioloji nəzarətin məzmunu və funksiyası

Sanitar-epidemioloji nəzarətin məzmunu «Dövlət Sanitar-epidemioloji nəzarətin həyata keçirilməsi haqqında» Azərbaycan hökumətinin qətnaməsi ilə müəyyənləşdirilir.

Azərbaycanda sanitar-epidemioloji nəzarət funksiyasını Azərbaycan Dövlət Səhiyyə müəssisəsi – «Gigiyena və epidemiologiya mərkəzi» həyata keçirir.

Istehlakçıların hüquqlarının müdafiəsi və insanların sağlamlıqlarına nəzarət sahəsində Dövlət nəzarət xidmətinə rəhbərliyi Baş Dövlət Sanitariya həkimi həyata keçirir, onu səhiyyə nazirinin təqdimatı ilə Prezident təyin edir.

Xidmətin əsas funksiyası Dövlət Sanitar-epidemioloji nəzarətin təşkili və həyata keçirilməsindən, o cümlədən dəmiryol nəqliyyatında, həmçinin istehlak bazarında və istehlakçıların hüquqlarının qorunmasında görülən işlərdən ibarətdir. Bunlara: fəaliyyət dairəsində Azərbaycan Respublikasının qanunvericiliyinin pozulmasının aşkarlayıb, qarşısının alınması və insan üçün potensial təhlükə yaradan obyekt və məhsulların dövlət qeydiyyatının təşkili; müvafiq tədbirlərin görülməsi; yoluxucu və kütləvi qeyri yoluxucu (zəhərlənmələr) xəstələnmələrin başvermə şəraitinin aşkarlanması və yayılmasının sanitar-epidemioloji müayinəsinin həyata keçirilməsi; Azərbaycan Dövlət Sərhəddinin keçid məntəqəsində sanitariya – kontrakt nəzarətin həyata keçirilməsi; zərərli və təhlükəli yaşayış mühitinin insan sağlamlığına təsirini aşkarlayıb, lazım olan tədbirlərin görülməsi işləri də daxildir.

Nəzarətin həyata keçirən xidmətə lazım gələn müayinələrin aparılmasına, analizinə, ekspertizasına, məsələlərin həlli üçün müəyyən edilmiş qaydada alimləri və mütəxəssisləri cəlb etməyə icazə verilir.

Sanitar-epidemioloji cəhətdən nəzarət olunan obyektlərə aşağıdakılar aiddir:

- istehsalat binaları və texnoloji proseslər;
- fərdi mühafizə vasitələri;
- sanitar-məişət otaqları;
- su təchizatı və kanalizasiya;
- qızdırıcı sistem və ventilyasiya;
- istehsalat işıqlanması;
- tədarük edilən xammal;
- məhsullar (hasilat);
- xammalın və məhsulların saxlanılma şəraiti;
- nəqliyyat;
- istifadə edilməyən məhsulun realizasiya qaydası;
- istehsalat tullantıları və onların utilizasiyası;
- istehsalat meydançasında torpaq və havanın sanitar-mühafizə zonası;

- əmək və istirahət rejimi;
- tibbi müayinələrin təşkili;
- vəzifəli şəxslərin və işçilərin attestasiyası

Göstərilən nəzarət aşağıdakıları özündə birləşdirir:

- məhsulun və xammalın laborator müayinələrin və sınaqların (ölçmələr) aparılması, saxlanılma şəraitləri, daşınması, realizasiyası və utilizasiyası, istehsalat binasında zərərli amillərin olması və onların yaşayış məntəqələrinə təsirinin müəyyənləşdirilməsi;

- tibbi müayinədən keçiriləcək işçilərin siyahısının razılaşdırılması, müayinədə iştirak edən mütəxəssislərin müəyyənləşdirilməsi, laborator müayinələrin siyahısı dəqiqləşdirilməsi;

- lisenziyaların, sertifikatların manitar-epidemioloji rəylərin, şəxsi tibbi kitabçaların, nəqliyyat üzrə sanitar pasportların olmasına nəzarətin aparılması;

- aşkar edilmiş pozğunluqların aradan qaldırılması istiqaməti üzrə tədbirlərin işlənilib hazırlanması və onların həyata keçirilməsi.

Gigiyena və epidemiologiya mərkəzləri iş yerlərinin attestasiyasını aparmaqla, istehsalat üzərində sanitar-epidemioloji xidmətə nəzarət edir. Pozğunluqlar aşkar edildiyi hallarda sahibkar onu düzəltməyə borcludur, əks halda isə istehsalat prosesi müvəqqəti dayandırılmalı və ya istehsalat prosesi fəaliyyətinə son qoyulmalıdır və bu haqda yuxarı orqanlara məlumat verilməlidir.

İş yerlərinin attestasiyasını Azərbaycan Dövlət səhiyyə Nazirliyinin sifarişində «Gigiyena və Epidemiologiya» mərkəzləri aparır.

Qeyd etmək lazımdır ki, istehsalat prosesi məhsullarının istisamarı, saxlanılması, daşınması və işlədilməsi zamanı onun təhlükəsizliyinə, o cümlədən istehsalat üzərində yuxarıda qeyd edilən praktiki tədbirlərin həyata keçirilməsi üçün hüquqi şəxslər və fərdi sahibkarlar cavabdehlik daşıyırlar. Həm də fərdi sahibkarlar və yaxud hüquqi şəxslər laborator müayinələr və sınaqları (ölçmələri) aparılarkən onlar müstəqil olaraq, özləri müəyyən olunmuş qaydalar üzrə akkreditasiya olunmuş laboratoriyaları yoxlama aparmaq üçün işə cəlb edə bilirlər. istehsalat nəzarəti sanitar-epidemioloji nəzarət orqanları ilə razılaşdırılmaqla, plan və proqram üzrə həyata keçirilir. istehsalat nəzarəti üzrə alınmış məlumatlar sanitar-epidemioloji xidmət işçilərinə təqdim olunur. Sanitar pozuntularının aşkar olması hallarında hüquqi şəxslər və sahibkarlar onları aradan qaldırmağa borcludurlar və yaxud istehsalat prosesini dayandıraraq, Dövlət Sanitar-Epidemioloji nəzarəti üzrə səlahiyyətli orqanları məlumatlandırmalı, görülən tədbirlər və qəbul edilən qərarlar haqqında onlara məlumat verilməlidir.

Sanitar-Epidemioloji ekspertizanın aparılması zamanı «Gigiyena və Epidemiologiya Mərkəzləri» mərkəzə ekspertizaya daxil olmuş sənədlərə baxıb, yoxladıqdan sonra sanitar-epidemioloji rəy verir. GEM-lər sifarişçilərdən materialları ekspertiza etmək üçün qəbul etdikdən sonra, sanitar-epidemioloji rəyi tərtib etmək məqsədilə ekspertizanı təşkil edir, aparır və ekspert rəyi tərtib edərək sənədlər komplektini texniki şərt almaq üçün Azərbaycan İstehlak

Nəzarəti Komissiyasına göndərir. Sanitar-Epidemioloji ekspertizanın aparılması təhqiqat (səbəbin araşdırılması, müayinə, tədqiqat, toksikoloji sınaq, gigiyenik) və b. məqsədlə ola bilər.

Ekspertizanın əsas məqsədi insanlara təsir edə biləcək mümkün ola bilən zərərli ətraf mühit amillərinin müəyyənləşdirilməsi və onun qarşısının alınmasından ibarətdir.

M Ü N D Ə R İ C A T

Fəsil 1. Əmək gigiyenası fənni, onun vəzifələri və müayinə üsulları. Əmək gigiyenasının inkişafına dair qısa tarixi məlumat.

Fəsil 2. Peşə və peşə ilə əlaqədar yaranan xəstəliklər. Peşə riski.

- 2.1. Peşə xəstəlikləri
- 2.2. Peşə ilə əlaqədar yaranan xəstəliklər.
- 2.3. Peşə riski.
- 2.4. Peşə və peşə ilə əlaqədar xəstəliklərin profilaktikası.

Fəsil 3. Əmək fiziologiyası.

- 3.1. İş qabiliyyəti.
- 3.2. Yorulma.
- 3.3. Əmək fəaliyyətinin mərkəzi tənziminin ümumi qanunauyğunluğu.
- 3.4. Əməyin əsas formaları və onların xüsusiyyəti.
- 3.5. İşçi pozası.
- 3.6. Yorulmanın profilaktikası.
- 3.7. Monoton əməyin fizioloji əsasları.

Fəsil 4. Meteoroloji şərait.

- 4.1. İstehsalat mikroiqliminin növləri.
 - 4.1.1. Neytral (komfort) mikroiqlim.
 - 4.1.2. Qızdırıcı mikroiqlim.
 - 4.1.3. Soyuducu mikroiqlim.
- 4.2. Mikroiqlim və istilik mübadiləsi.
 - 4.2.1. Soyuducu və qızdırıcı mikroiqlim şəraitində istilik hadisələri.
 - 4.2.2. Müxtəlif mikroiqlim şəraitində orqanizmdən istiliyin verilməsi.
 - 4.2.2.1. Qızdırıcı mikroiqlim şəraitində istiliyin verilməsinin gücləndirilməsinə yönəldilmiş tənzim mexanizmləri.
 - 4.2.2.2. Soyuducu mikroiqlim şəraitində istiliyin azaldılmasına yönəldilmiş tənzim mexanizmləri.
 - 4.2.3. Komfort mikroiqlim şəraitində insanın istilik vəziyyəti.
 - 4.2.4. Qızdırıcı mikroiqlim şəraitində istilik vəziyyəti.
 - 4.2.5. Soyuducu mikroiqlim şəraitində istilik vəziyyəti.
- 4.3. Mikroiqlim şəraiti ilə əlaqədar yaranan peşə xəstəlikləri.
 - 4.3.1. Qızdırıcı mikroiqlim şəraitində görülən işlərlə əlaqədar yaranan xəstəliklər.

- 4.3.1.1. Infraqırmızı şüaların intensiv təsiri ilə əlaqədar yaranan peşə xəstəlikləri.
- 4.3.2. Soyuducu mikroiqlim şəraitində görülən işlərlə əlaqədar xəstəliklər.
- 4.4. İstehsalat mikroiqliminin gigiyenik normallaşdırılması.
- 4.4.1. Konveksion yolla qızdırılan istehsalat otaqlarının mikroiqliminə olan gigiyenik tələblər.
- 4.4.2. Şüalanma sistemi quraşdırılmaqla, qızdırılan istehsalat otaqlarının mikroiqliminə olan gigiyenik tələblər.
- 4.4.3. Açıq sahələrdə və qızdırılmayan bağlı otaqlardakı iş yerlərində mikroiqlimin normallaşdırılması.
- 4.5. Mikroiqlim göstəriciləri üzrə əmək şəraitinin təsnifatı.
- 4.6. Qeyri- əlverişli mikroiqlimin təsiri şəraitində profilaktiki tədbirlər.
- 4.6.1. Həddən çox qızmanın profilaktikası.
- 4.6.2. Həddən çox soyumanın profilaktikası.

Fəsil 5. Atmosfer təzyiqi.

- 5.1. Yüksək atmosfer təzyiqi.
- 5.2. Aşağı atmosfer təzyiqi.

Fəsil 6. İstehsalat mühiti şəraitində aeroionlaşma

Fəsil 7. Sənaye aërozolları.

- 7.1. Əmək gigiyenasında yeni amillər – Nanotexnologiyalar və nanohissəciklər.

Fəsil 8. Qeyri-ionlaşdırıcı elektromaqnit şüalanması

- 8.1. Radiotezlikli elektromaqnit sahələri.
- 8.1.1. Radiotezlikli elektromaqnit şüalanması istehsalat faktoru kimi.
- 8.1.2. Radiotezlikli EMS-nin orqanizmə bioloji təsiri.
- 8.1.3. Radiotezlikli elektromaqnit sahəsinin gigiyenik normallaşdırılması
- 8.1.4. Radiotezlikli EMS mənbələri ilə iş zamanı mühafizə tədbirləri.
- 8.2. Aşağı tezlikli impulsu elektromaqnit sahələri.
- 8.2.1. Aşağı tezlikli impulsu elektromaqnit sahəsinin bioloji təsiri.
- 8.2.2. Aşağı tezlikli impulsu elektromaqnit sahəsi mənbələri ilə iş zamanı mühafizə prinsipləri və üsulları.
- 8.3. Sənaye tezlikli elektrik cərəyanı sahəsi.
- 8.3.1. Sənaye tezlikli elektrik cərəyanı sahəsi orqanizmə təsiri.
- 8.3.2. Sənaye tezlikli elektrik sahəsinin gərginlik normaları və mühafizə vasitələri.
- 8.4. Statik elektricləşmə.
- 8.4.1. Elektrik sahəsinin bioloji təsiri.

8.4.2 Elektrik sahəsinin gigiyenik normaları.

8.4.3. Elektrik sahəsinin mühafizə metodları və vasitələri.

Fəsil 9. Lazer şüalanması.

9.1. Lazerlərin sənayedə və təbabətdə tətbiqi.

9.1.1. Monoimpulslu və fasiləsiz lazer şüalanması zamanı YVS.

9.1.2. Impulslu – dövrü lazer şüalanmasının YVS.

9.2. Lazerlərin tətbiqi zamanı əmək şəraiti.

Fəsil 10. Ultrabənövşəyi şüalanma.

Fəsil 11. İstehsalat küyləri.

11.1. Küy mənbələri.

11.2. Küylərin bioloji təsiri.

11.3. İş yerlərində küylərin normallaşdırılması.

11.4. Küylərin qeyri-əlvərişli təsirinin profilaktikası.

Fəsil 12. Ultrasəs.

Fəsil 13. Infrəsəs.

Fəsil 14. Vibrasiya

14.1. Lokal vibrasiya.

14.2. Ümumi vibrasiya.

14.3. Vibrasiyanın gigiyenik normallaşdırılması.

Fəsil 15. Kimyəvi təbiətli istehsalat amilləri.

15.1. Sənaye zəhərlərinin təsir xarakteri.

15.2. Maddənin toksiki təsirinin onun kimyəvi strukturundan asılılığı.

15.3. Kimyəvi maddələrin toksikliyinə təsir göstərən amillər.

15.4. Toksikometriyanın əsasları.

15.4.1. Kimyəvi maddələrin kombinə şəkilli təsiri.

15.4.2. Kimyəvi amillərin işçi orqanizminə kompleks təsiri.

15.4.3. Kimyəvi və fiziki amillərin işçi orqanizminə müştərək təsiri.

15.5. Sənaye zəhərləri və orqanizmin reproduktiv funksiyaları, uzaq təsirləri.

15.6. İşçi havası zonasında gigiyenik normativlərin təyin edilməsi prinsipləri.

15.7. Kimyəvi maddələrin orqanizmə zərərli təsirlərinin qarşısının alınması tədbirləri.

Fəsil 16. İstehsalat zəhərlərinin əsas xarakteri.

16.1. Qıcıqlandırıcı qazlar.

16.2. Üzvi həlledicilər.

16.3. Metallar və onların birləşmələri.

16.4. Sintetik sürtkü yağları və soyuducu qarışıqlar.

16.5. Pesticidlər.

Fəsil 17. Bioloji təbiətli istehsalat amilləri.

Fəsil 18. Allergenlər və allergik peşə xəstəlikləri.

Fəsil 19. Sənaye konserogenləri.

Fəsil 20. Reprodukativ sağlamlıq. İstehsalatda analıq funksiyasının mühafizəsi.

Fəsil 21. Uşaq və yeniyetmə əməyinin gigiyenası.

Fəsil 22. İşçilərin sağlamlıq göstəriciləri.

Fəsil 23. Müalicə-profilaktik tədbirlər.

23.1. Tibbi müayinələr.

23.2. Müalicə-profilaktik qidalanma

Fəsil 24. İstehsalat işıqlanması.

Fəsil 25. İstehsalat ventilyasiyası.

Fəsil 26. Fərdi mühafizə vasitələri (FMV)

Fəsil 27. Əmək gigiyenası sahəsində sanitar-epidemioloji nəzarət.

Sanitar-epidemioloji nəzarətin məzmunu və funksiyası.

