

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық Университеті

Төрешова Г.О., Керимкулова А.Р., Рысбекова А.Б.

Өндіріс қауіпсіздігінің негіздері

Оқу құралы

Алматы  
«Қазақ университеті»  
2015



## КІРІСПЕ

Тіршілік қауіпсіздігі бұрынғы заманнан бері келе жатқан адамзат баласының негізгі мәселелері болып табылады [1].

Адамдар әрқашанда өздерінің қауіпсіздігін сақтауға тырысқан. Бірақ өндірістің алдыға қарай дамуына байланысты бұл мәселе арнайы маманды талап етті. Адамды қоршаған тірлік ортасындағы қауіптіліктер әлемі мен олардың шиеленісуі үзіліссіз үдеуде, ал олардан қорғану әдістері мен құралдары айтарлықтай кешеуілдетіп жасалады және жетілдіріледі.

Техносферадағы тіршілік қауіпсіздігіне қатысты сұрақтардың деңгейі техника, технология және әлеуметтік-экономикалық жүйелермен салыстырғанда әлдеқайда артта қалып келе жатыр. Қоршаған ортаның адамзат денсаулығына тигізетін әсері күннен-күнге күрделену үстінде, кей-кезде шикізат көзін (өндірістік, табиғи, әлеуметтік-экономикалық және тағы басқалары) дифференциалдауға келмейді. Осыған байланысты адам денсаулығы мен өмірін сақтау мәселелерін шешу үшін интегралдық және кешендік қадам жасау қажет. Қазіргі замандағы белгілі қауіпсіздік жүйелерімен белгілі бір саланы ғана қорғауға болады, осы күнге дейін адамзат баласын әртүрлі спектрлерден кешендік сақтау жолдары белгісіз болып келеді. Дәл осы әдістер белгілі қауіпсіздік мәселелерін шешеді, ал осы қауіпсіздік шаралары жалпы сауаттылыққа бағытталған және әртүрлі саладағы ғылыми-әдістемелік фундамент болып табылып, халық шаруашылығының әртүрлі салаларындағы еңбек қауіпсіздігінде, радиациялық қауіпсіздікте, қоршаған ортаны қорғауды және тағы басқаларында қолданылады.

Сонымен, еңбек қауіпсіздігі (қорғау) – тіршілік қауіпсіздігінің аса маңызды компоненті, себебі еңбек адамның тіршілігі мен дамуының негізі болып табылады. Сонымен қатар, адамның іс-тәжірибесі кез-келген қызмет түрі қауіпті деп пайымдауға негіз береді. Бұл аксиомадан екі маңызды тұжырым шығады: адамзатқа мүлдем қауіпсіз іс-әрекет өндеп шығаруға болмайды (мүлдем қауіпсіз техника немесе технологиялық үдеріс ойлап табу мүмкін емес) және іс-әрекет кезінде адамзат баласына қауіпсіздікті мүлдем болдырмау мүмкін емес, яғни адам қауіпті ортада өмір сүруге бейімделген. Еңбекті қорғау – қоғам еңбегі мен өндіріс үдерісінің органикалық құрамы, оның негізгі мақсаты – екі түрлі жолмен жайлы және қауіпсіз жағдай жасау: өндіріс күшін тұрақты түрде дамыту мен жүзеге асыру және адамзат баласын өндірістің субъектісі ретінде тұрақты түрде дамыту. Еңбекті қорғау өндіріссіз жүзеге асырылмайды, яғни еңбекке қатысты екінші орында орналасқан [2].

Еңбекті қорғау еңбек үдерісіндегі адамзаттың қауіпсіз және тиімді іс-әрекеті болып табылады. Сонымен қатар адамзат іс-әрекетінің негізгі

мәселелері болып табылады. Тұрмыста және өндірісте адамзат баласының жарты өмірі өтеді. Адам баласының өміріне өндірістік үдерістен келетін қауіптілік жоғары болып табылады.

Адамның өндірістік қауіпсіздігін қамту мәселесі ғылыми-техникалық жетістік кезеңінде орнықты. Қазіргі уақыттағы техносферада еңбек жағдайлары және адам өміріндегі ағзаның мүмкіндігін арттыратын адаптациялық, физиологиялық және психологиялық факторлар қалыптасады. Халықаралық еңбек ұйымдарының көрсеткіші бойынша ТМД елдеріндегі өндіріс саласындағы өлім көрсеткіші Еуропалық Одақ елдерінің көрсеткіштерімен салыстырғанда екі есе жоғары болып келеді [1].

Сараптамалардың көрсеткіші бойынша әлем бойынша өндіріс аумағында жыл сайын 200 мың адам қайтыс болады және 120 млн. адам жарақаттанады. Қазақстанның Федерациялық Одағының статистикалық көрсеткіші бойынша жыл сайын 15 мың бақытсыз жағдай орын алып, 600 жуық адам қайтыс болады, ал 1,5 – 2 мың адам мүгедектікке ұшырайды [3]. Өндірістегі қауіпсіздік мәселесі азаймайды және ғылыми-техникалық және қолданбалы сипаттағы сұрақтармен шектеліп қалмайды. Бұл мәселенің әлеуметтік-экономикалық мағынасы зор.

Мемлекет адам құрбандықтары түріндегі орасан ысыраптар, елеулі моральдық, материалдық және экологиялық нұқсан көтере алмайды және көтермеуге тиіс. Қазіргі уақытта бұрынғы социалистік елдердегі төтенше жағдайлардың туындау жиілігі, дамыған елдердегі осы көрсеткіштен елеулі асады. Әсіресе, мұндай ауыр нәтижесі болмайтын және қоғаммен ұқсас өндіріс мамандарын ғана қызықтырмайтын «ұсақ» жағдайлар өндірісте жиі болып тұрады.

Өндірістегі адам қауіпсіздігін қамту саласындағы қанағаттанарлықсыз жағдайлар адам өмірінің ұзақтығына және еліміздің өлім көрсеткішіне кері әсер етеді. Қазіргі уақытта қайтыс болған адамдардың ішіндегі еңбекке жарамдылардың өлімі 30% құраса, 1980 жылы 20-25% құраған (мәліметтер Ресейге қатысты). Қазақстанда бұл көрсеткіш оданда жоғары және 38% құрайды. Дамыған елдердің көрсеткіші бойынша адамның орташа өмір сүру мерзімі 70 жас. Қазақстанда орташа өмір сүру мерзімі 64,4 жасты құрайды (еркектер – 59, әйелдер – 70,2). Ресейде адамның орташа өмір сүру мерзімі 65 жас аралығын көрсетеді. Сараптаушылардың арнайы есептеулері үрейді ұшырады, себебі қазіргі уақытта 16 жасқа толған жігіттердің орташа өмір сүруі 60 жасқа дейінгіні құрайды. Ел-халқының денсаулығыда нашар. Көптеген адамдардың иммунитеттік қорғанысы төмендеген, инфекциялық аурулардың саны артып жүр, ауру балалар күнен-күнге көптеп туылып жатыр. Қандайда бір экстремалды жағдай қолданбаса, бұл жағдай болашаққа әсер етуі мүмкін [3].

Болып жатқан оқиғалар, әсіресе адам өлімі болатын үлкен апаттық жағдайлар адам өміріне моральді-психологиялық әсер тигізеді. Бұл әлеуметтік, ал кейбір жағдайда көптеген аумақтарда саясаттық кедергілерді тудырады және қоғамның қауіпсіздігін қамтамасыз етпейді және ары қарай дамытпайды. Ірі өндірістік апаттар мен қопарылыстарды болдырмауға ерекше көңіл аудару керек, себебі сарапшылардың есептері бойынша апаттың алдын-алу жолына жұмсалатын қаржы саны апат болған жерді қайта қалпына келтіруге жұмсалатын қаржыдан 10 – 15 есе аз болып келеді.

Өндірістік апаттар, жарақаттар, бақытсыз жағдайлар, сырқаттар көрсеткішін сараптау нәтижесі осындай жағдайлардың болуының негізгі себебі қауіпсіздік талаптарының сақталмауы, адамдардың техногенді қауіптіктің және одан қорғанудың жолдарын білмеуі екені анықталды. Қауіптікті тудыратын негізгі фактор адам іс-әрекеті. Еңбек, әсіресе өндірістік іс-әрекет қауіптілігін, олардың болу себебін, олардың қорғану жолдары мен бұйымдарын әртүрлі деңгейдегі мамандандырылған қызметкерлер білуі керек.

Бұл үдерістің ең басты мақсаты – маман қандайда бір мәселені шешуде, жұмысты атқару кезінде өзінің де, өзгенің де және өндірістің де қауіпсіздігін бірінші орынға қою керек.

## **БӨЛІМ 1. ТЕХНОСФЕРА ЖӘНЕ ҚАУІПСІЗДІК**

### **1.1. Адам және қоршаған орта**

Тіршілік үдерісінде адам баласы әрқашанда қоршаған ортамен байланыста болып, «адам – қоршаған орта» жүйесін түзеді. Осы жүйеде адамзат екі негізгі мәселені шешеді: өзінің асқа, суға және атмосфераға деген қажеттілігін өтейді; кері әсер тудырады және одан өзін және қоршаған ортаны қорғауды қамтамасыз етеді. Қоршаған орта физикалық, химиялық, биологиялық және әлеуметтік факторлардың біртұтастығын құрайды, белгілі бір жағдайда адамның іс-әрекеті мен денсаулығына тікелей не болмаса жанама әсер береді. Қоршаған орта «жер бисоферасы» ұғымымен тікелей байланысты. Биосфера – жердің сыртқы қабаты, тірліктің таралуы және өмір сүру аумағы, соның ішінде барлық жанды организмдер мен олардың мекендеу ортасын құрайтын жансыз табиғаттың элементтері [1].

Биосфераны өте үлкен, күрделі және барлық үдерістер мен бөлшектердің реттелуі негізінде жұмыс істелетін экожүйе ретінде қарастыруға болады. Экожүйе – тірі ағза мен қоршаған ортадан түзілетін біртекті табиғи кешен. Биосфераның тұрақтылығы заттың жалпы ағынын ұстайтын әртүрлі функцияны толтыратын тірі ағзалардың көптүрлілігімен және биогеоді және абиогенді үдерістердің арасындағы энергияның таралуымен тұрақталады.

Азық іздеген күйбеңнен арылуына қарай, адам өзінің мекендеу ортасын жайластыруға барған сайын көп уақыт бөле бастады. Бұл орайда ол табиғи ортамен байланысынан біртіндеп айырылып, экожүйелердің қуатты минималды жұмсау жағдайында тіршілік етуге және дамуға қабілетінен туындаған оның заңдарынан алыстады. Қоршаған ортаға антропогендік және техногендік әсердің осылай күшеюі жаңа мекендеу ортасының – техносфераның құрылуына себеп болады.

Техносфера біздің планетамыздағы биосфераның орнын белсенді түрде алмастыра бастады. Планетамызда экожүйесі бұзылмаған аумақтың саны өте аз қалды. Экожүйе Еуропа, Солтүстік Америка және Япония секілді дамыған елдерде көп бұзылған.

Қорыта айтқанда, техносфера – адамзаттың материалды және әлеуметтік-экономикалық қажеттілігін қанағаттандыру мақсатында, адамдардың тікелей немесе жанама қатысында техникалық қондырғылардың көмегімен туындаған биосфераның бір аумағы. Табиғат пен адамға деген кері әсердің бірі техносфера құру кезіндегі адамдардың антропогендік іс-әрекеті. Осы мәселені шешу үшін техносфераны дамыту болды, сол кезде табиғат пен адам баласына деген кері әсер рұқсат етілген деңгейге дейін төмендейді.

Техносфераның түзілуіне төмендегідей аспектілер әсерін тигізді:

- Жер бетіндегі халық санының өсуі және оның урбанизациясы;
- Энергетикалық ресурстардың концентрациясы мен қолданысының өсуі;
- Өнеркәсіптің және ауыл шаруашылық өндірісінің қарқынды дамуы;
- Көлік қондырғыларын жалпылай қолдануы;
- Әскери мақсатқа және басқа да бірқатар үдерістерге шығынның өсуі.

Техносфера адамзат іс-әрекетінің қоршаған ортасы болғандықтан бірнеше саламен сипатталады: өнеркәсіптік, ауыл шаруашылықтық, транспорттық және тағы басқалары [4].

Өнеркәсіптік техносфера өнеркәсіптік өндірістерде құралған. Өнеркәсіпте адам өндірістік ортада шарушылық іс-әрекетті жүзеге асырады. Өнеркәсіптік орта – табиғи және техникалық сипаттағы факторлардың, сонымен қатар өндірістік күш және өндірістік қатынастың әсерінен түзілетін әлеуметтік элементтердің біртұтастығы. Өнеркәсіптік ортадағы адамзаттың іс-әрекеті жұмыс түрінде белгілі бір жағдайда жүзеге асырылады және еңбек жағдайы деп аталады, сонымен қатар физикалық және оймен жұмыс болып бөлінеді.

## **1.2. Адам – қоршаған орта жүйесіне әсер ететін кері фактор және қауіптер көздері**

Қауіп дегеніміз белгілі бір жағдайда адам денсаулығына, қоршаған ортаға және әлеуметтік-экономикалық жүйеге, сонымен қатар

техникалық объектіге тікелей не болмаса жанама түрде кері әсерін тигізетін үдерістерді, объектілерді және заттарды айтады [1,4].

Қауіп энергияға ие, құрамында химиялық және биологиялық белсенді компонентті, сонымен қатар адамзат ісіне сәйкес келмейтін сипатты жүйелер тудырады. Қауіп әсері табиғи және антропогенді болып бөлінеді. Табиғи қауіп – табиғи құбылыс, климаттық жағдай, жергілікті рельеф, яғни табиғат әлемінде пайда болатын құбылыстар. Адам іс шаруашылық үдерісіне техника бұйымдары мен өндірістік өнімдер көмегімен технологиялық үдеріс арқылы антропогендік қауіптілікті тудырады.

Өнеркәсіптік ортада жұмысшының денсаулығы мен өміріне тиетін қауіпті көздері көп болады. Олар: кеңсе және бұйымдар, технологиялық, энергетикалық, көтеру көлік және басқа да қондырғылар, көлік, бөлшектер және басқада материалдық объектілер. Өндірістік ортадағы бір элемент бірнеше қауіпті тудыруы мүмкін, мысалы: шу, вибрация, кеңістік сферасының ластануы және тағы басқалар. Осындай өзгерілетін қауіптерді техногендік деп атайды.

Техногенді қауіптер потенциалды және реалды болып екіге бөлінеді. Потенциалды қауіп дегеніміз қызметкер денсаулығына жасырын (потенциалды) факторлармен әсер етуін айтамыз. Реалды қауіп деп қазіргі уақытта немесе белгілі бір уақыт ішінде қызметкер денсаулығына кері әсер ететін факторларды айтамыз.

Белгілі бір жағдайда қауіптілік көзіне инициатор әсер еткенде потенциалды қауіп реалды қауіпке айналады. Мысалы, автокөліктердің техникалық қызмет көрсету станцияларында диагностикадан және автокөлік қозғалтқыштарын реттеу жұмыстары жүргізіледі. Қауіп көзінің бірі – жұмыс істеп тұрған қозғалтқыш. Қыздырылған беттер, желдеткіштің айналмалы қалпақтары, белдеулік алмасулар және өңделетін газдар қауіптілік көздері болып табылады. Қызметкерлер жұмыс істеу барысында күйіп қалу, қол сыну және улану секілді жағдайларға ұшырауы мүмкін. Егер өңделетін газды өндіріс аумағынан жергілікті сорғыштың герметикалық сорғышы арқылы автокөлік құбырлар көмегімен шығарылған кезде улы әсері болмайды, сондықтан потенциалды болып ауысады. Жергілікті сорғыш болмаған жағдайда не болмаса герметикасы бұзылған жағдайда шығатын газ бірден ауаға түседі, сол себепті реалды қауіпке ауысады. Адамзат өміріне түсетін қауіпті «адам - өндірістік орта» жүйесімен қарастыруға болады. Осы жүйенің бір ерекшелігі қызметкер өндірістік ортаға негативті объект ретінде түседі және реалды қауіпті түзетін инициатор немесе потенциалды қауіпті реалды қауіпке айналдырғыш бола алады. Қауіп көзін туғызуші шаршаңқылық, ұқыпсыздық, мамандықсыздық, қауіпсіздік техника ережелерін әдейі немесе кездейсоқ бұзу болып табылады. Қауіптің басқа туғызушылары табиғи және техногенді

(қондырғының істен шығуы, қалыпты сақталмауы және тағы басқалар) сипаттағы объективті шарттар. Потенциалды және реалды дәрежесі бойынша қауіптілік объектілері мен техникалық жүйелерді келесі топтарға бөлуге болады:

- Массалық жеңіл қаруы және қорғаныс кешендерінің объектілері;
- Атомдық реакторлар;
- Ракетті-космостық кешендер;
- Мұнай-газ кешендері;
- Қауіпті заттардың артық мөлшері көп химиялық және биотехнологиялық кешендер;
- Энергетикалық объектілер;
- Өндірістік қондырғылар және тасымал бұйымдары;
- Металлургиялық кешендер;
- Тасымалдау кешендерінің объектілері (жердегі, судағы, су асты және кеңістік);
- Магистралды газ құбырлары, мұнай құбырлары;
- Инженерлік құралдар (көпірлер, тоспалар, галереялар және стадиондар);
- Тау-кен кешендері;
- Азаматтық құрылыс және өнеркәсіптік ірі объектілер;
- Байланыс, басқару және хабарлау жүйелері.

Техногендік сферада қауіптілікті тасымалдау апаттары, жарылыстар мен өрттер, радиациялық апаттар, химиялық және биологиялық қауіпті қалдықтардың ауаға түсу апаттары, гидродинамикалық апаттар, энергетикалық және тазалау қондырғыларындағы апаттар тудырады.

Техногенді сипаттағы қауіптерді сараптап, қорыта келгенде техногенді қауіптерді тудыратын көздер келесі болып табылады:

- Энергия, энергетикалық даму, өндірістік, көліктік және басқа да кешендерді алу мен дамыту бағытындағы адамзаттың шаруашылық іс-әрекеті;
- Адам өміріне қауіпті тудыратын жоғары концентрациялы энергияны талап ететін жаңа технологияны қолданатын күрделі өндірістің дамуы;
- Қауіпсіздікті көтеру мақсатындағы технологиялық үдерістің дәлдігін талап ететін күрделі әсердің мүмкіндігін болдырмау;
- Өндірістік қондырғы мен көліктік қондырғыларды эксплуатациялаудың сенімділігінің болмауы, технологияның жетіспеушілігі мен тозуы, еңбек және технологиялық дисциплинаның төмендеуі;
- Өндірістік және басқада объектілерде қауіпті тудыратын табиғи үдерістер мен құбылыстар;

ТМД елдерінде экономикалық өзгерістермен байланысты техногенді сипаттағы қауіптерге төмендегілерді жатқызуға болады:



- Өндірістің тоқтауы және соған қатысты шаруашылық байланысы мен технологиялық шынжырдың бұзылуы;
- Негізгі өндірістік бұйымдар тозуының жоғарғы дәрежесі;
- Улы заттардың таралуын жоғарлататын зиянды қалдық заттардың жиналуы;
- Бақыланатын ұйымдардағы және мемлекеттік инспекциялардағы жұмыстарының тиімділігі мен талаптарының төмендеуі;
- Апаттық жағдайларды болдырмау және алдын-ала хабарлаудың дәрежелерінің жетіспеушілігі немесе мүлдем болмауы.

Соңғы жылдардың зерттеулері бойынша табиғи және техногенді қауіптіліктердің қатынасы өзгерген, техногенді қауіптілік үлесі артып жатыр.

Тұрақты қауіпсіздік шараларын дамыту үшін техногендік ортаны дамыту керек. Халықаралық құжаттармен МАГАТЭ бекітілген қауіпсіздік анықтамалары бар: «Қауіпсіздік – адамзаттың, қоғамның және қоршаған ортаның кенеттік жағдайлардан сақталу жолдары». Қауіпсіздік ұғымының құрылымы ҚР «Қауіпсіздік» Заңында көрсетілген. Бұл заңда қауіпсіздік ұғымы тұлғаның өмірлік маңызды қызығушылығы, қоғам және мемлекеттің сыртқы мен ішкі зардаптарынан қорғалуымен байланысты болады. Мұндай анықтамалар әлеуметтік-экономикалық жүйелерге қолданылады. Өндірістің техникалық объектілерінің қауіпсіздігі туралы сөз болғанда мүлдем басқа ұғым қолданылады. Қауіпсіздік – белгілі бір жағдайда қызмет кезіндегі апаттық және жарылыс жағдайларында шекті мәндерден аспайтын және шығымы төмен болатын объекті қасиеттерінің сақталуы.

### **1.3.Тәуекел – қауіптіліктің сандық өлшемі**

XX ғасырдағы ғылыми-техникалық жетістіктер өндірістің дамуына үлкен үлесін тигізіп қана қоймай, сонымен қатар адамзат өміріне төнетін қауіптердің түрлері де артып келе жатыр. Сол себепті қазіргі уақытта негізгі мәселе қоршаған ортаға тигізетін қауіптердің түрлері және оларды болдырмау жолдары болып табылады. Осыған байланысты тәуекел теориясы үлкен қарқынмен дамып жатыр. Тәуекел – адам іс-әрекеттер мен табиғи құбылыстардан қалыптасатын қауіп әрекетінің сандық сипаты. Тәуекел адамға, қоғамға және табиғатқа кері әсер тудыратын потенциалды қауіпті шарттардың сандық мөлшерін өлшейді [1].

Тәуекел мүгедектікті, не болмаса өлім жағдайын немесе әртүрлі ауруларды тудыратын бақытсыз жағдайлармен бірге жүреді. Тәуекел анықтамасына қауіп және зардап деген ұғымдар кіреді. Тәуекел адамға және оның тіршілігіне тиетін зиянды өлшеудің құралы болып табылады. Қазіргі уақытта тәуекел (R) ұғымы оң бағытта даму үстінде, себебі жоғалу немесе зардаптың мүмкін болатын ықтималдылығын анықтай

алады. Тәуекел – үдерісті жүзеге асыру мүмкіндігі мен одан келетін шығындармен анықталынады [7].

Өндірістік тәуекел  $R$  мүгедекті немесе басқада ауыр жағдайларды, сонымен қатар өндірістік жарақаттарды:  $R=N_x/N$ ,  $N$  – белгілі бір уақыттағы жағдайлар саны,  $N_x$  – белгілі бір уақыттағы бақытсыз жағдайлардың жалпы саны; не болмаса  $R=N_x p$ ,  $N_x$  – бір жыл ішіндегі бақытсыз жағдайлардың саны,  $p$  – қауіпті аумақтағы адамның болу аумағы тудыратын бақытсыз оқиғалармен бірге жүреді.

Тәуекел – қауіп-қатердің салдарын есепке алғандағы сандық өлшем. Қауіп-қатердің пайда болу салдары үнемі зиянды заттарға алып келеді, яғни олар экономикалық, әлеуметтік, экологиялық және тағы да басқа зияндар болуы мүмкін. Осыған орай, тәуекелдің құны зиянды заттардың құнымен байланысты болуы тиіс. Күтілетін зиянды заттар неғұрлым көп болса, соғұрлым тәуекел едәуір көп болмақ. Сонымен қатар, тәуекел көп болған сайын, сәйкесінше қауіп-қатер де жоғары болады. Сол себепті, біраз жеңілдетілген тәуекел ( $R$ ), күтілетін зиянның ( $W$ ) магнитудасы бойынша қарастырылып отырған оқиғаның немесе үдерістің ( $P$ ) ықтималдық қауіп-қатерінің туындауы ретінде анықталуы мүмкін.

$$R = \{P \cdot W\}$$

Осылайша, "тәуекел" ұғымы қоршаған ортаға арналған зиянды заттар мен ықтималдылық мөлшеріндегі белгісіздігі бойынша "ықтималдық қауіп-қатері" және "зиян" ұғымдарын біріктіреді.

Адамдар белсенділігінің өсу ауқымы, қоршаған орта мен экологиялық жүйе мәселелерінің қиындығы, осы жүйелердің өзара байланысы туралы білімнің кемшілігі – бұның бәрі сақтық амалы кілтінің белгісіздігіне ерекше мән береді.

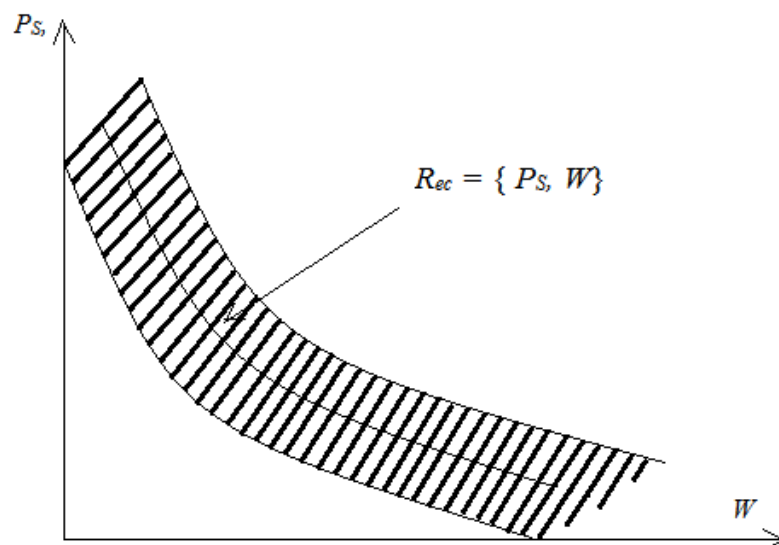
Ғаламдық жылуды белгісіздік нұсқасы ретінде ұсынуға болады. Өткен кезеңдерде парникті эффект  $CO_2$  қалдықтары болмаған және қауіп ретінде танылмаған. Қазіргі кезде ғаламдық жылу әсерінің болашағы туралы мағлұматта айтарлықтай белгісіздіктер бар, бірақ бұл жылынулар жайлы болжамдар мен оның салдары туралы әлдеқашан айтылып қойылған. Бұл салдар атмосфераға  $CO_2$  қалдықтарын жіберуге үлкен назар аударуды қажет етеді.

Тәуекел – векторлы көп компонентті мөлшерде болып келетін статистикалық баға санаты деп аталады.

$$R_{ec} = \{S, P_S, W\}$$

Мұнда  $S$  – сценаридың сипаттамасы,  $P_S$  – қауіп-қатерінің жүзеге асу ықтималдығы,  $W$  – зиян (жоғалу).

Өндірістік жағдайда тәуекел дара және ұжымдық болып екіге бөлінеді. Дара тәуекел – жеке нақты бір адамның іс-әрекетінен туындайтын қауіптікті сипаттайды. Біздің елімізде болатын өндірістік жарақаттар мен сырқаттар көп жағдайда жеке өндірістік тәуекелден туындайды.



Сурет 1.1. Тәуекел шамасының графикалық көрінісі [5]

Ұжымдық тәуекел – екі немесе оданда көп адамдардың басына түсетін қауіп. Мүлдем қауіпсіз іс-әрекет болмайды, сол себепті мүмкін болатын тәуекел ұғымы енгізіледі. Елімізде қолданылатын өндірісте жарақаттану мен кәсіби дертке шалдығу көрсеткіштері – жазатайым оқиғалар мен кәсіби дерттердің жиілігі – дербес өндірістік тәуекелдіктің көрінісі болып табылады.

Абсолютті қауіпсіз қызметке кепілдік беру мүмкін емес, сондықтан жарамды (қолайлы) тәуекел ұғымы енгізіледі. Бұл экономикалық және әлеуметтік шарттар тұрғысынан ақтаулы тәуекелдік. Басқаша айтқанда, қоғам жалпы алғанда әлдебір қызметтің нәтижесінде белгілі бір игіліктерге ие болуды көксеп, оған көнуге дайын тәуекел жарамды болып табылады.

Әрбір жағымсыз жағдайлар белгілі бір құрбандыққа – тәуекел объектісіне байланысты туындауы мүмкін. Тәуекел объектісі мен жағымсыз жағдайлардың қатынасы дербес, техникалық, экологиялық, әлеуметтік және экономикалық тәуекелдерді ажыратуға мүмкіндік береді [5]. Оның әрбір түрі тәуекелдің факторлары мен тиісті қорларын қамтамасыз етеді, яғни классификациясы мен сипаттамалары 1.1. кестесінде көрсетілген.

Кесте 1.1. Тәуекел түрлерінің сипаттамасы мен классификациясы

<i><b>Тәуекелдің түрі</b></i>	<i><b>Тәуекелдің объектісі</b></i>	<i><b>Тәуекел көзі</b></i>	<i><b>Жағымсыз жағдайлар</b></i>
Дербес	Адам	Адамзат тіршілігінің шарттары	Сырқат, жарақат, мүгедектік, өлім
Техникалық	Техникалық жүйелер мен объектілер	Техникалық жетілдірілмегендік, техникалық жүйелер мен объектілер эксплуатациясының	Апат, жарылыс, зілзала, өрт, ойран

		ережелерінің бұзылуы	
Экологиялық	Экологиялық жүйелер	Табиғи ортаға антропогенді араласу, техногендік төтенше жағдайлар	Антропогенді экологиялық апаттар, сұрапыл апат
Әлеуметтік	Әлеуметтік топтар	Төтенше жағдайлар, өмір сүру сапасын төмендету	Топтық жарақаттар, сырқат, адамдардың өлуі, өлім санының өсуі
Экономикалық	Материалдық ресурстар	Табиғи орта мен өндірістік қауіптің жоғарылауы	Қауіпсіздік шараларына шығындардың өсуі, жеткілікті қорғалмағандықтан зиян шегу

Дербес тәуекелдің факторлары мен көздері 1.2 кестесінде келтірілген.

Дербес тәуекел ерікті болуы мүмкін, егер ол адам іс-әрекетінің ерікті негізінде орындалса және мәжбүрлі болуы мүмкін, егер адам қоғам бөлігінде тәуекелге бой алдырса (мысалы, экологиялық жағымсыз ортада өмір сүру, қауіптілігі жоғары жерлерге жақын).

Елімізде қолданылатын өндірісте жарақаттану мен кәсіби дертке шалдығу көрсеткіштері – жазатайым оқиғалар мен кәсіби дерттердің жиілігі – дербес өндірістік тәуекелдіктің көрінісі болып табылады.

Кесте 1.2. Дербес тәуекелдің факторлары мен көздері

<i>Дербес тәуекелдің көздері</i>	<i>Өлім тәуекелінің кең таралған факторлары</i>
Адам ағзасының ішкі ортасы	Генетикалық-тұқым қуалау, психосоматикалық аурулар, қартаю
Виктимділік	Потенциалды қауіп-қатердің құрбаны сияқты адамның жеке қасиеттерінің жиынтығы
Әдеттер, дағдылар	Темекі тарту, ішімдіктер мен наша қолдану, иррационалды тамақтану
Әлеуметтік экология	Сапасыз ауа, су, азық-түлік; вирустық инфекция, тұрмыс жарақаттары, өрт
Кәсіби әрекет	Қауіпті және зиянды өндіруші факторлар
Транспорттық хабар	Транспорттық көліктердің апаттары мен оның адаммен соқтығысуы
Кәсіби емес әрекет	Спортпен, туризммен және басқа да заттармен әуестену қауіпі
Әлеуметтік орта	Қаруланған жанжал, қылмыс, суицид, адам өлтіру
Қоршаған табиғи орта	Жер сілкінісі, жанартаудың атылуы, тасқын, дауыл және тағы басқа сұрапыл апаттар

**Техникалық тәуекел** – техносфера элементінің сенімділігінің кешенді көрсеткіші. Ол апат немесе машина, механизмдер эксплуатациясы кезіндегі апаттар ықтималдығын, технологиялық процестердің жүзеге асуын, ғимарат эксплуатациясы мен құрылысын көрсетеді.

$$R_T = \frac{\Delta T(t)}{T(f)}$$

Мұнда:  $R_T$  – техникалық тәуекел;  $\Delta T$  – ұқсас техникалық жүйелер мен объектілерге уақыт  $t$  бірлігіндегі апаттар саны;  $T$  – тәуекелдің  $f$  жалпы факторларын ұстайтын ұқсас техникалық жүйелер мен объектілер саны.

Техникалық тәуекелдің факторлары мен көздері 1.3 кестесінде келтірілген.

Кесте 1.3. Техникалық тәуекелдің факторлары мен көздері

<i>Техникалық тәуекелдің көздері</i>	<i>Техникалық тәуекелдің кең таралған факторлары</i>
Ғылыми-зерттеушілік жұмыстың төменгі деңгейі	Қауіпсіздік өлшемі бойынша технологиялар мен техникаларды дамыту бағытын бұрыс таңдау
Тәжірибелік-құрылымдық жұмыстың төменгі деңгейі	Потенциалды қауіпті техникалық жүйенің әсер ету принциптері мен құрылымды сызба-нұсқалары. Эксплуатациялық жүктемелерді анықтаудағы қателіктер. Құрылымды материалдарды бұрыс таңдау. Беріктілік қорының жетіспеушілігі. Техникалық қауіпсіздік шараларының жобада жоқтығы.
Жаңа техниканың тәжірибелі өнімі	Қауіпсіздік ережесі бойынша құжаттар, технологиялар және құрылымдардың сапасыз жетілдірілуі.
Қауіпсіз емес техниканың сериялы шығарылымы	Құрылымды материалдардың енгізілген химиялық құрамынан өшіру. Құрылымды өлшемдер нақтылығының жеткіліксіздігі. Бөлшектерді өңдеудің термиялық және физико-термиялық режимдерінің бұзылуы. Конструкциялар мен машиналарды жинау мен монтаждау регламенттерінің бұзылуы.
Техникалық жүйені қауіпсіз эксплуатациялау ережесінің бұзылуы	Техникаларды нұсқауы бойынша емес қолдану. Эксплуатациялаудың паспортты

	(жобалы) режимінің бұзылуы. Алдын ала мақсатымен қарау және өз уақытында жөндемеу. Транспортирлеу және сақтау талаптарының бұзылуы.
Қызметкердің қатесі	Қиын жағдайдағы әлсіз әсерлер. Үдеріс жағдайы туралы ақпаратты бағалауға қабілетсіз. Орындалып жатқан процесс туралы білімінің аздығы. Стресс жағдайында өзін – өзі ұстай алмауы. Бассыздық.

**Экологиялық тәуекел** экологиялық апаттарды, сұрапыл апат немесе табиғи ортадағы антропогендік араласулар нәтижесіндегі экологиялық объектілер мен жүйелердің болуын және орташа құрылымдандырудың бұзылуын көрсетеді. Экологиялық тәуекелдің жағымсыз жағдайлары тікелей араласу аймағындағы шегі сияқты көрініс табуы мүмкін.

**Әлеуметтік тәуекел** – кенеттен болатын жағдайлардың салдарынан негативті ауыртпашылықтар мен масштабтарды, сонымен қатар адам өмірінің сапасын төмендететін өзгерістер мен атаулардың әртүрлі түрлерін сипаттайды. Негізінде бұл тәуекел адамдардың топтары мен бірлестіктеріне арналған. Оны былай бағалауға болады, мысалы, қайтыс болу динамикасы бойынша топтарға сәйкес келетін 1000 адамға есептелген:

$$R_c = \frac{1000 \cdot (C_2 - C_1)}{L} \cdot (t)$$

мұнда,  $R_c$  – әлеуметтік тәуекел;  $C_1$  – бастапқы бақылау кезеңіндегі зерттелініп отырған топтардың уақыт  $t$  бірлігіндегі қайтыс болғандар саны, мысалы адам айтқысыз оқиғалардың дамуына дейін;  $C_2$  – соңғы бақылау кезеңіндегі сол топтардағы адамдар өлімі, мысалы адам айтқысыз жағдайлардың тоқталу кезеңінде;  $L$  – зерттелетін топтардың жалпы санағы. Әлеуметтік тәуекелдің кең таралған факторлары мен көздері 1.4 кестесінде келтірілген.

Кесте 1.4. Әлеуметтік тәуекелдің факторлары мен көздері

<i>Әлеуметтік тәуекелдің көздері</i>	<i>Әлеуметтік тәуекелдің кең таралған факторлары</i>
Тұрақсыз өңірлердегі экологиялық урбандалу	Адамдардың көшкін, тасқын, ландшафтық өрт, жанартаудың атқылауы, жер сілкінісінің болу қатері бар аймақтарға қоныстауы.
Жоғарғы қауіптің объектілері мен өнеркәсіптік технологиялары	АЭС, ТЭС және химиялық комбинаталардағы апаттар. Транспорттық апаттар. Қоршаған ортаның техногенді ластануы.

Әлеуметтік және әскери дау	Әскери әрекет. Үлкен көлемдегі зақымдануға қарсы құралдарды қолдану.
Эпидемия	Вирустық инфекциялардың таралуы
Өмір сүру сапасының төмендеуі	Жұмыссыздық, аштық, кедейлік. Медициналық қызметтің нашарлауы. Азық-түлік сапасының төмендеуі. Тұрғын үй тұрмыстық жағдайдың нашарлауы.

**Экономикалық тәуекел** – қарастырылып отырған қызмет түрлерінен алынатын пайда мен зиянның қатынасымен анықталады.

Техникалық жүйелердің қауіпсіздігінің экономикалық мүмкіндігін арттыру шексіз болмайды. Техникалық жүйелердің қауіпсіздігін шексіз арттыру өндірістің әлеуметтік ортасына зиянын тигізеді, яғни, арнайы киімдер, медициналық қызмет және тағы басқа қызметтерге жетіспеуі мүмкін. Техникалық тәуекелді болдырмайтын қондырғыларға шығын көп жұмсалған жағдайда, әлеуметтік шығында артады. Техникалық және әлеуметтік ортада арасындағы инвестиция оптималды болған кезде сомалық тәуекел минималды болады. Бұл жағдайды мүмкін болатын тәуекелді таңдағанда ескерген дұрыс. Жалпы дүниежүзілік стандарттар бойынша техникалық қауіптерден орынды тәуекел  $10^{-7} - 10^{-6}$  (1 адамға бір жылдағы өлімге әкеліп соққан жағдайлар) тең деп қабылданады. Бұл шама кәсіпорындарда өрт, радиациялық қауіпсіздіктің орынды деңгейін анықтау үшін қабылданады.

Қауіпсіздік және тәуекел ұғымдары бір-бірімен тығыз байланысты ұғымдар. Тәуекелді қауіпсіздік бойынша сараптамасы халықтың, аймақтың және қоршаған ортаның объектілер қауіпсіздігінің шамалау ықтималдылығы, сонымен қатар жарылыс, өрт, химиялық және радиациялық объектілердегі қауіпсіздігін бір деңгейде ұстау және сақтау.

XXI ғасырда адамға, қоғамға, мемлекетке және техносферада реттелетін және басқарылатын барлық адамзат өркениетке тиетін тәуекел мен зардаптың мөлшерін төмендету ең басты мәселе болып отыр. Техногенді сфераның жалпы қауіптілік дәрежесінің артуы екі бірін-бірі толықтыратын және бәсекелесетін түрдегі қауіпсіздіктің техногенді сферасындағы – техногенді және технологиялық негізде даму керек.

Техногенді қауіпсіздіктің жоғарылауы және қамтылуы техногенді апаттар мен қопарылыс болған кезде техногендік сфераның жылдам дамуы немесе дәрежесінің сақталуы болу керек. Техногенді апаттар мен қопарылыстардың өздігінен төмендеуі екі немесе оданда көп кері әсерлердің болмауын талап етеді – үздіксіз жыл сайын апаттық және қопарылыстық жағдайлардың жоғарылау ықтималдылығы (3-10 %) және бір уақытта жыл сайын апаттар мен қопарылыстардың шығынының

артуы (2-6 %). Тіпті ішкі өнім 3-5 % артқанның өзінде бұл көрсеткіштер еліміздің экономикалық тұрғыда өсуіне кедергі келтіреді.

Технологиялық қауіпсіздіктің өсуі мен қамтылуы рационалды және мемлекеттік реттеудің шекті технологияның жылдам дамуын, технологиялық саябақтың жанаруы мен өсуін, еліміздің азаматтық және қорғаныс кешендеріне өндірістік өнім көлемін арттыруды талап етеді.

Техногенді қауіптіліктің өсуі өндірістік ортаның қауіпті және зиянды факторлардың өсуімен бірге жүреді. Қазіргі заманғы техникалық қондырғылар энергияға қанық және автоматтандырылған. Бірақ осыған қарамастан адам өндірісті жүргізеді, басқарады және техникалық жүйелер мен технологиялық үдерістерді басқарады.

Практикалық мақсатта еңбек жағдайларын бағалау және еңбек қауіпсіздігін жобалау ұжымдарында ықтимал көрсеткіштерін қолдану ыңғайсыз, сол себепті өндірістің әртүрлі қауіпті және зиянды факторлардың адамға кері әсер ету көрсеткіштері ЕҚСЖ белгілі стандарттарымен (еңбек қауіпсіздігінің стандарт жүйесі), гигиеналық және санитарлы нормалармен, еңбекті қорғау және басқада нормативті-хұқықтық акті ережелерінің нормативті мәндерімен анықталады:

- Жұмыс аумағындағы кеңістікте зиянды заттардың шекті мөлшерлік концентрациясы (ШМК), мг/м. Мысалы адамдар тұрақты болатын ғимараттағы көміртегі оксидінің ШМК 20 мг/м тең болады;
- Жұмыс орнындағы (энергетикалық факторлар, сәулелер, токтар және тағы басқалары) фактордың шекті жіберілетін дәреже (ШЖД). Мысалы цехтағы ШЖД дыбыс дәрежесі 80 дБа тең;
- Технологиялық үдерістердің, микроклиматтардың параметрлерінің шектік мәндері (диапазон). Мысалы ауырлығы орташа жұмыс істелу кезіндегі жылдың суық периодында тұрақты жұмыс орнында 15 басталып 21<sup>0</sup>С температура болу керек;
- Жұмыс орнында сақталатын материалдардың және заттардың шекті жіберілетін саны. Мысалы, жұмыс орнындағы жеңіл тұтанатын сұйықтықтардың мөлшері ауыспалы нормадан аспау керек;
- Қауіпті объектіге дейін қауіпсіздіктің минималды қашықтығы (қозалатын жүк немесе қондырғы бөлшегі, электромагнитті немесе басқада алаң көздері).

#### **1.4. Өндірістік іс-әрекеттің қауіпсіздігін қамтитын принциптер, әдістер және қондырғылар**

**Принципі** – бұл идея, ой, негізгі жағдай.

**Әдісі** – жалпы заңдылықтардан туындайтын білім, мақсатқа жету әдісінің жолы.

**Қауіпсіздікті қамтитын қондырғы** – құрылымдық, ұжымдық, материалдық туынды, принциптер мен әдістерді нақты іске асыру.



Принциптер, әдістер және қондырғылар – мұның барлығы қауіпсіздікті қамтитын логикалық этаптар. Оларды таңдау іс-әрекеттің нақты жағдайына, қауіптілік деңгейіне, бағасына және басқада критерияларға байланысты болады.

Қоршаған ортада адамзаттың қауіпсіздігін сақтаудың негізгі принципі: қауіпті тудыратын кері әсер дәрежесінің мерзімін төмендетудің белсенді қорғану принципі және қауіпті тудыратын кері әсер дәрежесін өзгертпей, адам ағзасына әсер ететін кері әсер факторларын төмендететін пассивті қорғаныс принципі.

Қауіпсіздікті қамту принциптерін бірнеше белгілері бойынша жіктеуге болады:

- Бағытталған – оператор белсенділігі, іс-әрекет гуманизациясы, деструкция, операторды алмастыру, қауіпті жою, қауіпті төмендету жүйелігі;
- Техникалық – құлыптау, вакуумдау, герметизациялау, қашықтықпен қорғау, компрессия, нормалардың тұрақталуы, кадрларды таңдау, тізбектелу, эргономикалылық;
- Басқару – адекваттылық, бақылау, әлсіз топ, флегматизация, экрандау;
- Ұжымдық – уақытпен қорғану, ақпарат, резервтау, сәйкес келмеушілік, қайтымды байланыс, жауапкершілік, жобалау, ынталандыру, басқару, тиімділік.

Кейбір принциптерді жеке қарастырайық:

*Нормалау принципі* адамды қауіптіліктен сәйкесінше қорғаныспен қамтитын параметрлерінен құралады. Оларға шекті мөлшерлік концентрациясы (ШМК), шекті жіберілетін қалдық (ШЖҚ), шекті жіберілетін құрам (ШЖҚ), шекті жіберілетін дәреже (ШЖД), алмасу мөлшері, еңбек іс-әрекетінің мерзімі және тағы басқалар жатады.

*Әлсіз топ принципі* қарастырылатын жүйеге қорғанысты қамту мақсатында өзгеріс кезінде іске қосылатын элемент енгізеді, ол қандайда бір өзгеріс болған жағдайда іске қосылып апаттың алдын алады. Мұндайға мысал ретінде қорғағыш клапандарды, үзілмелі мембраналарды, қорғаныс жерлестірулерді, найзағай жойғыштарды және қорғағыштарды келтіруге болады.

*Ақпарат принципі* ақпаратты меңгеру және тасымалдаудан қауіпсіздіктің алдын-алудан тұрады. Бұл, мысалы, оқу, нұсқау, қауіпсіздік белгілерді және ескертпелі жазуларды кіргізу.

*Жіктелу принципі* объектілерді қауіптілікке байланысты белгілермен категорияларға және кластарға бөлуден тұрады. Бұл қорғаныс аумақтары (5 класс), жарылыс пен өртке қауіпті өндіріс категориялары және тағы басқалары.

Кейбір анықтамаларға түсінік берейік:

Гомосфера – адам іс-әрекет үдерісімен бірге қарастырылатын кеңістік (жұмыс аумағы).

Ноксосфера – тұрақты немесе периодты түрде қауіпті болатын кеңістік.

Қауіпсіздікті қамту негізгі үш әдіспен жүзеге асырылады:

**А әдісі** – гомосфера мен ноксосфераның кеңістік және (немесе) уақыттық бөлінуінен құралады. Бұл дистанциялық басқару, автоматтау, роботтау және басқада қондырғыларымен жүзеге асырылады.

**Б әдісі** – қауіпті болдырмау арқылы ноксосфера нормализацияланады. Ол адамды дыбыстан, газдан және шаңнан қорғайтын ұйымдардың біртұтастығы, еңбекті қорғау жағдайларын қанағаттандырмайтын қондырғыны алмастыру немесе модернизациялау, ғимаратты, қондырғыны және жұмыс орындарын қажетті ұжымдық қорғаныс бұйымдарымен қамтиды.

**В әдісі** адамның қоршаған ортаға бейімделуді арттыруға және қорғауға бағытталған әртүрлі әдістер мен қондырғылар. Бұл әдіс бірнеше бағытта жүзеге асырылады:

- Қауіптілігі жоғары жағдайдағы жұмысты орындау үшін қызметкерлерді мамандап таңдау;
- Белгілі мамандыққа қызметкерлерді арнайы оқыту және нұсқаулар жүргізу;
- Қызметкерлерге алдын-ала және мерзімді медициналық тексеруден өткізу;
- Қызметкерлерді жеке қорғаныс құралдарымен қамту.

Егер А және Б әдістері техникалық себептермен жүзеге асырылмаса, не болмаса қанағаттанарлықсыз нәтиже беретін болса, онда В әдісі қолданылады. Мұндай жағдайда адамның қауіпті аумақта болу уақыты шекті уақыт нормативімен бекітіледі. Қызметкер үшін жұмыс аптасының уақыты қысқарады және тынығу уақыты ұзарады.

Өндіріс жағдайлары ескеріліп әдістер таңдалынады.

### **1.5. Химиялық өндірістегі негізгі қауіптілік көздері**

XX ғасырдың екінші жартысындағы өндірісте болған түбегейлі өзгерістер химия өндірісімен тікелей байланысты.

Мұнай және газ үлесі бастапқы энергокөздерімен салыстырғанда 70% өсті. Қазіргі объектілер энергияға қанық. Қуаттылығы 10-15 млн.т/жыл мұнай өңдейтін зауыттың өндірістік алаңында 300-500 тонна көмірсутек отыны, энергомөлшері 3-5 Мт тротилге эквивалентті болып келеді. Технология және температура, қысым, қауіпті зат құрамы қарқынды түрде өсіп, критикалық мәнге жақындап қалды. Қондырғылардың бірлік қуаттары, қауіпті заттар құрамында сәйкесінше өсіп жатыр. Мұнай химиялық және химиялық зауыттардың саны артып жатыр, олардың көбісі отындар, улы заттар өндіреді.

Экономикалық тиімді болу үшін халық жиі шоғырланған жерге энергияны, газды, жылуды және транспорт магистралдарын орнатқан тиімді болады. Жаңа технологияны енгізу қауіпсіздік мәселесіне жаңа, күрделі және әртүрлі болып келетін мәселені тудырады, ал оны шешу үшін аздаған уақыт ішінде үздіксіз өндіріс жағдайында шешіледі.

Химиялық қауіпті объект болып барлық химиялық технологиялар қолданылатын объектілер саналады. Төменде химиялық технология объектісі ретінде қауіпті заттарды өңдейтін, қолданылатын, тасымалдайтын, қайта өңдейтін, сақтайтын және жоятын өндірісті айтамыз. Қауіпті зат дегеніміз өндіріс жағдайында қолданғанда, тасымалдағанда, қайта өндегенде және тұрмыстық жағдайда пайдаланғанда адамзат пен қоршаған ортаға кері әсерін тигізетін табиғи немесе жасанды жеке заттар (қосылыс).

Адамзат мен қоршаған ортаға химиялық технология объектілерінің функцияларын бірқалыпты ұстағанда қауіптілігі мен тәуекелдігі төмендейді. Бұл дегеніміз, яғни қоршаған ортаға түсетін қалдықтарды және улы заттарды реттеу керек. Бірақ мұндай объектілер апаттық жағдайда үлкен зардап тудырады. Химиялық қауіпті объектідегі апаттық жағдайда адамдардың ағзасы негізінен ингаляциялық жолмен уланады. Қазіргі уақытта адам ағзасына қауіпті 54 химиялық улы заттар белгілі.

Химиялық қауіпті объектілердің қызмет ету шикі зат пен материалдың физика-химиялық қасиетіне, технологиялық үдерістің сипатына, қондырғының құрылымына және сенімділігіне, химиялық заттарды сақталуы мен тасымалдануына, бақылап-өлшегіш және автоматтандыру құралдарының жағдайларына, апаттан қорғау қондырғыларының тиімділігі секілді шарттарға тәуелді болып келеді. Сонымен қатар ұжымның профилактикалық жұмысына, жоспарлы-ескертетін жұмыстардың сапасына, мамандардың дайындығына және апаттан қорғау үшін қолданылатын бұйым жүйелерінің жағдайына тәуелді.

Осындай өндірістерде ең бірінші орында өртке және жарылысқа қауіпсіздігін қатаң сақтау керек. Ерекше талаптар коррозияға қарсы материалдарға қойылады. Химиялық өндіріс өнеркәсібінде электрожарақаттар жиі кездесіп тұрады.

Химия өндірісіндегі қауіпсіздікті сақтау мәселесі өте күрделі, сондықтан арнайы мамандарды талап етеді.

### **Бақылау сұрақтары**

1. «Өндіріс қауіпсіздігінің негізі» пәнінің оқыту және ғылыми тұрғыдағы негізгі мақсаты мен міндеттері?
2. Потенциалды қауіптіліктің қандайда бір түрінің аксиомасының негізгі жағдайларын болжаңыз?

3. Қауіпке анықтама беріңіз, сонымен қатар белгілері мен түрлерін атаңыз. Қауіп жағдайларын көрсетіңіз. «Қауіп – себеп – қажетсіз шара» ұғымдарын түсіндіріңіз.
4. «Тәуекел» ұғымын түсіндіріңіз. Ол нені сипаттайды? Тәуекелдің кең таралған жалпы көрсеткішін атаңыз?
5. Шекті тәуекел концепциясының мағынасын түсіндіріңіз? Шекті тәуекел ерекшеліктері?
6. «Қауіпсіздік» ұғымының түрлі аспектісін айтыңыз? Адам, қоғам және қоршаған ортаны қорғау тұрғысынан қолданылатын қауіпсіздік дәрежесін бағалаудағы негізгі қауіптілік критерийлерін келтіріңіз?
7. Өндірістік қауіпсіздік шараларын атаңыз, оларды жіктеңіз және мағынасын ашыңыз?
8. Өндірістік шараларды қамтитын әдістер мен құралдарды келтіріңіз?
9. Апат масштабтарын (соның ішінде химия саласында) және апат нәтижелерін қамтитын заманауи өндірістің ерекшеліктерін сипаттаңыз?
10. Химиялық қауіпті объектілердің қауіпсіздік функциясы қандай факторларға тәуелді? Қандай объектілер химиялық қауіпті болып саналады?
11. «Биосфера» және «техносфера» ұғымдарына анықтама беріңіз? Техносфераның қалыптасуына қандай негізгі факторлар әсер етеді? Олар тіршілік қауіпсіздігінің қауіптілік эволюциясына қалай әсер етеді?
12. Апаттан туындайтын техногендік жағдайлар мен техногендік жойылу түрлерін атаңыз? Потенциалды қауіпті дәрежесіне байланысты объектілер мен техникалық жүйелерді жіктеңіз. Қауіптің негізгі көзі қандай?

## **Бөлім 2. ХИМИЯЛЫҚ ӨНЕРКӘСІПТЕРДЕГІ ӨНДІРІСТІК САНИТАРИЯ**

### **2.1. Еңбек жағдайлары**

Өндірістік орта – элементтердің және өндіріс күшінің әсерінен құрылатын техникалық факторлар мен табиғи құбылыстардың және әлеуметтік элементтердің біртұтастығы болып табылады. Адамның ісі жұмыс орнында белгілі бір жағдайда жүзеге асырылады және бұл жұмыс жағдайлары деп аталады. Жұмыс кезінде адам басқа адамдармен араласып қана қоймайды, сонымен қатар еңбек қондырғыларымен және бұйымдарымен жұмыс істейді. Өндірістік ортада адамға температура, ылғалдылық, ауаның қозғалысы, шу, діріл, зиянды заттар және тағы басқалары әсер етеді. Осының барлығы белгілі бір жағдайдағы адам еңбегінің біртұтастылығын сипаттайды [1,6,8].

Еңбек жағдайлары – еңбек үдерісіндегі адамның еңбек қабілеттілігіне және денсаулығына әсер ететін еңбек үдерісі мен өндірістік орта факторларының біртұтастығы.

Өндірістік орта қауіпті өндірістік факторлар (ҚӨФ) мен зиянды өндірістік факторларға (ЗӨФ) бөлінеді. Қауіпті өндірістік фактор дегеніміз белгілі бір жағдайда не болмаса басқада кенеттен болатын жағдайлардың әсерінен қызметкер жарақаттанады немесе денсаулығы бірден нашарлайды. Егер өндірістік фактордың әсерінен қызметкердің денсаулығы нашарласа не болмаса еңбекке жарамсыз болған жағдайда оны зиянды өндірістік фактор деп атайды.

Жарақат және дерт адам денсаулығының бүлінуімен байланысты. Бұл орайда жарақат сыртқы факторлардың ықпалынан тәннің тіндері мен органдарының біртұтастығының бұзылуы және олардың функцияларының бүлінуі деп білінеді. Дерт немесе ауру ағзаның тірлік функцияларының бұзылуы деп түсініледі.

Зиянды өндірістік факторлар әсер ету мерзімі мен дәрежесіне байланысты қауіпті болады, және керісінше ҚӨФ мен ЗӨФ табиғаты бойынша төртке бөлінеді: физикалық, химиялық, биологиялық және психофизиологиялық.

Физикалық ҚӨФ мен ЗӨФ келесілер жатады: қозғалмалы машиналар мен механизмдер, өндірістік қондырғының жылжымалы бөлігі, қозғалмалы бұйымдар, бұзылатын құрылымдар, бұзылған тау-кендері, жұмыс аумағының шаңы мен ластануы, қондырғы беті мен материалдың жоғары немесе төменгі температурасы, жұмыс аумағының жоғарғы немесе төменгі температурасы, шудың, дірілдің, ультра мен инфрадыбыстардың жоғарғы дәрежесі, жоғары немесе төменгі барометрлік қысым және оның кенеттен өзгерісі, жоғарғы немесе төменгі ылғалдылық, ауа қозғалғысы және ионизациясы, ионданатын сәуленің жоғарғы дәрежесі, электр тізбегіндегі кернеудің жоғарғы мәні, статикалық электр тогы мен электромагниттік сәулеленуінің жоғарғы дәрежесі, магниттік және электр өрісінің жоғарғы кернеулігі, табиғи жарықтың болмауы немесе жетіспеуі, күшті жарықтандыру, жарық ағынының жоғарғы дірілдеуі, радиацияның жоғарғы дәрежесі, үшкір қалдықтар, жұмыс орнының жерге қатысты биіктіктегі жоғарлығы жатады.

Химиялық ҚӨФ мен ЗӨФ химиялық заттардың адам ағзасына әсер етуіне байланысты улы, тітіркендіргіш, сенсбилизациялық, канцерогенді, мутагенді және тағы басқа болып бөлінеді. Адам ағзасына түсу жолдарына байланысты келесідей болып бөлінеді: тыныс алу мүшелері, асқазан-қорту мүшелері, тері қабаты және шырышты қабықшалары.

Биологиялық ҚӨФ мен ЗӨФ патогенді микроағзалардың барлық түрі жатады.

Психофизиологиялық ҚӨФ мен ЗӨФ физикалық (статистикалық және динамикалық) және жүйке-психикалық (ой күштемесі, еңбектің бірқалыптылығы, шамадан тыс жүктеу) күштемелер жатады.

Еңбек жағдайларын сипаттайтын еңбек үдерісінің факторы ретінде еңбек ауырлығы мен кернеулігі. Еңбек ауырлығы – ағзаның іс-әрекетін қамтитын итеріп-қозғалтқыш бөлшектері мен функционалдық жүйелердің (жүрек-бұлшық ет, демалу және т.б.) күштемесін сипаттайтын еңбек үдерісі. Еңбек ауырлығы кеңістіктегі қызметкер қозғалысының физикалық күштемесімен, көтерілетін және тасымалданатын жүк массасымен, қозғалыстардың санымен сипатталады.

Еңбек кернеулігі – жұмысшының эмоционалды сферасына, сезім ағзаларына, орталық жүйке жүйелеріне күш түсірумен сипатталатын еңбек үдерісі.

Өндірістік жарақат – еңбек қауіпсіздігінің талаптарын сақтамағандықтан өндірісте жарақаттанған жұмысшы. Өндірістегі жарақаттардың біртұтастығы - өндірістік жарақат деп аталады.

Жұмысшы зиянды еңбек жағдайларының әсерінен ауырса, кәсіби ауру деп атайды. Кәсіби улану дегеніміз өндіріс жағдайындағы әртүрлі улы заттардың әсерінен улану. Қысқа уақыт ішінде пайда болған кәсіби ауру күшті, ал ұзақ уақыт бойы ауыруды – созылмалы деп атайды.

Еңбек қауіпсіздігінің талаптары – еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз ететін заң шығарушы актілермен, нормативті-техникалық құжаттамалармен, ережелермен және нұсқамалармен бекітілген талаптар. Еңбек қауіпсіздігінің талаптары өндірістік ортаға, өндірістік үдеріске, қондырғыға, сонымен қатар өндіріс жұмысшыларына қойылады.

Гигиеналық талаптар мен жіктеу принциптеріне сәйкес еңбек шарттары төрт бөлікке бөлінеді:

1-ші класс. Еңбектің оптималды шарттары. Бұл жерде жұмысшының денсаулығы сақталып қана қоймай, сонымен қатар еңбекке қабілеттілігіде сақталады. Мысалы қауіптілігі 1-класқа жататын зиянды заттардың ШЖК  $0,3\text{мг/м}^3$  аспау керек, ал ғимарат температурасы (жылдың суық уақыты, ауыр жұмыс категориясы – 2а)  $18-20^{\circ}\text{C}$  тең болу керек.

2-ші класс. Рұқсат етілетін еңбек шарты. Олар еңбек үдерісі мен қоршаған орта әсерінің дәрежесімен сипатталады және жұмыс орнына арналған белгіленген гигиеналық нормадан аспау керек. Ағзадағы мүмкін болатын функционалдық жүйенің өзгерісі кезекті демалыс уақытысында не болмаса келесі кезекке дейін қайта қалпына келеді және жақын арада жұмысшы денсаулығына әсер етпейді. Мысалы, шынайы жарықтану коэффициенті 0,6 аспау керек. Ғимарат температурасы

(жылдың суық уақыты, ауыр жұмыс категориясы – 2а) 17-23<sup>0</sup>С тең болу қажет.

1-ші мен 2-ші кластар еңбек қауіпсіздігінің жағдайларына сәйкес келеді.

3-ші класс. Еңбектің зиянды жағдайлары. Бекітілген гигиеналық нормативтерден жоғары болатын және жұмысшы денсаулығына кері әсер беретін зиянды өндірістік шарттармен сипатталады. Еңбектің зиянды жағдайлары төрт дәрежеге бөлінеді:

1-ші дәреже (3.1). Еңбек шарттары гигиеналық нормативтерден ауытқиды. Олар қайтымды функционалды өзгерістер тудырады және аурудың асқынуына жол береді. Ағза қайта қалпына келу үшін зиянды факторлармен ұзақ уақыт бойына жұмыс істемеу керек.

2-ші дәреже (3.2). Өндірістік факторлар ағзада тұрақты функционалды бұзылуды тудыратын еңбек шарттары. Көп шартта уақытқа байланысты еңбекке қабілеттілік төмендейді, ауру жиілейді және 15 жылдан кейін пайда болатын кәсіби патологиясына әкеледі.

3-ші дәреже (3.3). Өндірістік факторлар қызмет кезінде жеңіл түрдегі кәсіби патологияның пайда болуына, созылмалы патологияның асқынуына, сонымен қатар уақыт өткен сайын еңбекке қабілеттіліктің төмендеуіне әкелетін еңбек шарттары.

4-ші дәреже (3.4). Кәсіби аурулары анық білінетін, созылмалы патологияның асқынуына және жоғары дәрежедегі еңбекке қабілеттіліктің жоғалуына әкелетін еңбек шарттары.

4-ші класс. Қауіпті (экстремалды) еңбек шарттары. Олар адам денсаулығына өте қауіпті, кәсіби жарақаттанудың күрделі формасын тудырады.

Еңбек шарттарының кластары келесі талаптармен анықталынады:

- Табиғаты химиялық немесе биологиялық зиянды заттардың, сонымен қатар аэрозольдардың және өндірістік шаңдардың жұмыс аумағындағы ауаның құрамында болу;
- Жұмыс орнындағы шудың, вибрацияның, инфрадыбыс және ультрадыбыс параметрлерінің дәрежесі;
- Жыл мезгіліне тәуелсіз өндіріс ғимаратындағы микроклимат көрсеткіштері;
- Өндіріс ғимаратындағы жарық ортасының көрсеткіштері;
- Электромагниттік алаңдар мен сәулелердің, сонымен қатар оптикалық диапазон сәулелерінің (лазерлі, ультрафиолетті) әсері;
- Еңбек үдерісінің кернеулік және ауырлық көрсеткіштері.

Еңбек үдерісінің ауырлығын еңбек шарттары бойынша физикалық динамика күштемесі, көтерілетін және орын ауыстыратын жүк массасы, стеретипті жұмыс қозғалысы, статикалық күштеме және тағы басқада көрсеткіштер бойынша жіктеледі.

Еңбек кернеулігін бағалау кластары интеллектуалды, сенсорлы, эмоционалды, сонымен қатар еңбек біртектілігі және жеке факторлардың жұмыс тәртібімен анықталынады.

Өлшеу нәтижелерінің негізінде еңбек шарттары жеке факторларға қатысты бағаланады. Жоғарыда аталғандардың барлығы қандайда бір факторлардың жеке әсеріне жатады. Бірнеше факторлардың біріккен түрі өте күрделі. Зияндылық дәрежесі және қауіптілігі бойынша еңбек шарттары жалпылай төмендегідей бағаланады:

- Зияндылық дәрежесі және класы өте жоғары;
- Егер үш немесе оданда көп факторлар 3.1 класына жатқан жағдайда, еңбек шарттары 3.2 класына сәйкес бағаланады;
- 3.2, 3.3, 3.4 класының екі немесе оданда көп факторлары бірге болғанда, еңбек шарты бір дәрежеге жоғары бағаланады.

Еңбек шарттарына қарай жұмыс орындарының аттестациясы жүзеге асырылады. Еңбек шарты бойынша жұмыс орнының аттестациясы жұмысшылардың еңбек шарттарымен танысуын, өндірістік объектілердің сертификациясы, зиянды және қауіпті, сонымен қатар ауыр жағдайда жұмыс істейтін жұмысшыларға ұсынылатын еңбек жеңілдіктерін ұсыну және ұсынбау, сауықтыру үшін өтетін ұйымдар өткізетін жұмыс орнын бағалау және анализ жүйесі деп аталады.

Аттестация өндіріс бұйрығымен құрылған аттестациялық комиссиямен 5 жылда бір рет өткізіледі. Комиссия еңбек шарттарын зияндылығы мен жаракатқа қауіптілігімен бағалайды, жұмысшылардың жеке және ұжымдық қорғаныспен қамтылғанын, сонымен қатар осы қондырғылардың тиімділігін ескереді. Жұмыс орнын аттестация кезінде барлық қауіпті және зиянды өндірістік факторлар тіркеледі. Өндірістік ортаның көрсеткіштік дәрежесі құрал өлшемдерімен немесе есептеу жолдарымен және негіздемелерімен анықталынады. Бұл көрсеткіштер таңдамалы түрде емес, қатаң жағдайда жұмыс аумағындағы арнайы әдістемелермен анықталған нүктелерде жүзеге асырылады. Жұмыс аумағы еден немесе алаң деңгейінен 2 метр биік кеңістік, ол жерде жұмысшылардың тұрақты немесе уақытша жұмыс орны бекітілген.

Өндірістік фактор дәрежелерінің өлшеу нәтижелері «Еңбек шарты бойынша жұмыс орындарының аттестациялық картасына» енгізіледі. Есепке жұмыс үдерісі кезіндегі жұмысшыға жұмыс уақытының 80 % аса көлемінде әсер ететін факторлар енгізіледі. Аттестациялау кезінде жұмыс орындары анықталады:

- өндірістік фактор (шу, вибрация, шаңдану, ауа газдануының деңгейіне, температуралық-ылғалдылық тәртібі) бойынша еңбек қорғау нормалары мен талаптарына сәйкес келмейтін жұмыс орнының саны;
- денсаулыққа зиян, қауіпті және физикалық қиын жұмыс істейтін жұмысшы саны;



- операцияға және жарақатқа қауіпті аумақтар, сонымен қатар өндірістік қондырғы, ғимарат және қауіпсіздікті қамтамасыз етпейтін құралдар;
- өндірістік жарақаттың, мамандықты және жалпы аурулардың сипаттамалық себептері.

Егер еңбек шарттары 1-ші немесе 2-ші класқа жатқан жағдайда аттестацияланады, еңбек шарттары 3-ші класқа жатқан жағдайда келісілініп аттестацияланады, еңбек шарттары 4-ші класқа жатқан жағдайда аттестацияланбайды. Келісіліп аттестацияланған жұмыс орындарына еңбек жағдайларын жақсартудың жоспарлары құрастырылады. Аттестацияланбаған жұмыс орындары қайта жабдықталады не болмаса жойылады.

## **2.2. Қолайлы микроклиматты қамтамасыз ету**

### **2.2.1. Өндірістік ғимараттардағы микроклиматты қалыптастыру**

Микроклимат деп адамның қоршаған ортамен жылу алмасуына, оның жылулық күйіне, хал-жағдайына және жұмысқа деген қабілеттілігіне әсер ететін физикалық факторлар жиынтығын түсінеді.

Микроклимат көрсеткіштері температура, салыстырмалы ылғалдық, ауа қозғаласының жылдамдығы және ғимараттың ішкі беттерінен (қабырғалар, төбелер, едендер, технологиялық қабарғалар, құбырлар) жылулық сәулелену болып табылады.

Микроклимат – шектелген аймақтағы өндірістік ғимарат, аумақ, лабораториядағы климаттық жағдайларды анықтайды.

Өндірістік ғимараттар микроклиматының көрсеткіштері технологиялық процестің жылулық физикалық ерекшеліктеріне, ауа-райына, жыл мезгіліне, жылу мен желдету жағдайларына тәуелді.

Адамның жылулық балансына әсер ету түрі бойынша микроклимат қолайлы және қолайсыз (қыздырушы немесе суытушы) болып бөлінеді.

Қолайсыз микроклимат жағдайларында болу қолайсыздық дәрежесіне, адамның жас шамасына, еңбек қауырттылығына байланысты жылулық аурудың ауыр немесе созылмалы түрінің дамуына, адам ағзасының тіршілік әрекетінің өзгерісіне, адамның жұмысқа деген қабілеттілігінің төмендеуіне әкелуі мүмкін. Қолайсыз микроклимат кезінде зиянды заттардың уландырғыш әсерін, шу мен дірілдің кері әсерін күшейтеді. Қыздырушы қолайсыз микроклимат әсерінен адамда гипертермия ауруының ауыр немесе қалшылдатқыш түрі, жылулық соққы және созылмалы ысыну пайда болуы мүмкін [24].

Гипертермияның ауыр түрі жоғары температурамен (38-40°C), тер шығумен, тыныстық жиіленумен, бас айналумен, көзбен қабылданудың бұзылуымен сипатталады.

Ауыр гипертермияның созылмалы түрі минералды тұздардың көп мөлшерінің жоғалуына және электролитті дисбаланстың пайда болуына әкелетін тердің көп бөлінуі нәтижесінде дамиды. Жылулық соққы әдетте жоғары температура мен жоғары ауа ылғалдылығының (80-100%) үйлесімі кезінде пайда болады. Жылулық соққыға ағыстың жеңіл, орташа ауыр және ауыр түрлері тән. Жылулық соққының жеңіл және орташа ауыр түрі кезінде зақымданған адам көңілсіз болады, денесінің температурасы 39-40°C –қа дейін көтеріледі, оның басы ауырады, жүрек айну мен құсу пайда болады. Ауыр гипертермия кезінде адам коматозды күйге түседі, елестеушілік, тынысының жиіленуі, тахикардия (140 соққы/мин) басталады, дене температурасы 40°C- қа дейін көтеріледі. Созылмалы ысыну 16-28°C ауа температурасымен, 80%-дан жоғары ауа ылғалдығымен және 0,3 м/с ауа қозғалысының жылдамдығымен сипатталатын микроклимат жағдайларында ұзақ болуының нәтижесі. Созылмалы ысыну су-тұз алмасуының бұзылуында, орталық жүйке жүйесінің өзгерісінде, жүрек патологиясының артуында байқалады.

Суытушы микроклимат әсері кезінде 0°C-тан төмен ауа температурасы, жоғары ылғалдылық пен ауа қозғалғыштығы кезінде адамды ауыр гипотермия (аса суып кетушілік) басталады. Ылғал ауа жылуды жақсы өткізеді, ал ауа қозғалысы жылдамдығының артуы конвекция, яғни ауа арқылы жылудың берілуі есебінен жылудың берілуін арттырады.

Дененің жергілікті суынуы жергілікті ісіп қызару процестерін (неврология, миозиттер), ауыр респираторлы ауруларды, ангинаны, гломерулонефритті және т.б. тудыруы мүмкін.

Жалпы суыну ағзаның инфекциялар мен аллергияларға қатысты қорғаушы күштерінің, сонымен қатар жұмысқа деген қабілеттілігінің төмендеуіне әкеледі.

Терең жалпы гипотермия өлімге әкелуі мүмкін. Нормаларға сай қалыптастырылған микроклиматты жағдайлар оптималды және ұйғарымды болуы мүмкін, ал мөлшерленетін параметрлер температура, салыстырмалы ылғалдылық және ауа қозғалысының жылдамдығы болып табылады (2.1- кесте)

Кесте 2.1. Тұрақты жұмыс орындарындағы ғимараттардың жұмыс зонасындағы температураның, салыстырмалы ылғалдылық және ауа қозғалысы жылдамдығының оптималды және ұйғарымды мөлшерлері

Энергияның жұмсалу деңгейі бойынша жұмыс категориясы(B <sub>r</sub> )	Температура, °C			Ылғалдылық, %		Қозғалыс жылдамдығы, м/с	
	оптимальды	рұқсат етілген шегі		оптимальды	рұқсат етілген	оптимальды	рұқсат етілген
		жоғарғы	төменгі				
Жеңіл I а (139-дан аз )	22-24	25	21	40-60	75	0,1	≤ 0.1

Жеңіл І б (140-174)	21-23	24	20	40-40	75	0,1	$\leq 0.2$
Орта салмақты Іа (175-232)	18-20	23	17	40-60	75	0,2	$\leq 0.3$
Орта салмақты Іб (233-290)	17-19	21	15	40-60	75	0,2	$\leq 0.4$
Ауыр ІІІ (290- нан коп)	16-18	19	13	40-60	75	0,3	$\leq 0.5$
Жылдың жылы маусымы							
Жеңіл І а (139-ға дейін)	23-25	28	22	40-60	55 (28°C – да	0,1	0,1-0,2
Жеңіл І б (140-174)	22-24	28	21	40-0	60 (27°C – да	0,2	0,1-0,3
Орта салмақты Іа (175-232)	21-23	27	18	40-60	65(26° C –да	0,3	0,2-0,4
Орта салмақты Іб (233-290)	20-22	27	16	40-60	70(28° C –да	0,3	0,2-0,5
Ауыр ІІІ (290- нан коп)	18-20	26	15	40-60	75(28° C –да	0,4	0,2-0,6

Ғимараттағы (жыл мезгіліне тәуелсіз) және жылдың жылы мезгілінде ашық аймақтағы қыздырушы микроклиматты бағалау үшін ортаның жылулық күші (ОЖК - индексі) деп аталатын интегралды көрсеткіш қолданылады. ОЖК - индексі – ауа температурасының, ауа қозғалысы жылдамдығының және ылғалдылықтың, сонымен қатар адамның қоршаған ортамен жылу алмасуына жылулық сәулеленудің әсерінің үйлесімін көрсететін эмпирикалық интегралды көрсеткіш (°C-пен өрнектеледі).

Адамның тіршілік әрекеті мен жұмысқа қабілеттілігін сақтап тұру үшін ағза тұрақтылығын сақтау өте маңызды. Термотұрақтылық термореттелу есебінен қамтамасыз етіледі. Термореттелу – адам ағзасының қауырттылығы бойынша әртүрлі жұмыстарды жүргізу барысында микроклимат көрсеткіштерінің өзгеруі негізінде дене температурасын белгілі бір шектерде (36.1-37.2°C) сақтап тұру қабілеті. Термореттелу заттар алмасуы нәтижесіндегі жылудың түзілуі (химиялық термореттелу) арасында оптималды арақатынастың қалыптасуы есебінен қамтамасыз етіледі. Қоршаған ортаға жылу берілу конвекция, сәулелену және булану арқылы жүзеге асады.

*Конвекция* – ауа арқылы жылу берілу. Қоршаған ауа температурасы тері температурасына жеткенде конвекция тоқтайды, одан жоғары

температурада беру емес, конвекциялық жылуды қабылдау жүзеге асады.

*Сәулелену* – адам денесі бетінің қоршаған заттар бағытында жылуды төмен температурамен беруі.

*Булану* – дене (тері) бетінен және тыныс жолдары арқылы тер шығу.

Адам денесінен түрлі жолдармен кететін жылу мөлшерлері арасындағы қатынас негізінен қоршаған орта температурасымен анықталады.

Өндірістік ғимараттардағы температура өндірістік ортаның микроклиматының жағдайларын анықтайтын жетекші мөлшерленетін факторлардың бірі болып табылады.

Жылу берілу түрлерінің арасындағы қатынас өндірістік ортаның басқа мөлшерленетін метеорологиялық факторларына (ылғалдық пен ауа қозғалысының) және олардың үйлесіміне байланысты өзгеруі мүмкін. Ауа қозғалысы жылдамдығының артуы жоғары температураның қолайсыз әсерін күшейтеді. Ауа ылғалдығын мөлшерлеу адам терісінің, көз шырышты қабығының және жоғарғы тыныс жолдарының қажет ылғалдық деңгейін қамтамасыз ету маңыздылығымен анықталады. Төмен ауа ылғалдығы (“құрғақ ауа”) ауа ортасының бактериялық және химиялық ластануының артуына әкеледі (химиялық заттар булануы мен ұшқыштығының артуы есебінен).

Берілетін жылу мөлшері энергия жұмсалудың (белсенділіктің) өсуімен арта түседі. Өндірістік ғимараттар микроклиматын өндірістің жұмсалудың деңгейіне сай мөлшерлеу жасалатын жұмыстың қауырттылық дәрежесіне байланысты жүргізіледі. Жұмысты қауырттылық дәрежесі бойынша бірнеше категорияға бөледі: *жеңіл*- Ia және Ib; *орташа*- Pa және Pb; *ауыр*- P. *Жеңіл* жұмысқа отырып немесе тұрып жасалатын және жүйелі физикалық күшті (мысалы, ауыр заттарды көтеру және тасымалдау) талап етпейтін жұмыс жатады. *Орташа* жұмыс категориясына ауыр емес (10 кг-ға дейін) заттарды тасымалдаумен байланысты және тұрып жасалатын еңбек операцияларын жатқызады. *Ауыр* деп жүйелі физикалық күшпен және ауыр заттарды (10 кг-нан жоғары) тасымалдаумен байланысты жұмысты есептейді.

Жылу берілу кезінде киімнің жылуқорғағыш көрсеткіштері маңызға ие. Суланған киім мен аяқ киім жылу берілуді күшейтіп, аса суыну болуы мүмкін. Қыздырушы микроклимат әсері кезінде бос мақталы киім адам денесін қорғайды – ол терді жақсы сіңіріп, оны буландырады.

*Оптимальды микроклиматты жағдай* – адамға ұзақ және жүйелі түрде әсер еткен кезінде ағзаның қалыпты функционалдық және жылулық күйі сақталатын микроклимат көрсеткіштерінің үйлесімі. Олар жылулық жайлықты қамтамасыз етеді және жұмыс істеуге қолайлы жағдайлар туғызады.

Өндірістік ғимараттар микроклиматын мөлшерлеу дифференциалды түрде энергия жұмсалудың деңгейлері бойынша жұмыс категорияларымен анықталатын микроклиматтың негізгі факторларының оптималды мәндеріне байланысты жүргізіледі (9.1 – кестені қараңыз).

Өндіріс технологияларының ерекшеліктері, техникалық қиындықтар және үлкен экономикалық шығындар микроклимат көрсеткіштерінің оптималды мәндерін қамтамасыз етуге кедергі болған жағдайда, олардың рұқсат етілген мәндерін жұмыс орындарында орнатады. Бұл жағдайда адамдардың жылулық күйі қажет деңгейде 8 сағаттық жұмыс уақыты барысында сақталуы тиіс (9.1 – кестені қара).

*Рұқсат етілген микроклиматтық жағдайлар* – адамға ұзақ және жүйелі түрде әсері кезінде ағзаның тез өтіп кететін және тез қалыпқа келетін функционалдық және жылулық күйінің өзгерістері және физиологиялық бейімделгіш мүмкіншіліктер шегінен шықпайтын термореттелу реакцияларының шиеленісі пайда болуы мүмкін. Адамның жылулық айылығын қамтамасыз ету тұрғысынан ауа температурасының секірімдері маңызға ие. Ғимарат биіктігі бойынша температураның өзгеруі әрбір метрге шаққанда 2 градустан аспауы қажет. Ауа температурасының нормативтері гигиеналық талаптары тек келесі жағдайда қанағаттандырады: қабырғалардың ішкі беттерінің температурасы ғимарат ішіндегі ауа температурасынан 2 – 3 градустан артық емес төмен деңгейде болса, қабырғалар мен қоршаған заттардың бұдан да төмен температурасы жұмысшылар жылуының радиациялық шығынын және жайсыздық сезімін арттырады.

### **2.2.2. Өндірістік ғимараттардағы оптималды микроклиматтың орнауын қамтамасыз ететін шаралар. Жылыту, желдету және ауаны кондиционерлеу**

Өндірістік микроклиматтың қолайсыз әсерімен күрес технологиялық, санитарлық – техникалық және медициналық – профилактикалық шараларды жүргізу арқылы жүзеге асады.

Жоғары температураның зиянды әсерінің профилактикасында негізгі орынды технологиялық шаралар алуы тиіс. Оларға ескі технологиялық процестер мен қондырғыларды жаңарту, процестерді автоматизациялау мен механизациялау және дистанционды басқару жатады.

*Санитарлық – техникалық шаралар* қондырғылардан болатын жылулық сәулелену мен жылу бөліну интенсивтілігін азайтатын жылу бөліну және жылу изоляциясы локализациясының тәсілдерін енгізумен байланысты.

Жылу бөлінуді азайтатын эффективті әдістер: қызатын беттер мен бу – газ құбырларын жылу изоляциялайтын материалдармен (шыны

мақта, асбест, асботермит және т.б.) қаптау; қондырғыларды герметизациялау; шағылыстырғыш жылу жұтатын және жылу бөлетін экрандар мен бүркемелер орнату, сонымен қатар су – ауа және ауа шашыратуды қолдану; желдеткіш жүйелерді орнату, жеке қорғаныс заттарын қолдану.

*Медициналық – профилактикалық шараларға* жұмысшылардың рационалды жұмыс режимі мен демалысын ұйымдастыру, ішу режимін қамтамасыз ету, фармонологиялық заттарды (дибазол, аскорбин қышқылы, глюкоза) қабылдау мен оттегіні жұту арқылы адам ағзасының жоғары температураларға беріктігін арттыру, алдын – ала (жұмысқа орналасқанда) және периодты түрде медициналық қаралудан өту жатады.

Суықтың қолайсыз әсерінің профилактикасы бойынша мынадай шаралар жылуды ұстап тұруға бағытталады: жылулық, ауалық бүркемелер немесе тамбурлар жасау арқылы өндірістік ғимараттардың салқындап кетуін болдырмау, еңбек пен демалыстың рационалды режимдерін таңдау, жеке қорғаныс заттарын пайдалану, ағзаның қорғаушы күштерін арттыруға байланысты шаралар. Суықта ұзақ уақыт жұмыс істейтін адамдар үшін арасында жылынып тұруға арналған арнайы жабдықталған орындар ескеріледі [33].

*Ауа шашыратуды* ыстық цехтардың жұмыс орындарында қолданады. Ол жұмысшыларға бағытталған ауа ағыны болып табылады. Оның әсері желдетуші ауа жылдамдығының артуы кезінде адамның жылу беруінің артуына негізделген. Ауа бүркемелер ғимаратқа жиі ашылатын есіктер мен қақпалар арқылы суық ауаның өтуін шектеу үшін қолданылады. Ауаны қуыс жазықтығына максималды жақын шығару тесіктері арқылы береді. Ауаны беру алдында қыздырса, ауа – жылулық бүркеме болады.

**Жылыту.** Жылыту жүйесі булы, сулы, ауалы, қосарланған (сулы және ауалы) және кондиционерленген болады. Жылыту жүйесін және жылыту жүйесіндегі жылу тасымалдағыштың рұқсат етілген температурасын таңдау өрт – жарылыс және өрт қауіпсіздігі бойынша өндіріс категориясына сай жүргізіледі (СН<sub>4</sub>П 2.04.05).

Жылыту жүйесі мен жылу тасымалдағыш көрсеткіштерін таңдау кезінде қоршап тұрған құрылмалардың жылулық инерциясын, ғимараттың сипаты мен не мақсатта жасалғанын ескеру қажет. Жылу жүйесін орнатқан кезде жылу шығыны жылытуға берілетін жалпы шығынның 10% - нан аспауы тиіс.

**Желдету.** Жұмыс орындарындағы қалыпты метеорологиялық жағдайлар мен ауа тазалығын қамтамасыз ету дұрыс ұйымдастырылған желдету жүйесінің жұмысына да байланысты. Өндірістік ғимараттардағы желдету, ауаны кондиционерлеу және ауамен жылыту жүйелеріне қойылатын жалпы талаптар СН<sub>4</sub>П 2.04.05 анықталған.

Негізгі талап бойынша желдету жүйелері жұмыс орындарында, өндірістік және қызмет көрсетілетін зоналарда санитарлы нормаларға сай метеорологиялық жағдайлар мен ауа тазалығын қамтамасыз етуі тиіс. Желдету жүйелерін жобалау кезіндегі техникалық шешімдер, сонымен қатар оларға құрастыру мен эксплуатация кезінде қойылатын талаптар құрылыстық нормалар мен ережелерге сәйкес келуі қажет. Желдету жүйелері ауа алмасуды ұйымдастыру әдісі бойынша жалпы алмастырғыш, жергілікті және қосарланған болып бөлінеді [34].

*Жалпы алмастырғыш желдету жүйелерінде* ауа алмасуы ғимараттың бүкіл көлемінде жүзеге асады, оларды негізінен зиянды заттардың аз және біркелкі бөлінуі болатын өндірістік ғимараттарда қолданады.

Жергілікті желдету жүйелері зиянды бөліністерді (газдар, булар, шандар, артық мөлшердегі жылу) олардың түзілу орнынан жою үшін арналған. Жергілікті желдету жүйесін орнату мен оның эксплуатациясы үшін шығын аз жұмсалады.

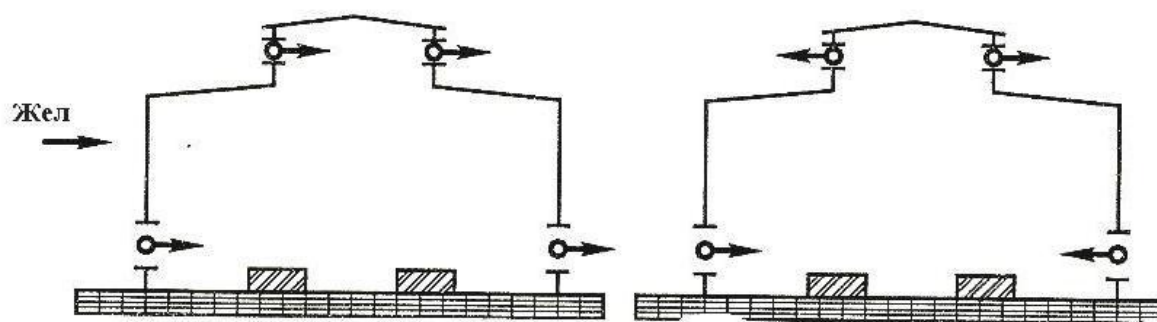
Қосарланған желдету жүйесі кезінде жергілікті және жалпы алмастырғыш жүйелер бір мезгілде жұмыс істейді. Ауа қозғалуы әдісі бойынша желдету табиғи және механикалық болады. Табиғи желдету кезінде ауа табиғи факторлар – жылулық немесе жел әсерінен қозғалады. Механикалық желдету ауаны желдеткіштер, эжекторлар және т.б. көмегімен бағыттайды. Табиғи және жасанды желдетулер үйлесімі аралас желдету жүйесін құрайды.

Қолданылу мақсатына байланысты желдету кіргізгіш (яғни, ауаны ғимараттан шығарады) болып бөлінеді. Ауа бір мезгілде беріліп, шығарылса кіргізгіш – шығарғыш желдету деп аталады.

Жұмыс зонасының ауасына көп мөлшерде зиянды немесе жарылыс пен өртке қауіпті заттардың кенеттен тасталуы мүмкін өндірістік ғимараттарда апатты желдету жүйесі орнатылады.

Барлық ғимараттарда табиғи желдету ескерілуі тиіс. Ғимаратта ауаның табиғи қозғалысы оның тығыздығының ғимарат сыртында және ішінде әртүрлі болуы есебінен және сыртқы ауа қысымының ғимараттық жел жағы мен ыс жағына әртүрлі болуы есебінен жүзеге асады (2.1 - сурет).

Табиғи желдету үшін көп шығын жұмсалмайды, себебі ауа көп көлемде желдеткіштер мен ауа құбырларын қолданусыз ғимаратқа беріледі және шығарылады. Табиғи желдету ұйымдастырылмаған және ұйымдастырылған сипатқа ие болуы мүмкін. *Ұйымдастырылмаған* желдету кезінде ауа сыртқы қоршаулар қуыстары мен тесіктері арқылы (инфильтрация) ғимаратқа беріліп, одан шығарылады. Егер ауа ағындарын бағыттау мен ауа алмасу арнайы жабдықтар көмегімен реттелсе, ол *ұйымдастырылған* желдету болып саналады.



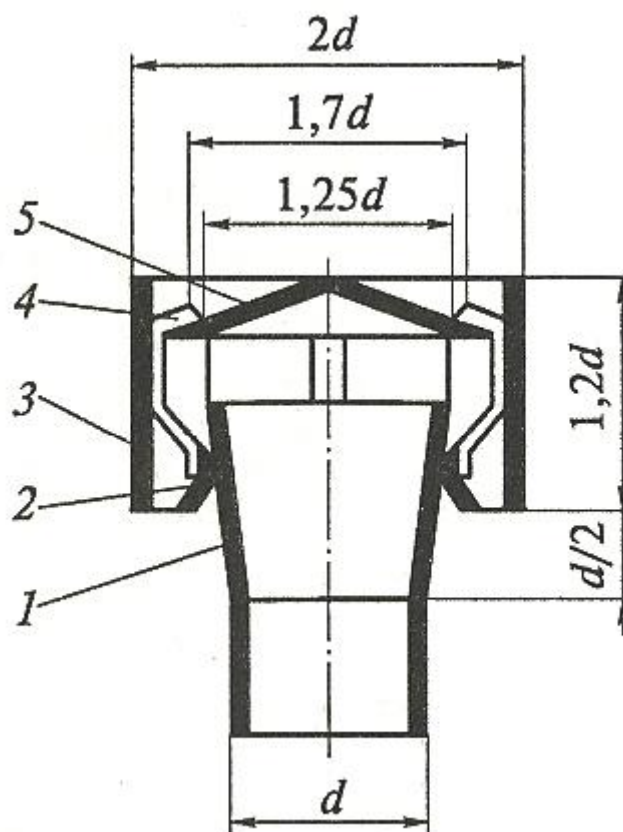
2.1 – сурет. Табиғи желдету сызбанұсқасы

Ұйымдастырылған табиғи ауа алмасу жүйесін *аэрация* деп атайды. Аэрацияны реттеу мен есептеу оңай болса, инфильтрацияны мүмкін емес. Аэрацияны жылу көп бөлінетін цехтарда қолданады. Табиғи желдетудің кемшілігі – кіретін ауа алдын – ала тазарту мен қыздырудан өтпейді, ал шығатын ауа, ауа тастандылардан тазартылмай сыртқы ауаны ластайды. Сонымен қатар, аэрация эффективті сыртқы ауа температурасы артқанда, әсіресе, желсіз ауа райында төмендейді.

Жылы мезгілде кіретін ауаны табиғи желдету арқылы 0,3 метрден төмен емес және 1,8 метрден жоғары емес биіктікте, ал суық мезгілде еденнен 4 метрден жоғары биіктікте беру қажет, яғни сырттағы суық ауа жұмыс зонасына бармауы тиіс. Бүйірлік жарық қуыстары арқылы ауаны беретін каналдардың жалпы көлемі жарық қуыстары көлемінен 20% - ға артық болуы керек. Ал, фрамугалар мен жалюзилар кіретін ауаны суық кезде жоғарыға, жылы кезде төменге бағыттайтын құралдармен жабдықтаған. Аэрацияға гравитациялық қысымнан басқа жел қысымы да әсер етеді.

Жел ағынын қолдану үшін және ауаның аз мөлшерін жою үшін *дефлекторлар* – желдеткіш каналдардың жоғарғы бөлігіне орнатылатын арнайы саптама қолданылады. Олардың көмегімен тартуды күшейтеді. Жел ағыны дефлекторларды айнала каналда жеңілдету тудырып, нәтижесінде ауаның канал бойынша қозғалысының жылдамдығы артады. Химиялық өнеркәсіпте ЦАГИ типтегі дефлектор кеңінен таралған. Оның сызбанұсқасы 2.2 – суретте көрсетілген.





1 – диффузор; 2 – конус; 3 – обегайка; 4 – қақпақпен обегайканы ұстап тұратын лажалар; 5 – қақпақ.

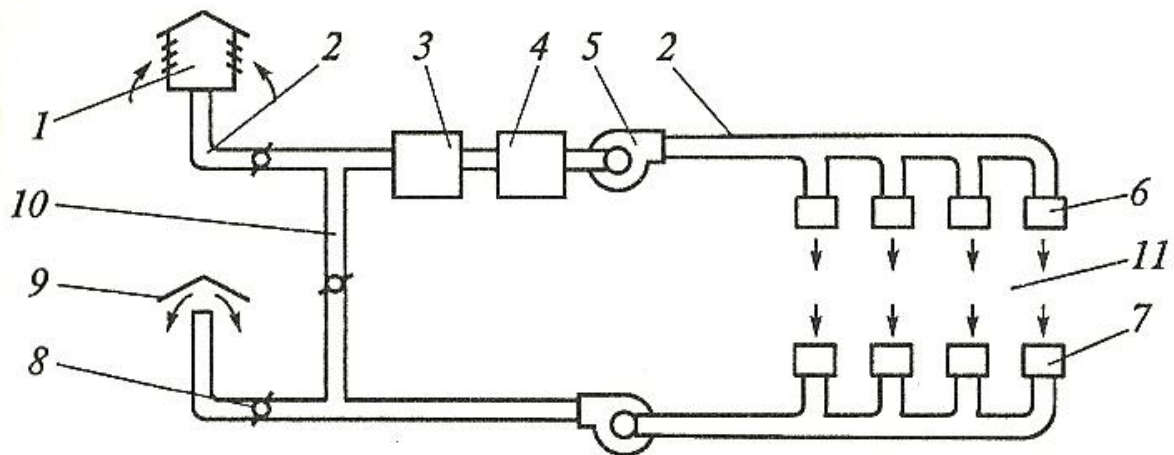
2.2 – сурет. ЦАГИ дефлекторының сызбанұсқасы.

Дефлектор сорғыш түтік үстінде бекітілген цилиндрлі обегайка 3 болып табылады. Ауаның шығуын жеңілдету үшін түтік ұшында диффузор болады. Қақпақ 5 дефлекторға жаңбырдың тиюін кедергілейді.

Механикалық желдетуді қолданғанда кіретін ауаны алдын-ала тазартуға, қыздыруға, суытуға немесе ылғалдатуға болады, ал қоршаған ортаға тасталатын лас ауаны тазартуға болады. Сонымен қатар, ауаны ауа құбырлары арқылы ғимараттың кез – келген зонасына беруге немесе оны зиянды заттардың интенсивті түзілуі орындарынан кетіруге болады.

Химиялық өнеркәсіпте жергілікті механикалық желдетумен қосарланған кіргізгіш – шығарғыш, жалпы алмастырғыш механикалық желдету кең қолданыс тапты. Бірақ механикалық желдетудің кемшіліктері бар, яғни дыбысты изоляциялау қажеттілігі, құрастыру мен эксплуатациялау қымбаттылығы және үлкен энергия сыйымдылық болып табылады.

Кіргізгіш – шығарғыш жалпы алмастырғыш механикалық желдету жүйелі екі жеке қондырғыдан тұрады, біреуі арқылы таза ауа беріледі, екіншісі арқылы ластанған ағынды кетіреді (2.3 - сурет)



*1 – ауа қабылдағыш; 2 – ауа құбырлары; 3 – фильтр; 4 – колорифер; 5 – орталықтандырғыш желдеткіш; 6 – кіргізгіш қуыстар; 7 – шығарғыш қуыстар; 8 – реттеуші тетік; 9 – ауаны тастауға арналған құрал; 10 – рециркуляцияға арналған ауа құбыры; 11 – қорғалатын ғимарат.*

### 2.3 – сурет. Механикалық кіргізгіш – шығарғыш желдетудің сызбанұсқасы

Берілетін ауа мөлшерінің кетірілетін ауа мөлшеріне қатынасы желдеткіштік ауа балансы деп аталады. Кіретін және шығатын ауа тең болғанда баланс тепе – тең, кіретін ауа артық болғанда оң, шығатын ауа артық болғанда теріс деп аталады. Ауа балансының сипаты санитарлық – гигиеналық маңызға ие. Мысалы, кері баланс кезінде ауа зиянды заттар мөлшері көп желдетілетін ғимараттан бөліністері аз немесе жоқ ғимаратқа өтпейді. Оң баланс ғимаратты зиянды және қауіпті қосылыстардың өтіп кетуінен толық изоляциялауға мүмкіндік береді.

Кіргізгіш желдету жүйелері келесілерден тұрады: ауа аз ластанған жерлерде ғимарат сыртында орнатылатын ауаны жинағыш құралдар; ауа қажет қасиеттер беруге арналған құралдар (фильтрлер, колориферлер); ауаны қажет жерге бағыттайтын ауа құбырлары; ауа қозғалысын қоздырғыштар (желдеткіштер, эжекторлар); ауаны қажет орынға берілген жылдамдықпен және қажет мөлшерде берілуін қамтамасыз ететін ауа таратқыш құралдар.

Шығарғыш желдету жүйелеріне ауа құбырларымен қоса зиянды заттардың жұмыс зоналарына өтуін максималды қысқартатын, түрі мен формасы әртүрлі жергілікті қаптамалар; егер ауа одан әрі рециркуляцияға қолданылса немесе өте лас болса оны тазалауға арналған құралдар кіреді. Ғимараттан кетірілетін ауаны атмосфераға тастайтын құралды шатырдағы атшадан 1–1,5 м жоғары биіктікте орнатады.

Ауаны жұмыс зонасына зиянды заттардың аз бөлінетін жерінде адамдардың тыныс алатын деңгейінде беру (2м) қажет. Шығарғыш қуыстарды ластағыш қосылыстар көп жиналатын орынға жақын орналастырады. Шығарғыш желдету камераларын кіргізгіш камералардан бөлек орнатады.

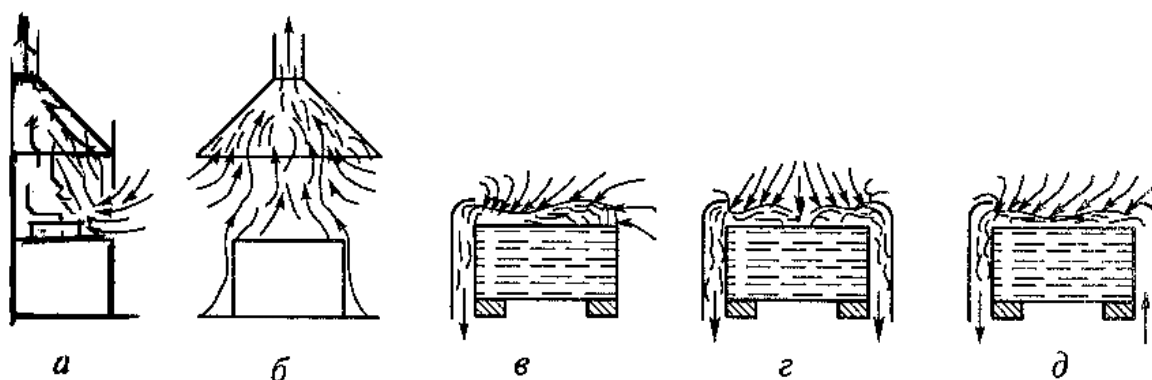
*Жергілікті желдету* зиянды заттарды тікелей бөліну орындарынан ұстап, ғимараттағы ауамен араласып кетуін боддырмауға арналған. Жергілікті желдету гигиеналық артықшылығы – ол зиянды бөліністердің жұмысшының тыныс алу зонасына өтіп кетуін толық болдырмайды не қысқартады. Жергілікті кіргізгіш желдету жұмыс зонасына таза салқын (қыздырылған) ауаны беріп, қолайлы метеорологиялық жағдай тудырады. Жергілікті желдету үш түрлі қаптамамен жабдықталуы мүмкін: зиянды қосылыстардың бөліну көзін толық жабатын қаптамалар, бөліністер мен қайта үрлеу көздерінен тыс орналасатын қаптамалар. Зиянды бөліністер көздерін толық жабатын қаптамалар ең эффективті, бірақ оларды қолдану кейде технология талаптарына сай келмейді.

Жұмысшыларды қорғау үшін капсулалар және аспирация әдістері қолданылады. Капсулалау кезінде қондырғыны толығымен қапқа – капсулаға кіргізеді. Аспирация кезінде зиянды бөліністерді технологиялық қондырғылардың ішкі көлемдерінен жояды. Сонымен қатар қорғау мақсатында сарғыш шкафтар, зонттар, кабиналар, камералар және т.б. қолданылады.

*Аспирация* химия өнеркәсібінде зиянды бөліністерді электролитті ванналардан, түрлі химиялық реагенттері бар ыдыстардан, жуғыш аппараттардан, құрғатқыштардан және басқа да аппараттардан кетіру үшін қолданылады.

*Сорғыш шкаф* (2.4 (а) – сурет) ішінде адамдар зиянды заттармен жұмыс істейтін сыйымдылығы үлкен жабдық. Шкафқа кіретін қуыстар арқылы сорып алынатын ауа қозғалысының жылдамдығы уыттылығы төмен газдар мен булар қатысында 0,5 – 0,7 м/с кем болмауы тиіс, ал күшті әсер ететін зиянды заттар (қорғасын мен сынап булары, циан қосылыстары және т.б.) бөлінуі кезінде 1,0 – 1,5 м/с болу керек.

Сорғыш зонттар (2.4 (б) – сурет) жылу бөлінуі кезіндегі зиянды заттарды локализациялау мақсатында қолданылады. Зонттарды барлық жағынан ашық немесе жартылай ашық етіп жасайды. Кесінді формалары бойынша олар тікбұрышты немесе домалақ болуы мүмкін. Бортты сорғыштар зиянды заттар бөлінуінің үстіндегі кеңістік бос болуы қажет болғанда және олар жоғарыға көтерілуі үшін жеткіліксіз қыздырылған жағдайда қолданылады. Бортты сорғыштарды, мысалы, синтетикалық талшық өндірісінде диметилформамид буларын кетіру үшін қолданылады.



*а – сорғыш шкаф; б - сорғыш зонттар; в– бір жақты бортты сорғыш; г – екі жақты бортты сорғыш; д – қайта үрлегіш.*

#### 2.4 – сурет. Зиянды заттарды ұстап қалатуға қолданылатын әртүрлі қаптамалар типтерінің сызбанұсқасы:

Желдеткіш ауа мөлшері идаралық нормативті құжаттармен орнатылған ауа алмасу еселіктерімен есептеледі. Ауа алмасу еселігі ( $K, \text{сағ}^{-1}$ ) ғимаратта бір сағат ішінде ауа неше рет толық алмасуы қажет екенін көрсетеді және келесі формуламен анықталады:

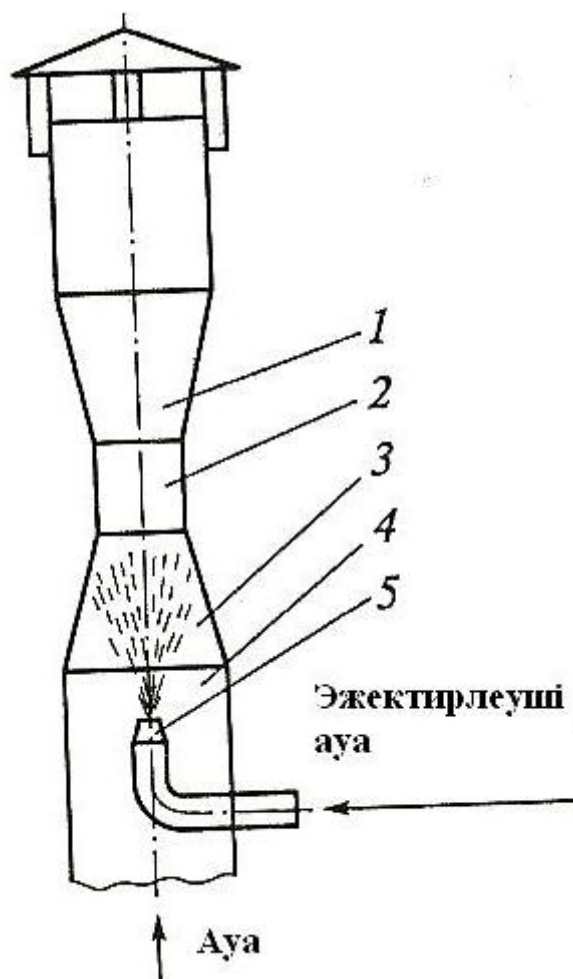
$$K=V/V_F$$

Мұндағы,  $V$  – ғимараттағы желдетуге арналған ауа көлемі,  $\text{м}^3/\text{сағ}$ ;  $V_F$  – желдетілетін ғимарат көлемі,  $\text{м}^3$ .

Химиялық өндірістердің көптеген ғимараттары үшін технологиялық процестерді қалыпты жүргізгенде  $K= 3 - 10 \text{сағ}^{-1}$  аралығында тербеледі.

Ауаны механикалық түрде қозғалту үшін кіргізгіш және шығарғыш желдету жүйелерін желдеткіштермен (сыртқы тепкіш және осьті), кейде эжекторлармен жабдықтайды. Эксплуатациялау жағдайларына байланысты құрылмасы әр түрлі желдеткіштер қолданылады (қарапайым, антикоррозиялық немесе жарылыстан қорғаушы).

Егер тастандылар құрамында агрессивті орта, мысалы, соққыдан ғана емес, үйкелістен де жарылуға қабілетті шаң, сонымен жарылғыш газдар мен булар (ацетилен, эфир) болса, эжекторлы желдетуді қолдану қажет. Оны қолданған кезде булар, газдар және шаң желдеткіштің дөңгелегімен тиіспейді (2.5 - сурет). Эжекторға ауаны желдетілетін ғимарат сыртында орнатылған жоғары қысымды желдеткішпен (компрессормен) айдалып, камерада 4 эжекция нәтижесінде жеңілдету пайда болады, оның әсерімен ауа желдетілетін ғимараттан сорылады.



1 – диффузор; 2 – мойынша; 3 – конфузор; 4 – жеңілдету камерасы; 5 – қақпақ.

2.5 – сурет. Эжектор

Апаттық желдету өздігінше желдеткіш қондырғы болып табылады. Бұл зиянды заттарды қолданумен байланысты өндірістер және жарылыс пен өртке қауіпті өндірістер эксплуатациясының қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін маңызды. Автоматты түрде қосылу үшін апаттық желдетуді ШҰҚ мәніне (зиянды зат мөлшері бойынша) немесе жалын таралуының төменгі концентрациялық шегінің шамасына (жарылғыш қоспалар үшін) орнатылған автоматты газоанализаторлармен блоктайды. Сонымен қатар, ғимарат сыртындағы кіру есіктерінің жанында орналасқан қосушы құралдарды басқарудың дистанционды пульті ескерілуі тиіс.

Зиянды заттар көрші ғимаратқа өтіп кетпеуі үшін апаттық желдетуді тек шығарғыш етіп ұйымдастырады. Сорып шығару еселігі қауіпсіздік техникасы мен өнеркәсіптік санитарияның салалық ережелерімен анықталады.

Желдетудің еңбек жағдайларын сауықтыру факторы ретінде маңызы зор болғанымен, оның мүмкіншіліктері шексіз емес, сондықтан желдетумен қатар зиянды заттар мен артық мөлшердегі жылудың бөлінуін азайтатын техникалық тәртіп шараларын қолдану қажет.

*Ауаны кондиционерлеу.* Әдеттегі желдету жүйелері адамдар болатын зоналардағы қолайлы жағдайларды қамтамасыз ететін шектердегі ауаның барлық көрсеткіштерін ұстап тұруға қабілетсіз. Бұл мәселені кондиционерлеу шешеді. Ол механикалық желдетудің ең жетілдірілген түрі және жұмыс орнында сыртқы жағдайларға тәуелсіз оптималды микроклиматты автоматты түрде сақтап тұрады. Жалпы алғанда кондиционерлеу деп ауаны қыздыру немесе суытуды, ылғалдату немесе құрғатуды және оны шаңнан тазалауды түсінеді. Кейде сонымен қатар, ауаны ионизациялау, жағымсыз иістерді жою немесе жағымды иістерді қосу қажет болады. Кондиционерлеу жүйелері жайлылық және технологиялық болып бөлінеді. Жайлылық кондиционерлеу жүйелері ғимаратта адам үшін тұрақты жайлы жағдайларды қамтамасыз етеді. Технологиялық кондиционерлеу жүйелері өндірістік ғимаратта технологиялық процеске қажет жағдайларды сақтап тұруға арналған.

Ауаны кондиционерлеуге желдетумен салыстырғанда көп шығын жұмсалады, бірақ ол тез аяқталады, себебі еңбек өнімділігі артады, адамдар аз ауырады және т.б.

Жұмыс орнындағы микроклимат адамның жұмысқа деген қабілеттілігі мен хал – жағдайына әсер ететіндіктен, орта көрсеткіштерін үнемі бақылау қажет. Өндірістік ғимараттардағы температура мен ауа ылғалдығын өлшеу үшін аспирационды психрометрлер қолданылады. Желдету және кондиционерлеу жүйелерімен жабдықталған өндірістік ғимараттардағы температура мен ауа жылдамдығын сандық қосарланған термоанометрлермен өлшейді. Микроклимат пен ОЖК – индексі көрсеткіштерінің бірлескен әсерін анықтау үшін шар термометрлер, ал интегралды жылулық күшті бағалау үшін жылулық күш мониторлары қолданылады.

Температураны уақыт аралығында үздіксіз тіркеу үшін өздігінен жазатын құралдарды – термографтарды пайдаланады. Температураны еденнен 1,5 м биіктікте және сыртқы қабырғалардан, қыздырғыш құралдардан және басқа да жылу көздерінен 1 метрден астам қашықтықта өлшеу қажет.

## **2.3. Өндірістік ғимараттарды жарықтандыру.**

### **2.3.1. Табиғи және жасанды жарықтандыру**

Өндірістік ғимараттарды, жұмыс орындарын және зауыт аумағын рационалды түрде жарықтандыруды ұйымдастыру оптималды жұмыс жағдайларын жасау үшін үлкен маңызға ие. Жеткілікті жарықтылық кезінде жұмыс өнімділігі артады, шаршағыштық пен жарақат алу

азаяды, психологиялық тұрғыда қолайлы жағдай қамтамасыз етіледі. Жарықтылық жеткіліксіз болған жағдайда адам нашар көріп, өндірістік ортада қиын бейімделеді. Бұл жағдайда жұмыстың жақсы орындалуы көру қабілетін күшейтуді талап етеді. Химиялық кәсіпорындарда тоқтаусыз жұмыс істеудің міндетті шарттарының бірі операторлардың бақылағыш – өлшегіш құралдар көрсеткіштерін, механизмдер мен қондырғылардың жұмыс істеуін үздіксіз бақылауы болып табылады. Мұны жеткілікті жарықсыз жүзеге асыру қиын. Аумақтың, жолдардың, қондырғылардың, баспалдақтар маңайының жеткіліксіз жарықтандырылуы оқыс жағдайларға әкелуі мүмкін.

Өндірістік, қызметтік және тұрмыстық ғимараттарды жарықтандыру үшін табиғи жарық пен жасанды жарықтандыру көздерінің жарығы қолданылады.

Жарық (көрінетін сәулелену) адам көзі қабылдайтын жиіліктер интервалындағы электролиттік толқындар болып табылады. Әдетте, күн спектрінің көрінетін бөлігіне толқын ұзындығы 400-760 нм сәулеленуді жатқызады. Жарық ағыны – жарық сезгіштікті тудыратын сәулелік энергия. Жарық ағынының өлшем бірлігі люмен (лм) болып табылады. Жарық ағынының белгілі бір бағыттағы кеңістіктік тығыздығын жарық күші деп атайды. Оның өлшем бірлігі Кандела (кд).

Жарықтандырылу – жарықтандырылатын бетке түсетін жарық ағынының беттік тығыздығы. Оның өлшем бірлігі люкс (лк). Люкс 1 мл жарық ағыны біркелкі таралып түсетін ауданы 1 м<sup>2</sup> беттік жарықтандыру деңгейі. Жарықтандырылу көрсеткіші жарықтандырылу дәрежесін сандық түрде бағалау үшін қолданылады. Жарықтандырылу дәрежесі кең ауқымда өзгереді. Мысалы, түнде ай толғанда жарықтандырылу 0,2-0,3 лк болса, күндіз 20000-100000 лк аралығында тербеледі. Жарықтандырылудың сапалы жағы жарықтылықпен анықталады.

Жарықтылық – жарықтандырылатын немесе жарқырайтын беттен көзге қарай бағыттталатын жарық ағынының шамасы. Жарықтылықтың өлшем бірлігі шаршы метрге шаққандағы кандела (кд/м<sup>2</sup>) болып табылады. Жарықтандырылатын заттарды көзбен қабылдау үшін белгілі бір жарықтылық деңгейі қажет. Артық мөлшердегі жарықтылық (жылтырлық) көру қабілетіне кері әсер тигізеді. Жылтырлық тура және шағылысқан болады. Тура жылтырлық жарық көздерінен және шырақтар бөлшектерінен туындайды. Көз шаршауының себепшісі болып табылатын жылтырлық адамның жұмыс істеу қабілетін төмендетеді. Мұндай қалыпты көру функцияларының өзгерісі соқырландыру деп аталады. Жарықтық соқырлаушы әсерін болдырмау үшін жұмыс істеп жатқан адамдардың көру өрісінде жарықтың біркелкі таралуын қамтамасыз ету қажет.

Жарықтандырылу деңгейі гигиеналық нормаларға сай болу керек. Оны көру жұмыстарының жағдайларын ескеру арқылы орнатады. Қайта бейімделу мен көздің шаршауын болдырмау үшін ғимарат ішінде біркелкі және тұрақты жарықтандырылу деңгейін қамтамасыз ету қажет. Ол үшін жарық көздерін рационалды орналастыру және жарық ағынының пульсациясын болдырмау керек.

Табиғи жарықтандырудың көзі күн радиациясы, яғни жер бетіне тура немесе шашыранды жарық түрінде түсетін күннің сәулелік энергиясының ағыны болып табылады. Табиғи жарықтандыру гигиеналық болып табылады және адамдар үнемі жүретін ғимараттарда енгізіледі [1]. Жасанды жарықтандыруды табиғи жарық жеткіліксіз ғимараттарда немесе тәуліктің табиғи жарықтандыру болмайтын мезгілінде ғимаратты жарықтандыру үшін қолданылады.

Конструктивті орындалуы бойынша жасанды жарықтандыруды жалпы және қосарланған деп бөледі.

Жалпы жарықтандыру – шырақтар жоғарғы зонада біркелкі немесе қондырғы үстінен орнатылатын кездегі жарықтандыру. Жалпы жарықтандыруды цех еденінің кез-келген ауданы жұмысқа пайдаланылып, ұсақ бөлшектерді ажырату қажет болғанда қолданылады. Ол шырақтардың салыстырмалы үлкен биіктікте біркелкі орналасуы есебінен бүкіл жарықтандырылатын аудан бойынша көрумен байланысты жұмыстарға қажет жағдайларды қамтамасыз етеді. Орналастыру биіктігі шамдар қуатына, шырақтар типіне және жарық ағынының түсу бұрышына тәуелді.

Жалпы жарықтандыруға жергілікті жарықтандыру қосылғанда қосарланған жарықтандыру болады. Оны орындалатын процесс дәлдігі өте жоғары жарықтандырылуды қажет еткенде ұйымдастырады.

Жергілікті жарықтандыруды жұмыс орнының үстінде орналасатын шырақтар тудырады. Жергілікті жарықтандыру жүйесі жоғары сапалы жарықтандыруды қамтамасыз етеді, бұл ұсақ бөлшектерді қарастыру кезінде әсіресе маңызды.

Тек жергілікті жарықтандыруды қолдану рұқсат етілмейді, өйткені жарықтандырылған және жарықтандырылмаған орындар арасындағы қарама-қайшылық, көзді шаршатып, оқыс жағдайлардың себепшісі болуы мүмкін.

Функционалды мақсаты бойынша жасанды жарықтандыру жұмысшы, кезекші, апатты және қорғаушы деп бөлінеді.

Жұмысшы жарықтандыруды ғимараттың барлық жерлеріне, сонымен қатар, жұмыс істеуге, адамдардың өзіне және көліктердің қозғалысына арналған ашық аудандарға ескеру қажет. Түрлі жарықтандырылуды талап ететін, әртүрлі жұмыс істеу режимдері бар зоналар орналасқан ғимараттарда жарықтандыруды бөлек басқару керек. Кезекші жарықтандыруды жұмыстан тыс уақытта қосады.



Апатты жарықтандыру өндірістік ғимараттарда жұмысшы жарықтандыру кенеттен өшкенде минималды жарықтандыруды қамтамасыз ету үшін ескеріледі. Апатты жарықтандыруды қауіпсіздікті және эвакуациялық деп бөледі.

Қауіпсіздікті жарықтандыру жұмысшы жарықтандыру өшкенде ескеріледі. Мысалы, кенеттен болған қараңғылықтан қызметкерлер қате әрекет жасап, технологиялық процесс бұзылуы мүмкін. Жұмысты жалғастыру үшін қауіпсіздікті жарықтандыруды қосады.

Эвакуациялық жарықтандыру адамдардың өтуіне қауіпті орындарда 50 адамның эвакуациясына қажет өткелдер мен баспалдақтарда, жарық өткенде жұмысшылар қондырғылардың жұмыс істеуінің есебінен жарақат алуы мүмкін болатын өндірістік ғимараттарда ескеріледі.

Қауіпсіздікті жарықтандыру өндірістік ғимараттар мен кәсіпорындарда жалпы жарықтылықтың 5% мөлшерінде жарықтандырады.

Апатты жарықтандыру үшін қыздыру шамдары мен разрядты шамдар қолданылады.

Жарықтандыру құралдары үнемі автономды қосылып тұруы мүмкін және негізгі жарықтандыру құралдарымен бір мезгілде қосылуы мүмкін немесе қалыпты жарықтандыру көзі тоқтаған жағдайда автоматты түрде қосылуы мүмкін.

Жасанды және табиғи жарықтандырылуды өлшеу мен бақылау үшін, сонымен қатар жасанды жарықтылықтың сәулеленуінің пульсация коэффициентін өлшеу үшін люксметрлер, люксметр – өлшегіштер және люксметр – пульсметрлер (мысалы, “Аргус – 01”, “Аргус – 02”, “Аргус – 03”) қолданылады.

### **2.3.2. Өндіріс ғимаратын жарықтандыру.**

Ғимараттарды табиғи түрде жарықтандыру бүйірлік, жоғарғы және қосарланған деп бөлінеді. Бүйірлік жарықтандыру сыртқы қабырғалардағы жарық саңылаулары арқылы жүзеге асады. Жоғарғы жарықтандыру шамдармен қаптамадағы жарық саңылаулары арқылы жүзеге асады. Қосарланған жарықтандыру жоғарғы және бүйірлік жарықтандырулардың үйлесіміне негізделген және үлкен көлемдегі біркелкі жарықтандыруды қамтамасыз етеді.

Салыстыру арқылы көруге қолайлы жағдайларды тудыратын жарықтандыру типін таңдайды. Бүйірлік жарықтандыру әдетте көпқабатты ғимараттарда, сонымен қатар бірқабатты ғимараттарда – ғимарат тереңдігі мен терезелер биіктігінің арақатынасы 8-ден аспағанда қолданылады, ал қосарланған жарықтандыру бірқабатты көп өткінді ғимараттарда қолданылады.

Жарықтандыру деңгейіне ғимараттың орналасуы, жарық саңылауларын жақын маңдағы ғимараттардың қараңғылауы, жарық

саңылауларының құрылымы, ғимарат ішіндегі қабырғалар түсі әсер етеді. Гигиеналық тұрғыда терезелер (бүйірлік жарық саңылаулары) тіктөртбұрышты болуы тиіс. Бұл жарықтың көп түсуін қамтамасыз етеді. Қабырғалар мен төбені ашық түстерге бояу ұсынылады, сонда жарықтандыруды 20-25%-ға арттыруға болады.

Географиялық ендікке, жыл және тәулік мезгіліне, сонымен қатар ауа райына байланысты табиғи жарықтандыру деңгейі кең ауқымды өзгеруі мүмкін. Сондықтан өндірістік ғимараттар ішін табиғи жарықтандыруды нормалау үшін есептеу негізі ретінде табиғи жарықтандыру коэффициенті алынды.

Табиғи жарықтандыру коэффициенті (ТЖК) – ғимараттың белгілі бір нүктесіндегі жарықтылығының ( $E_{iшкі}$ ) сырттығы бір мезгілде бақыланатын жарықтылыққа ( $E_{сыртқы}$ ) қатынасы.

Табиғи жарықтандыру коэффициенті ( $E_n$ ) пайызбен өрнектеледі және келесі формуламен анықталады:

$$E_n = \frac{E_{iшкі}}{E_{сырт}} \cdot 100\%$$

Гигиеналық нормативтер ТЖК-н жарықтандыру түрімен көру жұмыстарының сипаттамасына байланысты орнатады.

Көру жұмыстарын дәлділік дәрежесімен, яғни ажырату объектісінің (мысалы, таразы мәнісінің бөліктері, ерітінділердегі бөлшектер мөлшері) сызықты мөлшерімен сипаттайды.

Ресейдің түрлі аудандарында орналасқан ғимараттар үшін ТЖК-нің нормаланған мәндері ( $E_N$ ) келесі формуламен анықталады:

$$E_N = E_n \cdot m$$

Мұндағы,  $m$  – жарық климатының ерекшеліктерін ескеретін коэффициент.

Өндірістік ғимараттарды табиғи жарықтандыру деңгейін жарық саңылауларының саны мен мөлшерін өзгерту арқылы, терезелер ауданымен еден ауданының арақатынасын, ғимарат көлемін және т.б. рационалды таңдау арқылы реттеуге болады. Өндірістік ғимараттардағы табиғи жарықтандыру деңгейі әйнектелген беттер, қабырғалармен төбелердің ластануы есебінен біршама азаюы мүмкін. Лас заттар көп бөлінетін химиялық кәсіпорындар ғимараттарында жарық саңылаулары әйнектерін шаң мен күйеден үнемі тазарту қажет.

Табиғи жарықтандыру жоқ жерде немесе биологиялық әсер бойынша жеткіліксіз табиғи жарықтылық жағдайында ( $E_n < 0,1\%$ ) адамдар жұмыс істейтін өндірістік ғимараттар жасанды ультракүлгін сәуле шығару қондырғылармен жабдықталуы тиіс. Әйтпесе, «ультракүлгінді ашығу» туында, ағзаның қорғаушы функциялары

әлсірейді, ағзаның уытты, концерогенді және мутагенді заттар әсеріне төзімділігі төмендейді, шаршағыштық артады.

Өндірістік ғимараттардың жасанды түрде жарықтандыруы үшін газразрядты шамдар мен қыздыру шамдары қолданылады. Қыздыру шамдарының қуаттылығының ауқымы кең, олар қарапайым және эксплуатацияға қолайлы. Қыздыру шамдары жылулық сәулелену жарығының көздеріне жатады. Олардағы электр энергиясының жарық энергиясына айналуы қыздыру тармағын сәуле тарату температурасына дейін қыздыру арқылы жүзеге асады. Қыздыру шамының жарық ағыны пайдаланатын электр қуатына және қыздыру тармағының температурасына тәуелді. Оның негізгі кемшіліктері Аз жарық шығаруы мен ұзаққа бармайтындығы болып табылады. Газразрядты шамдар экономикалық тұрғыда тиіледі. Олар қыздыру шамдарына қарағанда көп жарық береді. Газразрядты шамдар жарықтылықтың жоғары деңгейін, жарықтың қолайлы спектральді құрамын тудырады. Газразрядты шамдардың кемшіліктеріне жарық ағынының пульсациясы (стробоскопты эффект) мен қоршаған орта температурасының өзгерістеріне сезімталдығы жатады. Өнеркәсіптік кәсіпорындарды жарықтандыру үшін төмен және жоғары қысымды (люминесцентті, доғалы сынапты люминесцентті, металлогалогенді, натрийлі, ксенонды) газразрядты шамдар қолданылады.

Қыздыру шамдары жалпы жарықтандыру үшін газразрядты шамдарды қолдану мүмкін емес немесе техникалық тұрғыда қолайсыз болған жағдайларда ғана қолданылады. Жергілікті жарықтандыру үшін газразрядты жарық көздері де, қыздыру шамдары да қолданылады.

Жарықтылық сонымен қатар көру өрісіндегі біркелкі, тұрақты, өртке және жарылысқа қауіпсіз, эксплуатацияға ыңғайлы болуы тиіс. Бұл шырақтарды дұрыс таңдау, оларды белгілі биіктікке және рационалды орналастыру арқылы жүзеге асады.

Жарық көздері шырақтарда орналасады. Шырақтар жарық ағынын қажет ауданға бағыттайды, көздішам жарығының әсерінен сақтайды, шамдарды механикалық бұзылудан және ластанудан қорғайды, оларды қолайсыз қоршаған ортадан изоляциялайды. Әртүрлі типтегі жарықшамдар 2.2 кестеде келтірілген.

Жарық ағынының кеңістікте таралуына байланысты шырақтар үш негізгі топқа бөлінеді: тура, шашыранды және шағылысқан жарық.

Тура жарық шырақтарын төменгі жартылай сфераға жалпы жарық ағынының 80%-нан астамын бағыттайды. Олар өндірістік ғимараттарда кеңінен қолданылады.

Шашыранды жарық шырақтарын әрбір жартылай сфераға жарық ағынының 40-60 %-н бағыттайды. Олар біркелкі жарықтандыруды қамтамасыз етеді.

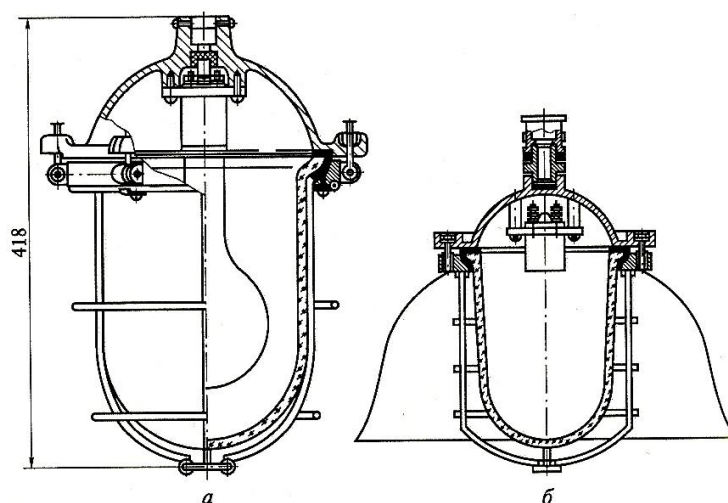
Кесте 2.2 I -VII топ шырақтарының конструктивті жарықтехникалық схемасы

Шырақта сипаттамасы	Б у	Шырақтар тобы						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
Қыздыру шамдары және ГШ-мен	A							
Люминисцентті шырақпен	1							
	2							

Шағылысқан жарық шырақтары жоғарғы жартылай сфераға жалпы жарық ағынының 80%-нан астамын бағыттайды да, жайлы жарықтылықты қамтамасыз етеді. Өндірістік ғимараттарды жарықтандыру үшін бұл типті шырақтар қолданылмайды.

Шырақ типін таңдау кезінде жарық таралуы мен конструктивті орындалуды (ашық, шаң мен ылғалды өткізбейтін, жарылысқа қауіпсіз) ескеру қажет.

Жарылысқа қауіпті ғимараттарда арнайы жарылысты өткізбейтін және беріктілігі жоғары шырақтарды орнатады (2.6-сурет).



2.6 – сурет. Беріктілігі жоғары жарылысқа қарсы шырақтар: а-НОБ-300 типті; б-НЗБ-150 типті

Шырақтардың жарылысқа қауіпсіздігі қабырғаларының беріктігі, түрлі элементтерінің қосылу орындарында қорғаныстың болуы есебінен қамтамасыз етіледі.

Жасанды жарықтандыруды нормалау талаптары 2.3. кестеде келтірілген. Жасанды жарықтандыру үшін нормаланатын параметр жарықтылық болып табылады.

Жұмыс орындарындағы жарықтылық көру жұмыстарының сипаттамалары мен ұзақтығы, жарықтандыру жүйесінің типі мен фон сипаттамалары есебінен нормаланады.

Кесте 2.3. Өндірістік ғимараттарды табиғи және жасанды жарықтандырудың нормалары.

Көру жұмысының сипаттамалары	Ажыра-ту объектісінің ең аз н/е эквивалентті мөлшері, мм	Көзді жұмыс орнына бағыттау кезіндегі көру жұмысының салыстырмалы ұзақтығы, %	Жасанды және табиғи жарықтандыру		
			Жұмыс орнының жалпы жарықтандыру жүйесінен жарықтануы, лк	ТЖК, %	
				Жоғарғы және бүйірлік жарықтандыру	Бүйірлік жарықтандыру
Объектілерді белгіленген және белгіленбеген көру сызығы кезінде ажырату:	0,15-	≥70	500	4,0	1,5
Өте жоғары дәлдік	0,30	-	300	3,0	1,0
Жоғары дәлдік	0,30-0,50	-	150	2,0	0,5
Орташа дәлдік	>0,5	Көру жұмысының ұзақтығына тәуелсіз	-	-	-
Объектілерді қысқа мерзімді эпизодты ажырату мен ғимараттардың жарықпен түрлі қанығуы кезіндегі қоршаған кеңістікке шолу:	Объект мөлшеріне тәуелсіз	-	300	3,0	1,0
Жоғары қалыпты	-	-	200	2,5	0,7

## 2.4. Шуыл мен дірілден қорғаныс.

### 2.4.1. Жалпы сипаттама

Технологиялық және инженерлік қондырғылардың жұмысы кезінде туындайтын шуыл мен діріл адам ағзасына, құралдар мен құрылыстық құрылымдарға зиянды істер тигізуі мүмкін. Химиялық кәсіпорындарда шуыл мен діріл деңгейі ірі қондырғыларды, қуатты сораптарды, компрессорларды, центрифугаларды, ұштағыштарды және желдеткіштерді қолдану есебінен арта түседі.

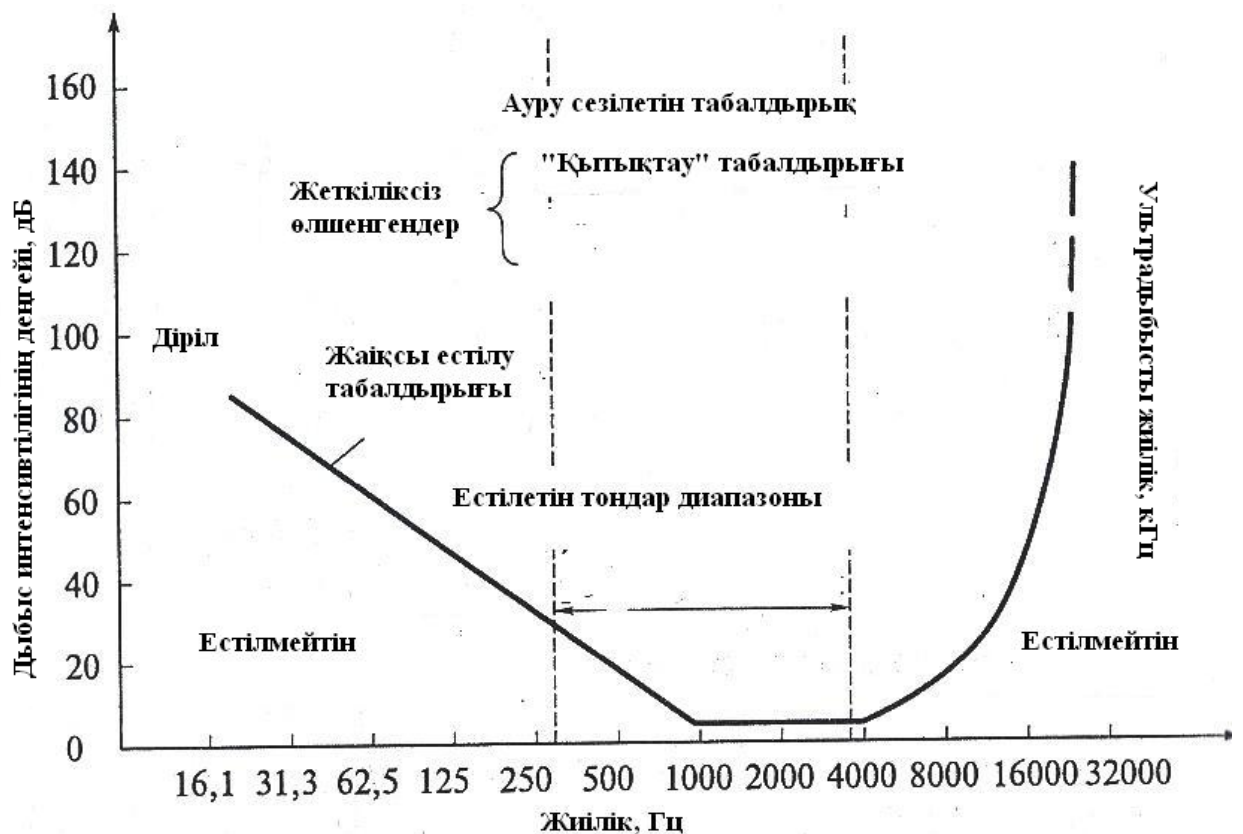
Шуыл мен діріл деңгейі рұқсат етілген мәндерден асса, еңбек өнімділігі 10 – 20%-ға азаятыны белгілі. Шуыл мен діріл орталық жүйке жүйесі мен асқазан жолына әсер етеді, қан қысымын арттырады, бас айналу мен аяқ қолдардың ұйып қалуын тудырады, буындар мен қан тамырларының ауруларына әкелуі мүмкін. Шуылы көп кәсіпорындардың жұмысшыларында гипертония ауруы 50 – 60%-ға көбірек байқалады. Мамандар пікірі бойынша қарқынды шуыл мен діріл әсерінен жұмысшыларда шаршағыштық пен стресс пайда болады, бұл апаттар мен жарақат алудың себепшісі болуы мүмкін. Өндірістік шуыл мен діріл зиянды химиялық заттардың уытты әсерін күшейтеді және үдетеді. Шуыл мен дірілдің кері әсерінен кәсіби аурулар (кұлақ мүкістігі, кереңдік, дірілдік ауру) пайда болуы мүмкін. Бұл кәсіби аурулардың эффективті емделуі алғашқы сатыларда ғана мүмкін болады, ағзаның қалпына келуі өте баяу өтеді [1].

Өндірістік ғимараттарда діріл көзі негізінен динамикалық қуат тудыратын технологиялық қондырғылар болып табылады. Діріл іргетастармен және құрылыстың құрылымдарымен үлкен қашықтықтарға таралып, сығылу, жылжу және иілу сияқты қайтымсыз деформацияларды тудыруы мүмкін. Дірілдің зиянды әсері дисбайланыс есебінен қондырғының айналмалы бөлшектерінің мезгілсіз тозуынан, бақылағыш – өлшегіш құралдар дәлдігінің төмендеуінен және қызмет мерзімінің азаюынан, құрылғылар мен коммуникациялардың механикалық беріктігі мен герметикалығының бұзылуынан білінеді. Мұның бәрі шуыл мен дірілді санитарлық нормалармен белгіленген деңгейлерге дейін азайту бойынша инженерлік – техникалық және ұйымдастырушылық шаралар жиынтығын жасау және асыру қажеттілігін анықтайды.

Шуыл мен діріл физикалық табиғаты бойынша материалдық бөлшектер тербелістері болып табылады. Кез – келген қатты дене, сұйықтық немесе газдың тербелістері, өлшем бірлігі герц (Гц) болып табылатын жиілікпен сипатталады.

Жиілігі бойынша барлық тербелістер үш диапазонға бөлінеді: инфрадыбыстық – 20Гц–20кГц-қа дейін (есту қабілетінің төменгі шегінен төмен), әдетте бұларды діріл деп атайды; дыбыстық – 20Гц – 20кГц аралығында, есту мүшелерімен дыбыс ретінде қолданылады; ультрадыбыстық – 20кГц-тан жоғары (есту қабілеті қалыпты адам үшін қабылдаудың жоғарғы шегінен жоғары).

Діріл, естілетін дыбыс және ультрадыбыс арақатынасы 2.7 – суретте келтірілген.



2.7 – сурет. Белл бойынша есту диапазоны

#### 2.4.2. Шуыл түрлері мен оларды бағалау

*Шуыл* – жалықтырғыш және жағымсыз дыбыс ретінде қабылданатын жиілігі мен интенсивтілігі әртүрлі дыбыстардың жиынтығы.

Өндірістік шуылды келесі белгілер бойынша классификациялайды: пайда болу табиғаты, спектр сипаты, шуыл деңгейлерінің уақыт және жиілік аралығында таралуы бойынша.

*Пайда болу табиғаты* бойынша өндірістік шуыл соққылық, механикалық және аэродинамикалық болып бөлінеді. *Соққылық шуыл* штамптау, шегелеу және соғу кезінде, механикалық шуыл машиналар мен механизмдер жұмысы кезінде пайда болады. *Аэродинамикалық шуыл* құрылғылар, құбырлар, турбиналар, желдеткіштер жұмысы кезінде болады.

Химиялық өнеркәсіпте механикалық және аэродинамикалық шуыл кең таралған.

*Спектр сипаты бойынша* шуылдар кең қуысты және жіңішке қуысты болады.

Шуыл сирек бір жиіліктен тұрады, көбінесе оған жиіліктер үйлесімі кіреді. Олар кең қуысты (жиіліктердің кең диапазонынан тұрады) және жіңішке қуысты немесе тональды (бірнеше жиіліктен ғана тұрады) болады. Шуылдың жиілікті құрамы *спектр* деп аталады.

Шуылдардың жиілікті құрамын қабылдаудың физиологиялық ерекшелігі есту қабілеті жиіліктің абсолютті емес, салыстырмалы артуын сезеді: тербелістер жиілігінің екі есе артуы дыбыстық октава деп аталатын белгілі бір шамасына артуы ретінде қабылданады. Сәйкесінше, октава – жоғарғы шек төменгі шектен екі есе көп болатын жиіліктер диапазоны.

Шуылды гигиеналық бағалау кезінде оның интенсивтілігі (күші) мен құрамына кіретін дыбыстардың спектрлі (жиілікті) құрамын өлшейді.

Шуылдың таралуы дыбыстық толқын көмегімен жүзеге асады және энергия тасымалдануымен қатар жүреді.

Уақыт бірлігіне бет бірлігі арқылы берілетін дыбыстық энергия дыбыс интенсивтілігі ( $I$ ) деп аталады және  $1\text{ м}^2$ -ге шаққандағы ваттпен (Вт) өрнектеледі. Ауруды сезіну шегіне сәйкес дыбыс интенсивтілігі  $1000\text{ Гц}$  жиілікте  $10^2\text{ Вт/м}^2$ -ге тең, ал естілу шегіне сәйкес дыбыс интенсивтілігі  $10^{-12}\text{ Вт/м}^2$ -ге тең. Бірақ мұндай шамаларды тәжірибе жүзінде қолдану ыңғайсыз, өйткені естілетін интенсивтілік мәндерінің диапазоны өте үлкен. Сонымен қатар дыбыстық энергияның  $10$  есе артуы немесе шуылдың интенсивтілігін өлшеу үшін логарифмді мән қолданылады, ол бел (Б) немесе децибел (дБ) деп аталады. Бастапқы мән  $0$  ретінде дыбыстық энергияның естуге шекті мәні  $10^{-12}\text{ Вт/м}^2$  алынады. Ол  $10$  есе артқанда ( $10^{-11}\text{ Вт/м}^2$ -ге дейін) дыбыс екі есе жоғары дауысты қабылданып, оның интенсивтілігі  $1\text{ Б}$  болады. Бірақ есту қабілеті дауыстың күшеюін ғана емес, оның азаюын да қабылдайды, сондықтан өлшеулер кезінде белдан  $10$  есе төмен бірлікті, яғни децибелді қолданады. Сөйтіп, абсолютті мәнді емес, дыбыс интенсивтілігінің деңгейін бағалайды. Ол келесі формуламен есептеледі:

$$L_I = 10 \lg(I/I_0)$$

Мұндағы  $I$  – таралушы дыбыстық толқындағы дыбыс интенсивтілігі,  $\text{Вт/м}^2$ ;  $I_0 = 10^{-12}\text{ Вт/м}^2$  – төменгі шек, яғни есту шегіне сәйкес келетін дыбыстық энергия мәні.

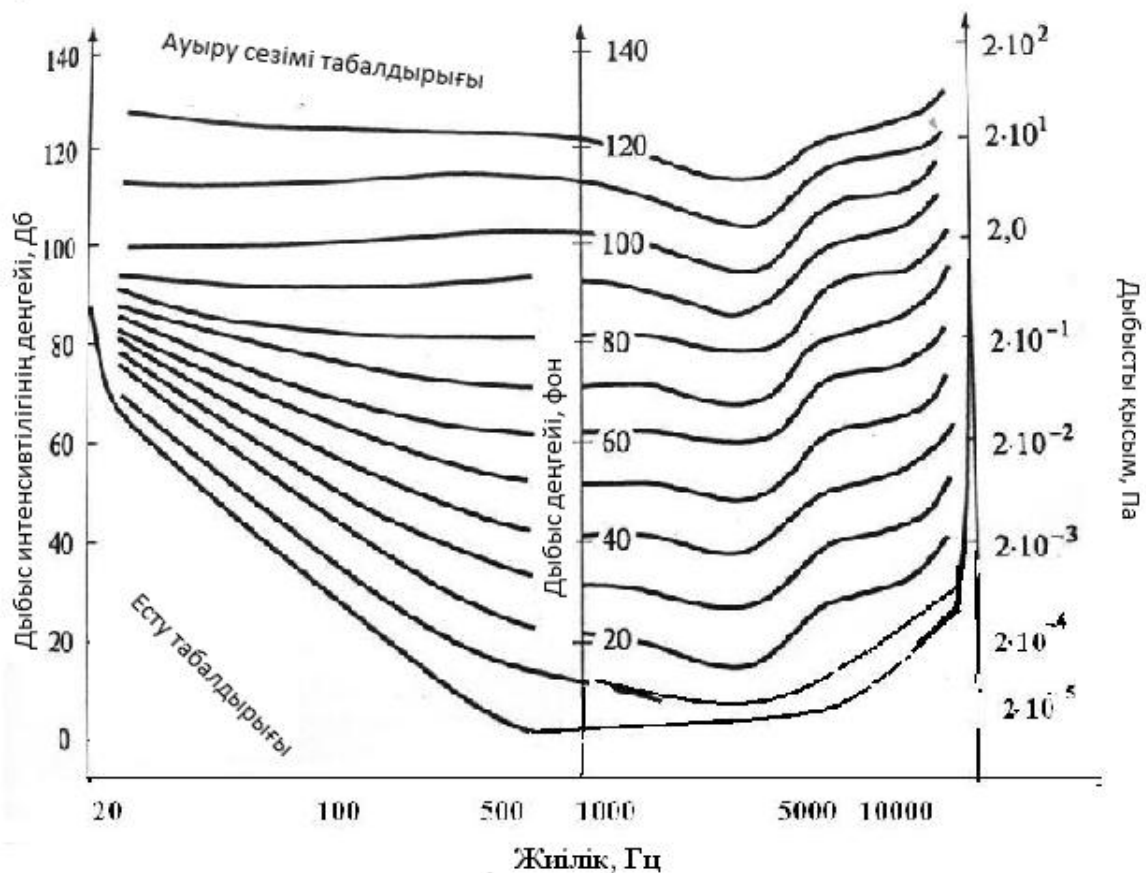
Дыбыстық толқын әуе кеңістігінде таралғанда дыбыстық өрістің әрбір нүктесінде кезектесіп сығылу және ток разрядталу деформациялары жүреді. Атмосфералық қысым мен дыбыстық өрістің берілген нүктесіне қысым арасындағы айырым дыбыстық қысым ( $p$ ) деп аталады. Адам құлағы дыбыстық қысымы  $p = 2 \cdot 10^5$  шуылды қабылдайды.

Дыбыс интенсивтілігінің деңгейі дыбыстық қысыммен келесі арақатынаспен байланысты:

$$L_p = 20 \lg(p/p_0),$$



Мұндағы,  $p$  – дыбыстық қысым, Па;  $p_0$  - шекті дыбыстық қысым, ол  $2 \cdot 10^5$  – не тең.



2.8 сурет. Дыбысқа сәйкес қисықтар

Децибел шкаласын қолданудың кемшіліктері бар: дыбысты бұл шкала бойынша бағалау дауыс туралы толық мәлімет бере алмайды. Бұл әр түрлі жиілікті, бірақ бірдей күшті дыбыстар есту қабілетіне бірдей дауысты болып естілмейтіндігіне байланысты. Сондықтан шуылды физиологиялық бағалау үшін, әр түрлі жиіліктегі дыбыстарды есту мүшесінің субъективті сезу қабілетіне байланысты зерттеу нәтижелерінен алынған дауыс қисықтарын пайдаланады (2.8 сурет).

Дауыс деңгейін фонда өлшейді. Қандай да бір дыбыстың дауысын 1000 Гц жиілігі бар – эталонды дыбыспен (2.8 сурет) салыстыра отырып анықтауға болады. 1000 Гц жиілікте дауыс деңгейі дыбыс деңгейіне тең деп алынады.

Жиіліктері бойынша шуылдар төмен жиілікті (20-350 Гц), орташа жиілікті (500-1000 Гц) және жоғары жиілікті (800 Гц) болып бөлінеді. Төменгі жиілікті шуылдарға, мысалы, желдеткіш шуылы, мотор дүрілі жатады. Машиналар, станоктар шуылы орташа жиілікті шуылдар болып табылады. Ал, сыңғырлағыш, қыжылдағыш, ызылдағыш дыбыстар жоғары жиілікті шуылдарға жатады.

Уақыттың сипаттамалары бойынша шуылдар тұрақты (дыбыс деңгейі 8 сағаттық жұмыс кезінде 5 дБ-дан аз өзгереді) және тұрақсыз (5 дБ-дан артық өзгереді) болып бөлінеді.

Тұрақсыз шуыл уақыт аралығында өзгертін шуыл, дыбыс деңгейі сатылы түрде 5 дБ-ға өзгертін үзілмелі шуыл (дыбыс деңгейі тұрақты болатын интервалдар ұзақтығы 1с) және әрқайсысының ұзақтығы 1с бір немесе бірнеше дыбыстық сигналдан тұратын импульсті шуыл болып бөлінеді. Импульсті шуыл ағзаға ең жағымсыз әсер тигізеді.

### 2.4.3. Діріл мен оны бағалау

*Діріл* – адам ағзасы сілкініс ретінде қабылдайтын қатты денелер (машиналардың немесе қондырғылардың бөлшектері) тербелістері. Діріл естілетін шуылмен қатар жүруі мүмкін. Дірілді сипаттайтын негізгі параметрлер: жиілік ( $f$ , Гц), ығысу амплитудасы ( $A_m$ , м), жылдамдық ( $v$ , м/с) және үдету ( $a$ , м/с) болып табылады.

Өндірістік шуылдарға сияқты діріл үшін де вибро жылдамдық пен виброүдетудің дБ-мен өрнектелетін салыстырмалы деңгейлері енгізілген.

Виброүдету ( $L_a$ ) мен виброжылдамдықтың ( $L_v$ ) логарифмді деңгейі мына формуламен анықталады:

$$L_a=20\lg a/10^{-6}; L_v=20\lg v/(5\cdot 10^{-8}),$$

Мұндағы,  $a$ -виброүдетудің орташа квадраттық мәні, м/с<sup>2</sup>;  $v$  – виброжылдамдықтың орташа квадраттық мәні, м/с.

Адамға әсер ету әдісі бойынша *жалпы және жергілікті* діріл болады. Жалпы діріл отырған немесе тұрып тұрған адамның денесіне тіремелі беттер арқылы, жергілікті діріл қолдар арқылы беріледі.

Уақыттың сипаттамалары бойынша *тұрақты және тұрақсыз* дірілдер болады. Тұрақты дірілдің спектрлі және жиілік бойынша түзілетін параметрі (виброжылдамдық немесе виброүдету) бақылау кезінде 2 еседен төмен ( $\leq 6$  дБ) өзгереді. Ал діріл үшін бұл параметрлер бақылау кезінде 2 еседен жоғары (6 дБ) өзгереді.

### 2.4.4. Шуыл мен дірілді мөлшерлеу

Жұмыс орындарындағы шуылды мөлшерлеу үшін әдетте жалпы шуылды ғимараттағы шуыл көздерінің санына тәуелсіз регламенттейді. Өндіріс жағдайларында шуылды минималды деңгейге дейін азайту техникалық тұрғыда қиын болады, сондықтан мөлшерлеу кезінде оптималды емес, шыдарлық жағдайларға сүйенеді.

Жұмыс орнындағы үздіксіз шуыл кезінде жұмыс уақыты бойы шуылдың 4 сағаттан астам тоқтаусыз әсері кезіндегі октавалы жолақтарындағы дыбыстық қысымның (дБ) деңгейін мөлшерлейді.

Тональды және импульсті шуыл үшін, сонымен қатар ауаны кондиционирлеу, желдету немесе ауамен жылыту қондырғылары тудыратын шуыл үшін рұқсат етілген деңгей кестеде көрсетілген мәндерден 5дБ-ға төмен. Жиіліктердің октавалы қуаттың деңгейлері октавалы деңгейлер, ал жиіліктердің барлық деңгейлеріне жататын деңгейлер жалпы деңгейлер деп аталады.

Шуылды адам субъективті сіңіретіндей бір санмен бағалау үшін қазіргі кезде “дыбыс деңгейі” (дБА) ұғымы қолданылады. Ол – адам құлағы шуылды қабылдайтын жиілікті сипаттамаға жуықталатын жиілікті сипаттамаға А орнатылған шуыл өлшегіш өлшейтін дыбыстық қысымның жалпы деңгейі.

Энергиясы бойынша эквивалентті дыбыс деңгейі деп регламенттелетін уақыт интервалының ауқымында уақыт аралығында өзгертін тұрақсыз шуыл дыбыс деңгейінің орташа квадраты мәнімен бірдей мәнге ие тұрақты ұзақ тұрақты дыбыс деңгейін атайды.

Төменде өндірістік ғимараттар мен кәсіпорындар аймағындағы жұмыс орындарындағы дыбыстық орташа геометриялық жиілігіне тәуелді дыбыстық қысымның рұқсат етілген деңгейлері келтірілген\*.

Кесте 2.4 Дыбыстық қысымның ұйғарынды дәрежесі (\*дыбыстық эквивалентті деңгейі 85 дБА)

Жиілік, Гц	Рұқсат етілген дыбыстық қысым, дБ
63	99
125	92
250	86
500	83
1000	80
2000	78
4000	76
8000	74

Жиіліктердің октавалы жолақтарындағы дыбыстық қысымның рұқсат етілген деңгейін, кең қуысты тұрақты және тұрақсыз (импульстіден басқа) шуыл үшін дыбыс деңгейін және дыбыстың эквивалентті деңгейін осы мәліметтерге сүйеніп алады.

Әртүрлі орташа геометриялық жиіліктердегі дыбыстық қысымның сегіз нормативті деңгейлерінің жиынтығын шекті спектр (ШС) деп атайды. Әрбір спектрдің өзіндік индексі бар. Мысалы, ШС-80, мұндағы 80-жиілігі 1000 Гц октавалы жолақтары дыбыстық қысым деңгейі, дБ. Егер дыбыстық қысымның өлшенген деңгейі шуыл спектрінің барлық октавалы жолақтарында 2.4 -кестеде көрсетілген мәндерден төмен болса, шуыл рұқсат етілген болып есептеледі.

Кесте 2.5. Өндірістік шуылдың ауырлық категориясы мен еңбек процесінің қауырттылығына тәуелді шекті рұқсат етілген деңгейі

Еңбек процесінің қауырттылық категориясы	Денеге түсетін ауырлық		Еңбек процесінің ауырлық категориясы		
	жеңіл	орташа	1 - дәреже	2 - дәреже	3 – дәреже
Жеңіл дәреже	80	80	75	75	75
Орташа дәреже	70	70	65	65	65
Бірінші дәреже	60	60	-	-	-
Екінші дәреже	50	50	-	-	-

Кесте 2.6. Виброжылдамдық ( $v$ ) пен виброүдетудің ( $a$ ) нормативті (жиілік бойынша түзетілген)

Діріл түрі	Нормативті мәндер		Эквивалентті мәндер	
	$v$ , дБ	$a$ , дБ	$v \cdot 10^2$ , м/с	$a$ , м/с <sup>2</sup>
Жергілікті	112	126	2,0	2,0
Жалпы	75	83	0,028	0,014

Санитарлы нормалармен, жұмыс ауырлығы мен қауырттылығы категорияларын ескере отырып жасалған дыбыстық қысымның жиіліктердің октавалы жолақтарындағы шекті рұқсат етілген деңгейлері (ШРК), жұмыс орындарындағы еңбек қызметінің әдеттегі түрлері үшін дыбыс деңгейлері мен дыбыстың эквивалентті деңгейлері кестеде 2.5 анықталады.

Дірілдің мөлшерленетін көрсеткіштері жиілік бойынша түзетілетін виброүдету мәндері, сонымен қатар, діріл дозасы болып табылады. Дірілдік салмақты бағалауды діріл дозасын бағалау үшін қолданылатын, виброжылдамдық пен виброүдетудің эквивалентті түзетілген мәндері бойынша жүргізуге болады. Жергілікті діріл үшін операторға берілетін дірілдік қуаттың салмақ нормасы дірілдік аурудың болмауы болып табылады, бұл “қауіпсіздік” критерііне сәйкес келеді.

Жалпы діріл кезінде операторға берілетін дірілдік салмақ нормалары діріл категориялары мен оларға сәйкес келетін бағалау критерийлерінен анықталады (кесте 2.6).

#### 2.4.5. Шуыл мен дірілден қорғану

Жұмысшыларды шуыл мен дірілден эффективті қорғау үшін инженерлік – технологиялық, ұйымдастырушылық және медициналық сипаттағы кешенді шаралар енгізу қажет. Бұған шуыл мен дірілді олардың пайда болу көзінен азайту, дыбыс пен дірілден қорғау және оларды жұту тәсілдерімен шуыл мен діріл көздерін изоляциялау, технологиялық қондырғыларды, машиналарды және механизмдерді

рационалды орналастыру арқылы архитектуралық – жоспарлық шешімдерді енгізу, жеке қорғаныс құралдарын қолдану, профилактикалық сауықтыру шараларды жүргізу жатады [1].

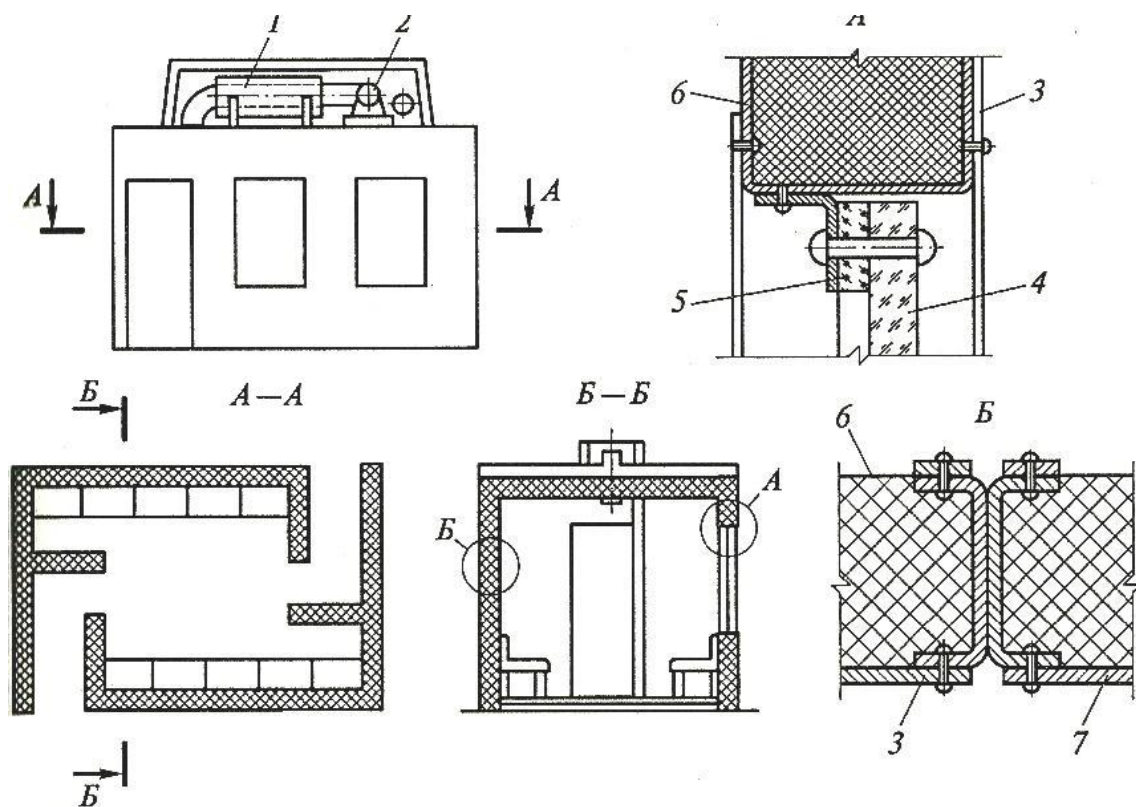
Шуыл мен дірілді пайда болу көзінен азайту жұмысшыларды қорғаудың негізгі және рационалды әдісі болып табылады. Мұны жобалау сатысында, сонымен қатар технологиялық қондырғылар эксплуатациясы кезінде ескеру қажет.

Әдетте шуылды азайту үшін оның көзін изоляцияланған ғимаратқа орналастырады немесе өзіндік көздер (технологиялық қондырғылар) тудыратын шуыл деңгейін азайтады. Изоляцияланған ғимаратқа шығатын шуылды азайту үшін қабырғалар, есіктер мен жабындардың дыбыстық изоляциясын жақсартады.

Өзіндік көздері бар ғимараттағы шуылды азайту үшін жұмыс орындары изоляциясын ең шуылы көп қондырғыдан жобалайды. Осы мақсатта қондырғыны бокстарға орналастырады, оның үстіне дыбыстық изоляциялайтын қаптаманы ескереді, ал дыбыстық толқындардың таралу жолына экрандар мен дыбысты жұтатын жабындар орналастырады. Шуылы аз ғимараттарды интенсивті шуыл көздері бар ғимараттардан бөлу қажет.

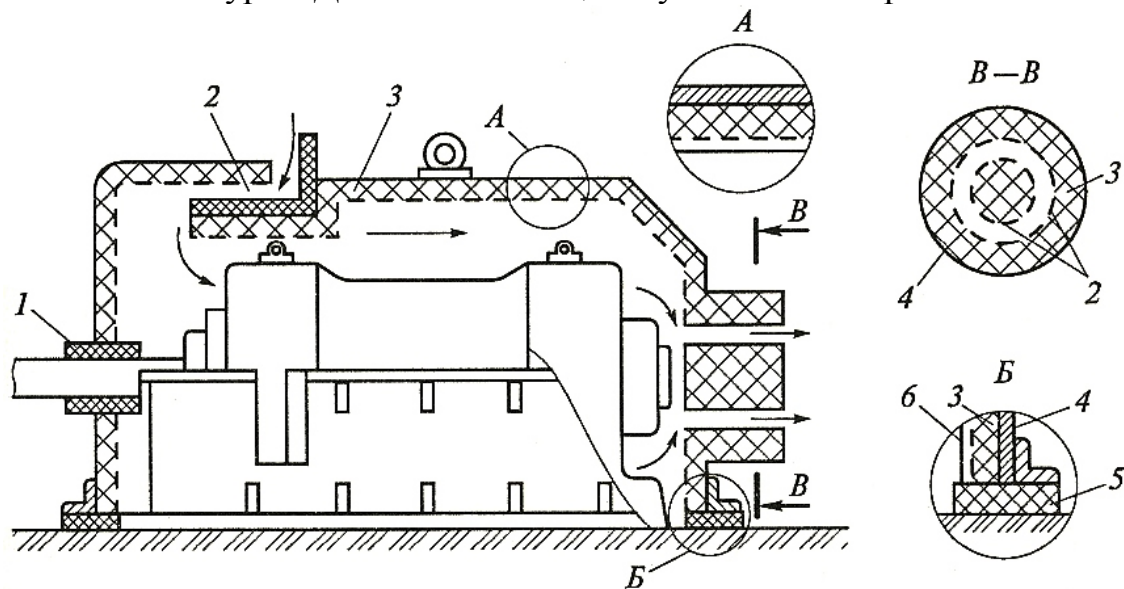
*Өнеркәсіптік ғимараттардағы дыбыстық изоляция.* Дыбыстық изоляция деп шуылдың таралуына кедергі жасайтын арнайы құрылыстық құралдарды – қабырғаларды, жабындарды, қаптамаларды, төбелерді және т.б. жасауды түсінеді. Көбінесе дыбыстық изоляциялайтын құрылмаларды дайындау үшін бетон, кірпіш және керамикалық блоктар қолданылады. Қызмет көрсетуші персоналды шуылдан қорғау үшін бақылау және дистанционды басқару кабиналарын ұйымдастырады. Кабина құрылмасы қажет дыбыстық изоляцияны қамтамасыз етуі тиіс. Оларды жеңіл материалдардан дайындайды, жақсылап герметизациялайды және ішкі жағынан дыбысты жұтатын материалдармен өңдейді (2.9 – сурет).

Шуылы көп агрегаттардан таралатын шуылды азайтудың оңай және арзан әдісі олардың үстіне дыбыстық изоляциялайтын қаптамаларды орналастыру болып табылады. Қаптамаларды қолдану жұмыс орындарындағы шуылды кез – келген шамаға дейін азайтуға мүмкіндік береді. Қаптамалар алмалы – салмалы немесе жиылмалы болуы мүмкін, олардың байқау терезелері, коммуникацияларды кіргізуге арналған қуыстары болады (2.10 - сурет). Дыбыс изоляциясын қаптама қабырғаларының ішкі бетіне дыбысты жұтатын материал қабатын орнықтыру арқылы жақсартады. Дыбыстық изоляциялайтын қаптамаларды еденге резиналы аралықтарға орналастырған жөн, қаптама элементтері агрегатпен беттеспеуі тиіс.



1 – желдетуші бәсеңдеткіш; 2 – сорып шығаратын желдеткіш; 3 – болаттан немесе алюминий балқымасынан жасалған бет; 4 – оргшыны; 5 – резиналы аралық; 6 – перфорацияланған авиаеденнен жасалған қабыршық; 7 – дыбысты жұтатын материал.

2.9 – сурет. Дыбысты изоляциялаушы кабиналар



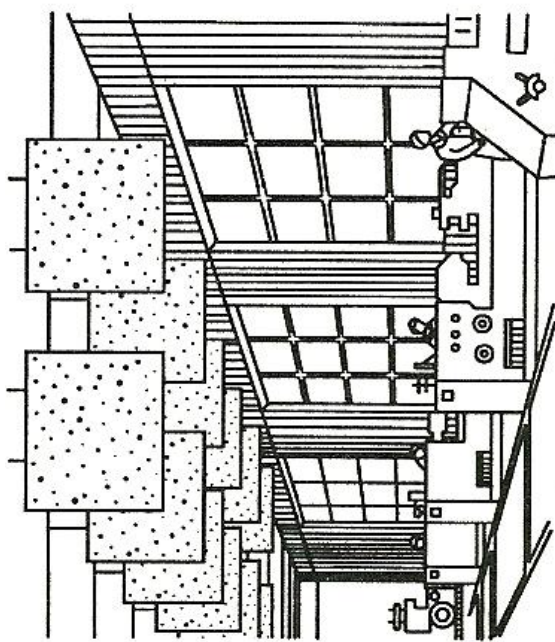
1 – жетекке арналған қуыстағы бәсеңдеткіш; 2 – ауа рецеркуляциясына арналған қуыстағы бәсеңдеткіш; 3 – дыбысты жұтатын қаптауыш; 4 – металды бет; 5 – резиналы аралық; 6 – перфорацияланған бет немесе тор.

2.10– сурет. Дыбысты жұтатын қаптама

#### 2.4.6. Өндірістік ғимараттардағы дыбыс жұтылуы

Өндірістік ғимараттарда шуылды азайту үшін дыбыс изоляциясымен қатар дыбыс жұтылу әдістері қолданылады. Дыбыстық толқындар дыбысты жұтатын материалдар мен құрылмаларға тигенде дыбыстық энергияның біраз мөлшері жұтылып, энергияның басқа түрлеріне негізінен жылулық энергияға айналады. Дыбысты жұтатын материалдар ретінде ультражұқа бизальтты талшық, шыны талшық, минералды мақта, кеуекті винилхлорид, акустикалық сылақ және киіз қолданылады. Дыбысты жұтатын құрылмаларға дыбысты жұтатын қаптауыш жекелеген жұтқыштар және камералы бәсеңдеткіштер жатады. Дыбысты жұтатын қаптауыштар жасау мен жекелеген жұтқыштар орналастыру өндірістік ғимараттарда жоғары эффективті шуыл көздерінің саны көп болғанда ғана орынды.

Жекелеген дыбыс жұтқыштар призма, куб, шар және басқа да фигуралар түрінде жасалған және ғимаратта ілініп тұратын көлемді құрылмалар болып табылады. Оларды перфорацияланған металдар, фольга, пластмасса және фанера беттерінен жасап, ішкі жағынан мата жабыстырады немесе дыбысты жұтатын материалмен толтырады. Жекелеген жұтқыштарды шуыл көзіне немесе дыбыстық энергияның шоғырланатын жеріне өте жақын орналастырғанда жоғары акустикалық эффект алынады (2.11 - сурет).



2.11 – сурет. Жекелеген жұтқыштар

Дыбысты жұтатын қаптауыштар шуылды қосынды деңгейі бойынша шағылысқан дыбыс зонасында 6-8 дБ азайтады. Оларды жасау үшін минералды – мақталы силанды плиталар қолданылады. Көлемі үлкен ғимараттарда төбелерді ұяшықты құрылма түрінде орнатады. Материал ретінде силанды пластиналар мен гипс қолданылады.

Жұмысшыларды шуылдың тікелей әсерінен қорғау үшін акустикалық экрандар қолданылады. Оларды біртұтас қатты металды немесе пластикалы беттерден немесе қалқандардан жасайды. Шуыл көзіне бағытталған жағын қалыңдығы 50-60 мм дыбыс жұтқыш қабатымен өңдейді. Экранның сызықты мөлшерлері шуыл көзінің мөлшерлерінен 2-3 есе артық болуы тиіс. Акустикалық экрандар қондырғысы көмегімен жұмыс орындарындағы шуылды орташа жиіліктерде 10 дБ-ға, жоғары жиіліктерде 10 дБ-ға азайтуға болады. Дыбысты жұтатын қаптауыштар қатысында экрандардың акустикалық эффективтілігі артады [1].

Желдеткіш және газодинамикалық қондырғылар шуылын азайту негізінен дыбыс көзін изоляциялау немесе бәсеңдеткіштерді қолдану арқылы жүзеге асады.

*Дірілден қорғау әдістері.* Дірілді азайтудың негізгі әдістері дірілді изоляциялау, жұту және басу болып табылады. Дірілді изоляциялау үшін сілкінетін қондырғыны машинаның салмақ түсетін құрылмаға қатысты дірілмен әлсірететін виброизоляцияға орнатады. Виброизоляция ретінде серпінді материалдардан жасалған аралықтар, серіппелі, резинометалды және басқа да амортизаторлар қолданылады. Серпінді материалдардан жасалған аралықтар (резиналар мен тығындар) жоғары жиілікті дірілдерді жою үшін пайдаланылады. Резиналы виброизоляциялар кемшілігі – олардың қызмет мерзімі 15 жылдан аспайды.

Болатты виброизоляциялар төмен жиілікті дірілді эффективті азайтады, олар резиналы виброизоляцияға қарағанда берігірек және ұзағырақ қолданылады.

Виброжұту арқылы машиналар мен ауа өткігіштердің жұқа қабырғалы металды құрылмалары бойынша таралатын дірілдерді азайтады. Ол үшін жұқа қабырғалы құрылмалар бетіне ішкі үйкелісі үлкен материалдардан жасалған дірілді жұтушы беттерді отырғызады, бұл жүйедегі тербелістік энергияның жылулық энергияға айналуы есебінен шығынын арттыруға мүмкіндік береді. Дірілді жұтатын беттер резинадан, пластмассадан, асбокартоннан немесе битуммен сіңірілген фетрден дайындалады. Олардың қалыңдығы жабылатын құрылма қалыңдығынан 2-3 есе артық болуы керек. Дірілді басу арқылы құрылмалардың механикалық тербелістерін әлсіретеді. Бұл тербеліс жүйесіне қосымша қаттылық элементтерін енгізу арқылы жүзеге асады. Негізгі жүйенің тербелістерінің жиілігін әлсірететін қосымша тербеліс жүйесін енгізуге де болады. Отандық тәжірибеде бұл мақсатта төмен жиілікті вибробасқыштар қолданылады [35,37]. Шуыл мен дірілді өлшеу үшін шуылөлшегіштер (ВШМ-201), шуыл мен дірілді өлшегіштер (ВШВ-0,03-М2) және шуылөлшегіш – дірілөлшегіштер (ШВД001 және ШВИ) пайдаланылады.



## **2.5. Жұмысшылардың қорғаныс құралдары.**

### **2.5.1. Қорғаныс құралдарының жіктелуі**

Қауіпті және зиянды өндірістік факторларды болдырмайтын немесе алдын алуда қолданылатын қорғаныс құралдар адам ағзасы мен қоршаған орта үшін ыңғайлы және еңбек шарттарына оптималды болу керек [1,5].

Қорғаныс құралдар қауіпті және зиянды заттардан болмау керек. Олар эстетика және эргономика талаптарына сай, қорғаныстың жоғарғы дәрежесінде болу керек.

Қорғаныс құралдар қорғаныстық, физиолого-гигиеналық және пайдалану көрсеткіштерімен бағаланады.

Барлық қорғаныс құралдары өзінің функционалдық мақсаттарына тәуелді үш топқа бөлінеді:

- адамды мүмкін болатын қауіпке көңіл бөлетін құралдар;
- қауіпті және зиянды өндірістік факторлардың адамға тигізетін әсерін төмендететін немесе болдырмайтын құралдар;
- алдын ала емдеу және алғашқы медициналық көмек көрсететін құралдар.

Қорғаныс құралдарды қолдану сипаты бойынша ұжымдық қорғаныс құралдар және дара қорғаныс құралдар болып екіге жіктеледі. Ұжымдық қорғаныс құралдары бірнеше кластарға бөлінеді:

- өндірістік ғимарат пен жұмыс орнының ауасын қалыпты ұстау – барометрлік қысым көрсеткіштерін қалыпты ұстайтын қондырғы; вентиляция жүйелері, ауаны тазалау және кондициялау, зиянды факторлар әсерін жоятын қондырғы; жылыту жүйелері; автоматты бақылау және дабылдау қондырғылары; ауаны тазартатын қондырғы;
- қоршаған ортаны жоғарғы және төменгі температурадан қорғау – бөлектейтін және термооқшаулайтын қондырғылар; алшақтан басқарылатын автоматты бақылау және дабылдау қондырғылары; радиациялық басқару және суыту қондырғылары;
- өндірістік ғимарат пен жұмыс орындарын қалыпты жарықтандыру – жарық көзі және жарықтандырғыш қондырғылары, оптималды жарық ойықтар, жарықтан қорғану қондырғылары және жарық сүзгіштер;
- дыбыстан сақтану – бөлектейтін, дыбысты изоляциялайтын және дыбысты сөндіретін қондырғылар; алшақтан басқарылатын автоматты бақылау және дабылдау қондырғылары;
- вибрациядан қорғану – бөлектеу, виброоқшаулайтын, вибросөндірілетін және виброжұтатын қондырғылар; дистанциялы басқарылатын автоматты бақылау және дабылдау қондырғылары;
- ультрадыбыстан қорғану – бөлектеу қондырғылары; дистанциялы басқарылатын автоматты бақылау және дабылдау қондырғылары;
- электр тогымен жарақаттанудан қорғану – бөлектеу қондырғылары; дистанциялы басқарылатын автоматты бақылау және дабылдау

қондырғылары; оқшаулайтын қондырғылар мен беттік қабаттар, сақтанудың жерлестіру, автоматты сөндіру қондырғылары, потенциалды теңестіруге және кернеуді төмендетуге арналған қондырғы, дистанциялық басқару қондырғылары, алдын-ала қорғайтын қондырғы, найзағайдың бағытын өзгертетін және разрядтағыш қондырғылары, қауіпсіздік белгілері;

- статикалық электр көздерінен қорғану – жерлестіру қондырғылары, ауаны ылғалдандыру қондырғылары, антиэлектростатикалық қабаттар мен жұтқыштар, статистикалық электрді нейтралдағыштар;
- магнитті және электр алаңдарынан қорғану-бөлектеу қондырғылары, қорғану беттері, қауіпсіздік белгілері;
- электромагниттік сәулелерден қорғану-бөлектеу қондырғылары, қорғану беттері, қауіпсіздік белгілері; герметизациялау қондырғылары, дистанциялы басқарылатын автоматты бақылау және дабылдау қондырғылары;
- инфрақызыл сәулелерден қорғану – бөлектеу, герметизациялау, жылу изоляциялайтын қондырғылары, ауаны алмастыру қондырғылары, дистанциялы басқарылатын автоматты бақылау және дабылдау қондырғылары; қауіпсіздік белгілері;
- ультракүлгін сәулелерден қорғану – бөлектеу, герметизациялау, жылу оқшаулайтын қондырғылары, ауаны алмастыру қондырғылары, дистанциялы басқарылатын автоматты бақылау және дабылдау қондырғылары; қауіпсіздік белгілері;
- лазер сәулеленуден қорғану – бөлектеу қондырғылары, қауіпсіздік белгілері;
- ионизацияланатын сәулелерден қорғану – бөлектеу және герметизациялау қондырғылары; ауаны алмастыру және тазарту қондырғылары; изотоптар мен радиобелсенді қалдықтар сиымдылығын сақтау және тасымалдау қондырғылары; қорғаныс қабаттары, дезактивация қондырғылары; дистанциялы басқарылатын автоматты бақылау және дабылдау қондырғылары; қауіпсіздік белгілері;
- механикалық факторлар әсерінен қорғану – бөлектеу қондырғылары, автоматты дабылдау және бақылау қондырғылары; алдын-ала қорғайтын қондырғылар; тежеуіш қондырғыларын дистанциялы басқару; қауіпсіздік белгілері;
- химиялық факторлар әсерінен қорғану – бөлектеу және герметизациялау қондырғылары, автоматты бақылау және дабылдау қондырғылары; ауаны алмастыру және тазарту қондырғылары; улы заттардың көзін жою қондырғылары мен аппараттары; автоматты басқару қондырғылары; қауіпсіздік белгілері;
- биологиялық факторлар әсерінен қорғану – дезинфекция, стерилизация, дезинсекция және дератизация қондырғылары мен

аппараттары; бөлектеу және герметизациялау қондырғылары, ауаны алмастыру және тазарту қондырғылары; қауіпсіздік белгілері.

Дара қорғаныс құралдар қондырғы құрылымының, өндірістік үдерісті оптималды ұйымдастырудағы, архитектурлық-жоспарлық шешімнің және ұжымдық қорғаныс қондырғыларының қауіпсіздігін қамти алмаған кезде қолданылады.

Дара қорғаныс бұйымдары мақсаты бойынша келесі кластарға жіктеледі:

- оқшаулайтын костюмдер – пневмокостюмдер, скафандрлер және тағы басқалары;
- тыныс алу ағзаларын қорғау құралдар – газқағар, респираторлар, пневмошлемдер, пневмомаскалар;
- арнайы киімдер – комбинезондар, жартылай комбинезондар, күртешелер, шалбарлар, костюмдер, халаттар, плащтар, жартылай тондар, тұлыптар, алжапқыштар, қолғаптар;
- арнайы аяқ киімдер – етіктер, жартылай етіктер, ботфорттар, бәтеңкелер, жартылай бәтеңкелер, төплилер, калоштар, рәзіңке етіктер, бахилдер;
- қолды қорғау құралдар – жеңдер, қолғаптар;
- басты қорғау құралдар – каскалар, шлемдер, шлем астынан киетін баскиім, бас киім, береттер;
- есту ағзаларын қорғау құралдар – дыбысқа қарсы шлемдер, құлаққаптар, құлаққа тыққыштар;
- көз ағзаларын қорғау құралдар – қорғағыш көзілдірік;
- сақтандырғыш қондырғылар – қорғағыш белбеулер, диэлектрлік кілемдер, манипуляторлар, тізерлегіштер,шынтақ қаптар, иықтағыштар;
- қорғағыш дерматологиялық құралдар – жуатын пасталар, кремдер, майлар.

Химия өндірісінің қызметкерлеріне арнайы киімдер мен арнайы аяқ киімдер және басқада құралдар тегін таратылады. Еңбек қауіпсіздігінің талаптарына сай қызметкерлерді жеке қорғаныс құралдарымен қамту жұмыс берушінің міндеті болып табылады. Берілетін құралдар өлшеміне, бойына, жынысына, істелетін жұмыстың жағдайы мен сипатына сәйкес келу керек және еңбек қауіпсіздігімен қамту керек. Жұмыс беруші қызметкерлерге қажетті құралдардың берілуін ұйымдастыру керек және сол құралдардың өз уақытысында таратылуын бақылау керек.

Жұмыс беруші мемлекет стандартпен бекітілген уақыты бойынша жеке қорғаныс құралдарын сынақтан өткізіп, тексеруге міндетті.

### 2.5.2. Дара қорғаныс құралдар

Дара қорғаныс құралдар күнделікті қолдану (осы құралдарсыз қызметкерлер жұмыс орнына жіберілмейді) және апаттық жағдайда қолдану құралдарына бөлінеді. Соңғысы өртке, жарылысқа қауіпі бар және улы өнімдер бар өндірістерде қолданылады.

*Оқшаулайтын костюмдер* күшті әсер беретін уландырғыш, радиобелсенді және бактериологиялық заттарға қарсы киіледі. Оқшаулайтын костюмдер ауа жібермейтін және сүзгіш болып келеді. Ауа өткізбейтін типті арнайы киімдер улы заттардың тамшысы мен буын өткізбейтін резіңке немесе басқа армирленген материалдардан дайындалады. *Сүзгіш костюмдері* арнайы химиялық құраммен сіндірілген қағазмақта матасынан дайындалады. Жіңішке қабат мата жібін қабаттайды, ал басқа бөлігі еркін болып қалады. Оларға органикалық еріткіштерден, гидразин буынан, алифатты аминдерден азот оксидтерінен қорғанатын арнайы киімдер жатады. Сүзгіш костюмдер химиялық заттармен шашыраған аумақтарда қолданылады.

Барлық оқшаулайтын костюмдер баскиімі мен күртешелер, жартылай комбинизондар және комбинизондар, костюм ішінің кеңістігіндегі ауа алмастыру жүйесі және апаттық жағдайдағы ауамен қамту жүйелері түрінде тігіледі.

Химиялық өндірісте жалпы мақсатта киілетін арнайы киімдерден басқа ылғалдан, қышқылдан, мұнай-майынан, шаңнан, термо және электрден қорғайтын арнайы киімдерде қолданылады.

Тыныс алу ағзаларын қорғау бұйымдары іс-әрекеті бойынша сүзетін және изоляциялайтын болып бөлінеді. Сүзетін бұйымдарға сүзетін қораптары бар әртүрлі маркадағы (улы қоспалардың құрамы мен концентрациясына тәуелді) газқағар және сүзетін респираторлар жатады. Қоршаған ортадағы ауаның құрамы аздаған зиянды қоспалар мен 18 % еркін оттегі болған кездегі ауаны тазалауды қамтамасыз етеді. Бұл қондырғыда ең алдымен сырттағы ауа зиянды қоспалардан тазарады, содан кейін тыныс алу ағзаларына жүреді, іштегі дем бірден сыртқа шығады. Оқшаулайтын қорғаныс құралдары сырттағы зиянды заттар бар ауаның құрамынан тыныс алуға болатын ауаны ғана тыныс алу ағзаларына жібереді. Оқшаулайтын қондырғылар тыныс алу қоспасынан тыныс алу ағзаларына ауаны жеке көздерден немесе таза аумақтарынан тыныс алуға болатын ауа көздерінен ауамен қамтиды. Бұған құбырды газқағар және ауа-оқшаулайтын газқағар жатады.

*Сүзетін өндірістік газқағарлар* ауаның құрамындағы бу немесе аэрозоль (шаң, түтін, тұман) түріндегі зиянды заттар әсерінен адамның тыныс алу ағзаларын, көзін және бетін қорғайды. Ауа құрамында оттек аз болған жағдайда, мұндай газқағарды қолдануға тиым салынады, мысалы белгілі бір көлемде, цистернада, құдықта және басқада оқшауланған ғимараттарда. Бу және газ тәрізді зиянды заттардың жалпы

проценті 0,5 көлем%, фосфорлы сутек 0,2 көлем%, ал мышьякты сутек үшін 0,3 көлем% аспау керек. Аз сорбцияланатын органикалық заттар үшін өндірістік газқағарды қолдануға болмайды (метан, этилен, ацетилен, бутан). Зиянды газдар мен булардың құрамы белгісіз болған жағдайда өндірістік газқағармен жұмыс істеуге рұқсат етілмейді.

Өндірістік газқағар сүзгіш қораптан, құбыртан және сөмкемен жалғанатын бет бөлімінен тұрады. Сүзгіш қорап дем алатын ауаны тазартады. Қоспаның құрамына байланысты бір немесе бірнеше арнайы жұтқыншақтан немесе жұтқыншақ пен аэрозоль фильтрінен құралған комплектіден тұрады. Қораптар құрам бойынша қатаң мамандандырылған, сол себепті сыр мен маркамен ерекшеленеді. Мысалы, жұтылатын зат бензол немесе оның гомологтары, бензин, керосин, ацетон болса, онда оның маркасы А және қоңыр түсті. Егер маркасы Е, түсі қара болса, онда ол мышьяк пен фосфорлы сутек.

Өндірістік газқағардың зиянды заттардан қорғаныс уақыты сүзетін қораптың маркасымен, зиянды заттың типімен және олардың концентрациясымен анықталынады және 30 бастап 360 минут аралығында толқиды. Қолданыс үдерісінде газқағар қуаты төмендейді.

Сүзгіш респираторлар ауадағы улылығы жоғары және тұрақсыз газдардан басқа зиянды газдардан, булардан, аэрозольдардан дем алу ағзаларын қорғайтын жеңіл бұйымның бірі болып келеді. Респираторлар ауаның құрамында оттектің мөлшері 18% төмен болмағанда және бу мен газ тәрізді зиянды заттардың ШЖМ 10-15 рет артық болған жағдайда ғана қолданылады. Респираторлар екі топқа бөлінеді: біріншісіне жартылай маскалы және сүзгіш элемент бір уақытта бет бөлігі бола алатындар, екіншісіне дем алынған ауаны жартылай маскаға жалғанған сүзгіш патронда тазаланады. Респираторлар қолданылуы бойынша шаңға қарсы, газға қарсы және газ бен шаңға тұрақты болып бөлінеді. Шаңға қарсылар дем алу ағзаларын әртүрлі аэрозольдардан, газқағарлар зиянды булар мен газдардан, ал газ бен шаңнан қорғағыш бір уақытта газдан, будан және аэрозольдардан қорғайды. Шаңға қарсы респираторларда сүзгіш ретінде жіңішке талшықты сүзгіш материалдар қолданылады. Полимерлі сүзгіш материал типтегі Петрянов сүзгіші (ПС) өзінің иілгіштігінің жоғарылығына, механикалық мықтылығына және шаң сорғыштығына, ең бастысы жоғары сүзгіштік қасиетіне байланысты кеңінен қолданылады. ПС материалының ерекшелігі – аэрозольдарды оңай ұстайтын электростатикалық заряды бар. Сонымен қатар ПС оқшаулау қасиетке ие. Респираторлар (ШБ-1, «Лепесток», «Кама») бір өндеуден кейін екінші рет қолданысқа келмейді. Бірнеше рет қолданылатын респираторларда сүзгіш ауыстырылып отырады. Сүзгіштің сапасының кеткенін дем алу қиындағаннан білуге болады. Шаңға қарсы респираторларды зиянды газдардан, булардан, органикалық еріткіштерден және улы заттардан қорғануға тиым

салынады. Газқағар респираторлары ауаның құрамында зиянды газдар мен буларының мөлшері аз болғанда дем алу ағзаларын қорғауға қолданылады. Бұл респираторларды синил қышқылы, мышьяк және фосфорлы сутек, тетраэтилқорғасын секілді улылығы жоғары заттар, төмен молекулалы көмірсутектер, сонымен қатар жарақаттанбаған теріден өтетін заттарға қолдануға болмайды. Жұмыс істеу жағдайларына тәуелді респираторлар әртүрлі маркадағы сүзгіш патрондармен құрастырылады. Жұтатын марканың әрбір маркасы белгілі бір химиялық заттардан қорғайды, мысалы, А – органикалық газдар мен булардан, В – күкірт диоксидінен, хлордан, хлорсутектен, К – аммиактан қорғайды.

*Өндірістік құбырды газқағарларды* улы газ тәрізді заттар жиналатын химиялық өнімдерді сақтайтын қоймаларды, құдықтарды, химиялық өндірістердің жер асты құбырларды, мұржаларды, жер асты және басқада ғимараттарды тазалау жұмыстарын жүргізгенде қолданылады. Өндірісте келесі маркалы газқағарлар қолданылады: ПШ-1Б, -1С, -20РВ және 20ЭРВ-40ЭРВ. Атмосферада 18 көлем% төмен оттегі және 0,5 көлем% зиянды заттар болған кезде оқшаулайтын типтегі тыныс алу ағзаларын сенімді қорғайды. Құбырды газқағарлар жинау кезіндегі иілгіштігімен тиімді. Газқағармен жұмыс істейтін адамдар дублерлердің қадағалауында, қауіпсіз аумақта болады және қажетті жағдайда көмек көрсетіледі. Құбырды газқағардың жұмыс істеу принципі бойынша жұмысшы құбыр арқылы ауа келетін шлем-масканың көмегімен дем алады. Құбырдың бір соңы 20 метрден алшақ емес таза ауада болады. Оқшаулайтын газқағарларды оттегі жетіспегенде, зиянды заттардың жоғары концентрациясында және жұмыс аумағындағы ауа құрамындағы белгісіз заттар болған кезде қолдануға болады. Бұл газқағарлар 2 сағат бойына үздіксіз жұмыс істеуге арналған. Оқшаулайтын газқағарлардың негізгі элементі көміртек диоксиді мен ылғалды жұтатын және оттегімен қамтитын регенеративті патрон болып табылады. Оқшаулайтын газқағарлардың құрамына бет бөлігі, дем алу қабы, дем алатын газ және оттегі қоспасындағы қызметтік резервуар және сөмке кіреді. Оттекті-оқшаулайтын газқағарлар оттектік баллонмен жабдықталған. Мұндай құралдар дем алатын тұйық сақиналы қондырғымен, газ қондырғысының регенерациясымен және оларды баллоннан оттекті соратын қондырғылармен қамтылған. Оқшаулайтын газқағармен жұмыс істеуге медициналық комиссияның жарамды деген рұқсатымен ғана жіберіледі. Сонымен қатар олар теориялық және практикалық оқыту курсынан өту қажет.

### **Бақылау сұрақтары**

1. Еңбек жағдайын сипаттайтын еңбек үдерісінің қандай факторлары бар?

2. Еңбек жағдайлары қалай жіктеледі?
  3. Өндірістік жаракат және өндірістік жаракаттану дегеніміз не?
  4. Еңбек жағдайларына анықтама бер?
  5. Қауіпті және зиянды өндірістік факторлар қалай жіктеледі?
  6. Еңбек қиындығы мен еңбек күштемесіне анықтама бер?
  7. Жұмыс орнын қалай аттестациялайды?
  8. Қандай объектілер қауіпті өндірістік объектілерге жатады?
  9. Өндірістік қауіпсіздік саласындағы іс-шара түрлері қандай жолдармен лицензияланады?
  10. Қорғаныс құралдарының жіктелуі
  11. Физикалық және химиялық термореттеу неге негізделген?
- Микроклиматтық өнеркәсіптік жағдайлар қалай қалыптастырылады?
12. Жағымды микроклиматтарды қамтамасыз ету үшін қандай технологиялық, санитарлы-техникалық және медика-профилактикалық іс-шаралар қолданылады?
  13. Ауа алмасу, оның міндеті және ауа алмасуды ұйымдастыру әдістері бойынша желдету жүйесінің классификациясы туралы айтып беріңіз. Ауа алмасудың дүркінділігі дегеніміз не?
  14. Өндірістік дабыл мен діріл, олардың адам ағзасына әсерін сипаттаңыз. Дабыл мен дірілдің, оның әрқилылығының табиғаты қандай? Дабыл мен дірілдің зиянды салдарын басатын негізгі іс-шаралар және дабыл мен дірілдің қалыптасуы туралы айтып беріңіз.
  15. Табиғи және жасанды жарықтандыру, оның түрлері мен қалыптасуы туралы айтып беріңіз. Өнеркәсіп орындарын жарықтандыру және бөлме ішін жарықтандыру сатысын анықтайтын факторлар қалай ұйымдастырылады?
  16. Мақсаты мен қолдану сипаты бойынша қорғау заттарының жіктелуін сипаттаңыз. Жеке қорғау заттары неге негізделген? Олардың әсер ету принципі бойынша жіктелуін келтіріңіз.
  17. Арнайы киімдердің қорғау функцияларына байланысты түрлерін атап айтыңыз.

### **БӨЛІМ 3. ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ҮДЕРІСТЕРДЕГІ ӨНДІРІСТІК ҚАУІПСІЗДІК НЕГІЗДЕРІ.**

#### **3.1. Технологиялық үдерістер қауіпсіздігі.**

##### **3.1.1. Потенциалды қауіпті технологиялық үдерістер.**

Химиялық технология үдерістер белгілі бір жағдайда регламент талаптарының сақталмау нәтижесінде болатын сипаты бойынша әртүрлі

дәрежедегі апаттық жағдайға түсуіне қарай бөлуге болады. Осындай үдерістер потенциалды қауіпті үдерістер деп атауға болады [1,5,9].

Потенциалды қауіпті үдерістерді химиялық технологияда төмендегідей төрт түрге бөлуге болады:

1. Уытты заттарды алу және қайта өңдеу;
2. Жарылғыш заттарды және қоспаларды алу және қайта өңдеу;
3. Үлкен жылдамдықпен жүретін үдерістер;
4. Аралас үдерістер.

Химиялық технологияда потенциалды қауіпті үдерістердің негізгі бөлігін аралас үдерістер құрайды, яғни бір уақытта екі немесе үш топтарды көрсетеді. Оған қауіптіліктің барлық түрі не болмаса кейбір түрлері қатысады: улану, жарылыс, қондырғының немесе аппараттың механикалық бұзылуы, реакциялық масса қалдығы, технологиялық қателік.

Апаттық жағдайлардың болу себептері әртүрлі, оларды келесі топтарға жіктеуге болады:

- Берілетін компоненттердің қатынастарының (үздіксіз үдерісте) немесе осы компоненттердің бірінің ағу жылдамдығы (жартылай үздіксіз үдерісте) өзгеру нәтижесінде заттың химиялық айналу жылдамдығы артып, бөлінетін жылу мөлшері артады, температура көтеріледі, жанама реакция жылдамдығы артады, газ бөліну қарқынды жүреді және тағы да басқа осындай құбылыстар байқалады;
- Хладагент шығымы төмендеуінен (немесе болмауынан) жылу таңдау төменделеді, температура артады және т.б.;
- Қоспаның араласуы болмаған жағдайда реакцияланбаған компоненттердің жиналуына және тоқтаған немесе іркілген аумақтың түзілуіне әкеліп соғады;
- Аппаратқа бөтен өнімдердің жиналуынан жанама реакцияның жылдамдығы артады, температуралық тәртіп бұзылады және т.б.;
- Реакцияланатын заттың қатынасын өзгертетін бастапқы компонент құрамдарының өзгеруінен технологиялық тәртіп бұзылады;
- Будың немесе газдың жоғалту тәртібі бұзылғанда қысым артады.

Мұндай ауытқулар автоматтандырылған немесе технологиялық қондырғылардың жұмыс істемеуінен және қызметкерлердің қателіктерінен пайда болады.

Потенциалды қауіпті үдерістердің негізгі қорғанысы қорғаудың автоматтандырылған жүйесінде құрылғанда жақсарады. Сенімді қорғаныс жүйесімен жабдықталған автоматты технологиялық үдерісте апаттық жағдайды технологиялық қондырғының не болмаса реттеу жүйесі жұмыс істемегендіктен туады.

Технологиялық үдерістердің потенциалды қауіптілігін төмендету үшін ең алдымен *қауіпсіз регламент орнату* керек (яғни, үдерістің үлкен



тербілісі кезінде қауіпті параметрлер тұрақтылық шегінен шықпау керек), екіншіден *периодты үдерісті үздіксіз үдеріске* алмастыру керек.

Өнімділік бірдей үздіксіз әсердегі реактордың көлемін он есе кіші периодты әсердегі реактор көлемімен алмастырғанда келешекте болатын реакциялық массаның жалпы көлемі азаяды, осының салдарынан апаттық жағдайлардың болу мүмкіндігі төмендейді. Сонымен қатар үздіксіз үдерісті автоматтандыру жеңіл болғандықтан негізгі параметрлерді тұрақты деңгейде ұстауға болады.

Технологиялық әдістермен қауіпті төмендетуге болады, бірақ апаттық жағдайлар азаймайды.

### **3.1.2. Технологиялық үдерістерге қойылатын қауіпсіздік талаптары**

Өндірістің қауіпсіздігі келесідей таңдалынады:

- Оптималды және қауіпсіз технологиялық үдерістер, қабылдау, өндірістік қондырғының қызмет көрсету реті және жұмыс тәртібі;
- Өндірістік аумақтар, санитарлы-гигиеналық қалыптан аспайтын қауіпті және зиянды өндірістік факторлар;
- Өндірістік аумақта орындалмайтын үдерістерге оптималды өндірістік аудан;
- Қызметкерлерге зиянын тигізбейтін бастапқы материалдар, дайын және жартылай фабрикаттар, зиянын тигізген жағдайда адамды қорғау мақсатында зиянды компоненттерді қажетінше қолдану;
- Қажетті өндірістік қондырғы;
- Өндірістік қондырғыны қауіпсіз орналастыру және жұмыс орындарын ұйымдастыру;
- Өндірістік үдерісті автоматтандыру және механизациялау;
- Бастапқы материалдарды, дайын және жартылай фабрикаттарды, дайын өнімдер мен өндірістік қалдықтарды қауіпсіз сақтау және тасымалдау;
- Мамандарды таңдау және қызметкерлерді оқыту;
- Қорғаныс құралды қолдану.

Өндірістік үдерістер өртке және жарылысқа қауіпсіз болу керек және нәтижесінде қоршаған ортаға зиянды заттардың қалдықтары түспеуі керек.

Технологиялық үдерістерді жобалағанда, ұйымдастырғанда және жүргізгенде келесі талаптар орындалуы қажет:

- Қызметкерлердің ағзасына улы әсер ететін бастапқы материалдармен, дайын және жартылай фабрикаттармен, дайын өнімдер мен өндірістік қалдықтармен байланысты болдырмау;
- Үдеріске және операцияға әсер ететін қауіпті және зиянды өндірістік факторлары бар технологиялық үдерістердің кері әсері жоқ не

болмаса қарқынды түрде әсер етпейтін факторлары бар үдерістер мен операцияларға алмастыру қажет;

- Кешенді механизациялау, технологиялық үдерістер мен операцияларды автоматты және дистанциялы басқару;
- Қондырғыларды герметизациялау;
- Қызметкерлерді ұжымды қорғау қондырғыларын қолдану;
- Гиподинамиядан алдын ала емдеу мақсатта демалдыру және еңбекті рационалды ұйымдастыру, сонымен қатар монотонды және еңбек қиындылығын төмендету;
- Технологиялық операция кезіндегі қауіпті және зиянды өндірістік факторлар жайлы мәліметтермен өз уақытысында хабардар ету;
- Қызметкерлерді және өндірістік қондырғының апаттық өшуін қамтитын технологиялық үдерісті басқару және бақылау жүйесін орнату;
- Өндірістік қалдықты өз уақытысында залалсыздандыру және көзін жою.

**Қызметкерлердің зиянды заттармен жұмыс істеуін болдырмау.** Химиялық өндірісте ереже бойынша өңделетін затпен адамдардың байланысы болу керек, себебі көптеген технологиялық үдерістер герметикалық жабық аппаратта және капсулденген қондырғыда жүзеге асырылады. Сонымен қатар технологиялық үдерістер дистанционды басқармамен және механизациялық құралдармен жүзеге асырылады.

Апаттық жағдайды болдырмау мақсатта үдеріске және операцияға әсер ететін қауіпті және зиянды өндірістік факторлары бар технологиялық үдерістердің кері әсері жоқ не болмаса қарқынды түрде әсер етпейтін факторлары бар үдерістер мен операцияларға алмастыру қажет. Зиянды және өртке қауіпті заттарды тасымалдау кезіндегі қауіпті болдырмау үшін қатты заттарды (мысалы, аммиак селитрасы, күкірт, едкий натрий және тағы басқалары) сұйыққа, суспензияға немесе балқымаға айналдырып, құбырлармен жіберуге болады. Шашыраңқы заттарды тасымалдау барысында пневмотранспортты қолданған ыңғайлы, мысалы, қатты заттың құрғақ ұнтағын ылғал ұнтаққа алмастырған дұрыс болады.

**Технологиялық үдерістерді дистанциялы басқару, автоматтандыру және механизациялау.** Бұл қауіпсіздік талаптар химиялық өндірісте жұмыс істейтін қызметкерлердің жұмыс жағдайларын жақсартуда маңызды роль атқарады.

*Технологиялық үдерістерді механизациялау* қолмен істелетін жұмыстарды машинамен және механизммен алмастырады, нәтижесінде жұмыс істеу барысындағы қауіпті төмендетеді. Зиянды және қауіпті технологиялық үдерістерді механизациялағанда қызметкерлер ауыр, шаршататын және монотонды операциялардан құтылады, сонымен бірге зиянды және қауіпті заттармен жұмыс істеу барысындағы уақыт

қысқарады. Химиялық өндірістегі аппаратқа шикі затты ендіру және одан дайын өнімді алу, қалдықтарды тасымалдау және көзін жою, өнімді тараға реттеп салады, үлгіні таңдау және көлем мен аппаратқа өлшеу жүргізу секілді операцияларды механизациялаған тиімді.

*Технологиялық үдерістерді автоматизациялағанда* өндірістегі еңбек жағдайының қауіпсіздік дәрежесі артады және прогрессивті бағыттың біріне жатады. Ереже бойынша автоматтандырылған өндірісте өндірістен бөлінетін зиянды заттардың, өртке қауіпті будың, газдың және шаңның мөлшері бірнеше есе төмендейді.

Зияндылығы, қауіптілігі немесе қол жетпейтін технологиялық үдерістерді басқаруды автоматтандырылған жүйемен жүзеге асыруға болады.

*Дистанциялық басқару* адам еңбегін жеңілдетеді, ең бастысы оқшауланбаған аумақты қауіпті өндірістік аумақтан алып шыға алады. Химиялық өндірісте дистанциялық басқарудың келесі бес түрі кеңінен қолданылады: механикалық, пневматикалық, гидравликалық, электрлі және комбинирленген.

**Қондырғыны герметизациялау.** Технологиялық үдерістердің қауіпсіздігін арттыратын негізгі бір жағдайы болып табылады. Герметизацияның ерекше мәні улы, өртке және жарылысқа қауіпті заттарды өңдеуде байқалады, себебі олардың қоршаған ортаға таралған жағдайда кәсіпшілік улануға, өртке және жарылысқа әкеліп соғады.

Герметиканың бұзылу себебінің негізгі бөлігін қондырғы бөлшектерінің нығыз байланыспауынан болады. Нығыз болу үшін нығыздағышты қолданған дұрыс. Нығыздағышты таңдау барысында гертизацияның талап ету дәрежесімен және қондырғы эксплуатация жағдайларымен, сонымен қатар қоршаған орта қысымымен, температурасымен және реагенттің қозғалу жылдамдығымен анықталынады.

### 3.1.3. Технологиялық регламент

*Технологиялық регламент* технологиялық үдерісті немесе олардың жеке сатыларын, өнімдерді және жартылай дайын өнімдерді дайындаудың рецептерін және тәртіптерін, нақты заттарды немесе бір типті заттардың топтарын, өнімдердің және заттардың сапалық көрсеткіштерін, жұмыстың қауіпсіз жағдайларын анықтаудағы негізгі технологиялық құжат болып табылады.

Технологиялық регламент ретінде жұмыстың қауіпсіз жағдайларын, қондырғының қалыпты эксплуатациясын, үдерістің экономикалық жүргізуін және өнімнің берілген сапасын қарастыруға болады.

Технологиялық регламент жеке үдерісте не болмаса үдеріс сатысында, технологиялық аспапта және қондырғыда немесе біртұтас өнеркәсіпте, технологиялық үдеріс бойынша біртекті жеке немес топтық

заттар өндірісінде, тәжірбиелі, сериялы немесе массалық өнімде өңделінеді.

Технологиялық регламенттің мерзімінің ұзақтығы 5 жылды құрайды. Технологияға қандайда бір өзгерістер немесе қосымшалар енгізілген жағдайда тағыда 5 жылға созылады. Екі бес жылдық өткеннен кейін технологиялық регламент міндетті түрде қайта қарауға жіберіледі.

Технологиялық регламент жаңа жағдайлар және шектеулер енгізілген жағдайда қысқа мерзімде қарастырылатын болады; технологиялық регламентке эксплуатациялық қауіпсіз жағдайлар толығымен енгізілмеген жағдайда апаттың туындауында; технологияға немесе үдерістің аппараттық орналасуында технологиялық өзгерістер енгізілгенде.

Технологиялық регламенттің әрбір тарауына жеке тоқталып өтейік.

**1. Өндірістің объектінің жалпы сипаттамасы.** Оған өндірістік объектінің толық атауы, оның мақсаты және іске қосылу жылы; технологиялық үдерісті өңдеген және жобаны орындаған ғылыми-зерттеу және жобалық ұйымның толық атауы; технологиялық сызықтардың (ағынның) саны және олардың мақсаты.

**2. Бастапқы заттың, материалдың, реагенттің, катализатордың, жартылай дайын өнімнің және дайындалатын өнімнің сипаттамасы.** Бұл бөлімде өнімнің техникалық атауы толығымен және олардың сапасы (техникалық-нормативті құжаттарға сәйкес) көрсетілуі керек. Сапа көрсеткішінде шикізатты регламенттейтін, аралық өнім мен дайын өнімнің компоненттерінен металл коррозиясын тудыратын тексерулер міндетті түрде болу керек.

Реагенттердің, жартылай дайын өнімдердің және дайын өнімдердің жарылғыш, өртке қауіптілік және улылық қасиеттері «Өндіріс эксплуатациясының қауіпсіздігі» бөлімінде келтірілуі керек.

**3. Технологиялық үдерісті және өндірістік объектінің технологиялық сызбасын бейнелеу.** Сипаттау регламентпен бірге ұсынылған графикалық қосымшадағы технологиялық үдерістің сызбанұсқасымен қатаң түрде сәйкес келу керек. Технологиялық сызбанұсқаны сипаттау технологиялық үдерістің сатылары бойынша жүреді, үдерістің негізгі технологиялық параметрлері (температура, қысым, көлем жылдамдығы) көрсетілген, шикізаттың қондырғыға түсуінен басталады, үдеріске қосылған және технологиялық сызбанұсқаның құрамына енген негізгі қондырғының атауы. Төменде технологиялық сызбанұсқадан негізгі автоматизация және тұйықталудың негізгі сызбалары сипатталған.

Үдерісті сипаттағанда негізгі реакциялар, олардың жүру жағдайлары, жылу эффектісі және катализатордың болуы міндетті түрде келтірілуі керек. Сонымен қатар екіншілік энергоресурстар – екіншілей энергокөзін жою кезінде алынған ыстық су және бу, жоюдан кейінгі

кіретін газдың температуралық (жою пешінен, ауаны жылытқыш) параметрлері көрсетілуі қажет.

**4. Технологиялық тәртіптің нормалары.** Үздіксіз және периодты үдерістер үшін нормалар кесте түрінде беріледі, онда үдеріс сатысының және аппараттың толық атауы, үдеріс тәртібінің көрсеткіші, сызбанұсқаға сәйкес қондырғы мен құрылғының позициялық номері, технологиялық параметрлердің шектік мәндері және өлшенетін қондырғылардың мүмкіндігінше дәлдік класс көрсеткіштері келтіріледі.

Технологиялық тәртіптің регламенттік көрсеткіштеріне температура, қысым, көлемдік жылдамдық, операцияның жүру уақыты, берілетін немес алынатын өнімнің мөлшері және қауіпсіз эксплуатация мен өнімнің сапасына әсер ететін көрсеткіштерді келтіруге болады. Осы көрсеткіштерді мүмкін болтын барлық сатылар мен арақашықтықтар үшін қолданады. Төменгі және жоғарғы шектік мәндер жіберіледі (мысалы, « ..... кем емес вакуум», « ..... жоғары температура емес»).

**5. Технологиялық үдерісті бақылау.** Технологиялық үдерістің барлық сатылары бойынша алынған аналитикалық бақылау (зертханалық, автоматты) мәндері кесте түрінде, келесідей көрсеткіштермен келтірілген: өнімге анализ жасау үшін алынған үдеріс сатыларының толық атауы, үлгінің таңдалынған орны, бақыланатын көрсеткіштері, әдістері, нормалары және бақылау жиілігі. Кестенің басында зертханалық бақылаудың нормалары, одан кейін автоматты бақылаудың нормалары келтірілуі керек.

Дабыл жүйесі немесе блокталу көмегімен жүзеге асырылған технологиялық бақылау көрсеткіштері кесте түрінде қондырғы атауы, параметрлердің шектік мәндері (максимум және минимум), блокталу немес дабылдану түрлері келтірілуі керек.

**6. Қалыпты жағдайдағы өндірістік объектінің басталу және тоқталудың негізгі жағдайлары.** Бұл бөлімде қалыпты жағдайдағы өндірістік объектінің басталу және тоқталудың негізгі жағдайларының басқада технологиялық және жанама объектілермен (көбінесе қондырғыны шикізатпен, электроэнергиямен, бумен, сумен, ауамен және басқада материалдармен және ресурстармен қамтитын) ара қатынасы, сонымен қатар, өнімді реттеу бағыты сипатталған. Каталитикалық үдерістер үшін катализатордың жұмыс істеу жағдайлары сипатталуы керек.

**7. Өндірістің қауіпсіз эксплуатациясы.** Технологиялық регламенттің бұл бөлімі жобаланатын, іске асырылатын, кеңейтілетін және қайта құрылатын химиялық өндірістер және басқада жарылғыштық өндірістер мен объектілер үшін қолданылады.

Бұл бөлімде төмендегідей технологиялық мәндер келтіріледі: өндірістегі қауіптілік түрінің сипаты; мүмкін болатын ақаулар мен апаттық жағдайлар және оларды ескерту мен алдын алу жолдары;

технологиялық үдерістер мен қондырғыларды апаттық жағдайлардан қорғау, сонымен қатар қызметкерлерді жарақаттанудан қорғау; өндірістік объектіні эксплуатациялау кезіндегі қауіпсіздік шаралары.

*Өндірістік қауіптілік түрлерінің сипаты.* Берілген бұл бөлімде төмендегідей негізгі мәліметтер жатыр:

- Жартылай және дайын өнімдер мен өндірістік қалдық шикізаттарының өртке қауіптілік және улылық қасиеттері;
- Жарылып жанатын және өртке қауіптілігінің жіктелуі, сонымен қатар өндірістік өнеркәсіптің, ауданның, аумақтың және сыртқы қондырғылардың санитарлы сипаттамалары;
- Технологиялық үдерістермен не болмаса жеке өндірістік операциялармен байланысты өндірістік қауіптіліктің негізгі түрлері, қолданылған қондырғылардың ерекшеліктері және олардың эксплуатациялау жағдайлары, қызметкерлердің қауіпсіздік ережелерінің бұзылуы.

*Мүмкін болатын қателіктер және апаттық жағдайлар, оларды ескерту және алдын-алу жолдары.* Бұл мәліметтер кестеде келтірілген үлгі бойынша технологиялық үдерістер жүргізілгенде талаптардың сақталмағанының, өндірістік операция орындалмағанының, қондырғылар мен коммуникациялардың эксплуатациясының салдарынан өрт немесе жарылыс болып қоршаған ортаны ластағанда және қызметкерлердің улануы мен жарақаттанған кездегі мәліметтер жазылады. Сонымен қатар, кестеде бақылау, реттеу және қорғау қондырғылары жұмыс істетуін тоқтатқанда апаттық жағдайлар немесе жұмыстың басқа тәртібіне ауысуға тура келетін жағдайдағы мәліметтер енгізіледі (циркуляция, қолмен басқару және басқалары).

*Технологиялық үдерістер мен қондырғыларды және қызметкерлерді апаттық жағдайлар мен жарақаттардан сақтаудың қауіпсіздік шаралары.* Кестеге блоктау, реттеу және дабыл қондырғылары, машинаны экстремлі (апаттық) түрде тоқтату қондырғылары, функционалдық мақсаты және олардың іс-әрекетінің туындысы көрсетілген қорғағыш және шешілгіш клапандар секілді апатты болдырмайтын қорғаныстар жайлы мәліметтер жазылады.

Төменде технологиялық жүйелегі жарылғыш қоспалардың қауіптілігі, өздігінен термиялық ыдырайтын не болмаса реакциялық масса мен технологиялық заттардың полимеризациясы секілді апаттық жағдайларды тудыратын шараларды, сонымен бірге жарылысты болдырмайтын және технологиялық қондырғыдағы бағынбайтын химиялық реакцияларды, сондай-ақ өртті сөндіретін және апаттық жағдайлардың жайылу аумақтарын шектеу шаралары келтіріледі.

*Өндірістік объектіні эксплуатациялау кезіндегі қауіпсіздік шаралары.* Бұл бөлім төмендегідей кешенді құжаттардан тұрады:

- Технологиялық жүйелер мен қондырғылардың жеке түрлерін қосқанда және өшіргенде, резервке шығарғанда, резервтен тапқанда және резервтан жұмысқа енгізгенде қолданылатын қауіпсіздік шаралары.
- Технологиялық үдерістердегі жарылғыштық қауіпсіздікті қамту талаптары (қабылданған технологиялық блоктардың шегін білу, энергетикалық көрсеткіштердің және блоктардың жарылғыштық қауіптілігінің категориялық мәндері, жарылыс кезіндегі мүмкіндігінше бұзылатын шекаралар, қауіпсіздік шаралары және апатқа қарсы қолданыстар).
- Технологиялық үдерістер, регламентті өндірістік операциялардың орындалу кезіндегі қауіпсіздік шаралары.
- Жарылыс кезінде өздігінен ыдырайтын термополимерлермен, металлоорганикалық және басқада қатты және сұйық химиялық тұрақты емес қосылыстармен (асқын тотық қосылыстар, ацетиленидтер, нитроқосылыстар) жұмыс істегендегі қауіпсіздік шаралары.
- Өндірістік өнімдер төгілген және апаттық жағдайлардағы залалсыздандыру және нейтралдау жолдары.
- Статикалық электр заряды жиналған кездегі нейтралдау жолдары.
- Технологиялық жүйелерден және қондырғының жеке түрлерінен өндірістік өнімді қауіпсіз құрту әдістері.
- Қолданылатын қондырғылар мен құбырлардың потенциалды қауіптерінің түрлері және технологиялық жүйедегі апаттық герметизацияны ескерту шаралары.
- Шикізатты, жартылай дайын өнімдерді және дайын өнімдерді реттеу мен сақтау және тасымалдану кезінде қолданылатын қауіпсіздік шаралары.
- Технологиялық үдерістерді жүргізгенде, өндірістік операцияларды орындағанда және қондырғылармен жұмыс істеу барысында қатаң сақталатын қауіпсіздік шаралары.
- Қызметкерлердің жеке қорғанысы жайлы толық мәліметтер.

**8. Өндірістік қалдықтар, ағынды су, атмосферадағы қалдықтары, оларды қайта өңдеу және залалсыздандыру әдістері.** Ағынды су мен ауадағы өндірістік қалдықтар жайлы мәліметтер кесте түрінде залалсыздандырылатын және қолданылмайтын өндірістік қалдықтардың толық атауы мен сипаты келтіріледі. Залалсыздандырылатын қалдықтар үшін қайта қайда қолданылатыны және қанша мөлшерде қолданылатыны, ал қолданылмайтын қалдық үшін қандай әдіспен жойылатыны және қайда жойылатыны көрсетіледі. Ағынды және химиялық ластанған сулардың канализациясы қайда құятыны, ликвидациялау әдістері, сонымен қатар қалдықтардың қайталануы көрсетіледі.

Бұл бөлімде шығарылған өнімнің өндірістік үдеріске және қоршаған ортаға тигізетін әсері қарастырылған.

**9. Технологиялық қондырғының, реттегіш және қорғағыш клапандардың қысқаша сипаттамасы.** Барлық қондырғылардың қысқаша сипаттамасы регламенттегі технологиялық сызбанұсқаның графикалық қосымшасында келтіріледі. Онда жабдықтардың толық атауы (түрі және оның мақсаты), сызбанұсқа бойынша орнының нөмірі, жабдықтар дайындалған материал және оның саны, коррозиядан сақтану жолдары және техникалық сипаттамасы енгізіледі. Техникалық сипаттамасында негізінен габариті, қысымның, температураның және жылу алмасудың есептік мәндері, реакторлар мен пештерге арналған құбырлардың саны және олардың жылулық қуаттығы, колонадағы ректификациялық табақшалардың саны, жарылыстан қорғайтын сорғыш пен компрессордың электрқозғалғыштық мәндері келтіріледі.

Реттегіш клапандарда сызбанұсқа бойынша орнының нөмірі, жабдықтың орны, мақсаты, түрі және орнатылған клапанның негіздемесі туралы мәліметтер енгізіледі. Ал қорғағыш клапандарда клапанның орны (қорғалатын жабдықтың орны), қондырғыдағы есептік және технологиялық қысымы, бақылайтын және жұмыс клапандары үшін берілген қысым, сонымен қатар өшіру бағыты көрсетіледі.

**10. Міндетті нұсқаулардың және нормативті-техникалық құжаттамалардың тізімі.** Бөлімде технологиялық және қызметтік нұсқаулар, үдерістегі және жабдықты жөндеудегі еңбекті қорғау нұсқауы, сонымен қатар өндірістің қызметкерлері мен жетекшілеріне арналған типтік нұсқаулар, нормалар, ережелер және тағы да басқалар.

**11. Өнім өндірісінің технологиялық сызбанұсқасы (графикалық бөлімі).** Үздіксіз үдерістің технологиялық сызбанұсқасы бір жіптің бойында (бірнеше біртекті ағын болған жағдайда) негізгі технологиялық қондырғылар, коммуникациялық материалдар, басқару және реттеу органдар, бақылау нүктелер және технологиялық параметрлерді реттеу қондырғыларын тізбектеп орналасқан.

Қондырғының экспликациясы кесте түрінде қондырғының толық атауы, сызбанұсқа бойынша индексі және қондырғы саны келтіріледі.

Жеке бетте «Негізгі материал құбырларының енгізу және шығарудың қондырғылары мен бөлшектерінің орналасу жобасының» эскизі келтірілген.

#### **3.1.4. Қауіпсіздіктің инженерлі – техникалық құралдар**

Технологиялық үдерістердің қауіпсіздігі қоршайтын және қорғайтын қондырғылар, қауіпсіздік дабылдары, қауіпсіздіктің габариттері мен үзіктері секілді инженерлі-техникалық құралдар арқылы жүзеге асырылады [1,5,6].



**Қоршайтын қондырғылар.** Олар машиналар мен механизмдердің қозғалмалы бөліктерін, жабдықтың кернеу астындағы ток өткізгіш бөліктерін, адамға жоғары температураның, әр түрлі сәулелерден және т.б. зиянды әсерінің тұрақты туындау қауіптілігі бар аудандар мен учаскелерді оқшаулау үшін қолданылады.

Бұл қондырғыларды биікте орналасқан жұмыс орындарын, люктерді, құдықтарды қоршауда қолданады. Қоршаулардың келесі түрлері бар: қоршаулар *уақытша* – қандайда бір жұмыс жүргізілгенде пайда болатын қауіптілік мақсатында ауысады (жол жөндегенде, құдықта жұмыс істегенде), *қозғалмайтын* – істен шыққанда немесе жөндеу кезінде орнынан қозғалады (шнек, шкив белдеулерді қоршағанда) және *периодты ашылатын* – тек қана жұмыс кезінде ашылады.

Түсірілетін және ашылатын қоршаулар міндетті түрде аппараттың іске қосу қондырғысымен блокталу керек.

**Қорғайтын қондырғы.** Олар технологиялық қондырғының апатты және бөліктердің істен шығуын алдын-ала ескертеді және автоматты түрде қондырғыны істен шығарады немесе оның бұйымдарын өшіреді. Электр қондырғыларын қорғау мақсатында балқымалы қорғағыштарды қолданады. Қысымда жұмыс істелетін ыдыстардың жарылысын ескерту үшін клапандар қолданылады. Механизм мен машинаның (мысалы жүк көтеру кезінде кранның жүрісі) шектеулі қозғалысы болу үшін әртүрлі тірегіштер мен шектемелер қолданылады.

Бирка жүйесі кеңінен қолданылады. Агрегатта, машинада немесе механизмде белгілі бір бирка (шифрлы пластинка) болмаған жағдайда оны іске қосуға болмайды. Егер жұмыс үдерісінде бирка жоғалса, онда механизм бірден тоқтатылуы керек. Бирканы тапсырғанда және қабылдағанда маман арнайы журналға қол қоюы керек.

**Қауіпсіздік дабылы.** Қауіпті ескертеді, бірақ алдын алмайды, сонда да қауіпсіздік жүйесінде маңызды роль атқарады. Оларға жарық дабылы, дыбыстық және түстік дабылдар, белгі дабылы және үдерістің әртүрлі параметрлерінің көрсеткіштері (температура, қысым, сұйықтық деңгейі және тағы басқалар) кіреді.

*Жарық дабылын* көбінесе зауыт ішіндегі темір жол транспортында қолданады, оны автомобиль жолдары мен жаяу жол қиылыстарына орнатады. Жарық таблосын цехтан шыққан транспортты ескерту үшін қолданады, ол апаттық жағдайлардың алдын алады.

*Дыбыс дабылы* үдерістің температура, қысым секілді шекті параметрлердің жетілуін дабылдайды. Оларды жарық дабылы мен байланыстыру болады.

Көрсеткіш-қондырғылар жақын маңда болатын қауіптілікті дабылдайды (мысалы, шкаладағы қызыл сызықты манометр, су деңгейін көрсететін су өлшегіш шыны).

Дабыл қондырғылары қорғайтын қондырғылармен сәйкес болғанда тиімділігі артады.

Дабылды түстер мен қауіпсіздік белгілері қызметкерлерді болатын қауіптен сақтау үшін қолданады. Оларды қауіпті ескерту үшін, қауіпсіздікті сақтау мақсатында белгілі бір істі орындау үшін, сонымен қатар, қашықтықта қажетті ақпарат беру үшін қолданады.

Қауіпсіздік белгілері қауіпті жерлерде, өндірістік қауіпті аумақтарында орнатылады.

Мемлекет стандарт бойынша төрт дабыл түс анықталады: қызыл, сары, жасыл және көк.

*Қызыл дабыл түсі* (тиым салыну, болатын қауіпті, өрт сөндіру қондырғысы) тиым салынатын белгілерде, өрт қауіпсіздігі және механизм (апаттық жағдайда да) мен машиналарды сөндіретін жазулар мен белгілерде, ашылатын қаптаманың ішкі бетін бояғанда, қақпақта, механизм мен машинаның шектеліп қозғалатын бөліктерінде, сонымен қатар, апаттық жағдайдағы қысымды түсіретін қол бұрғысында, жоғары кернеулі жұмыс кезіндегі майлы корпуссты қосуда қолданады. Сонымен қатар, қызыл түсті өрт техникасы мен инвентарьда, дабыл лампасында, қауіпсіздік ережесі сақталмаған кезде, өрт сөндіргіштер мен құралдарда қолданылады.

*Сары дабыл түсі* ескерту белгілерінде, жұмысшылар жиі жарақаттанатын құрылыстық конструкция элементтерінде; мұқият болмаған жағдайда апатты тудыратын өндірістік қондырғы элементтерінде; цех іші мен арасындағы транспорт элементтерінде, көтеретін транспорт қондырғыларында; қауіпті аумақтарда орналасқан тұрақты және уақытша шектеулерде; қозғалмалы монтаж қондырғыларында және жүк көтеретін элементтерде; қауіпті және зиянды заттар бар ыдыстарда қолданылады.

*Жасыл дабыл түсі* эвакуациялы және қосымша есіктер мен терезелерде, дабыл лампаларында қолданылады.

*Көк дабыл түсі* көрсеткіш белгілерде қолданылады.

Мемлекет стандарт талаптарына сәйкес қауіпсіздік белгілері тиім салынатын, ескертетін, жазылатын және көрсететін болып төртке бөлінеді.

*Тиым салынатын белгілер* белгілі бір істерді (қызыл түс 45° солдан жоғары оңнан төмен қара түсті белгілері бар іші ақ қызыл түсті жолақ) тиым салғанда қолданылады.

*Ескертетін белгілер* (қара түсті белгілері бар сары түспен дөңгелектелінген тең бұрышты үшбұрыш) қызметкерлерді болатын қауіптіліктен ескертеді.

*Жазылатын белгілер* (іші ақ сырты жасыл түспен квадратталған, ішіндегі белгілер мен жазулар қара түспен келтірілген) еңбек қауіпсіздігінің белгілі бір талабын орындайтын анық бір істі орындауға

рұқсат беруде не болмаса өрт қауіпсіздігінің талаптарында, сонымен қатар эвакуация жолдарын көрсетуде қолданылады.

*Көрсеткіштік белгілер* (көк түсті тік бұрыш, іші ақ түсті квадраттық формада, өрт қауіпсіздігінің белгілері қызыл түсті, ал басқа белгілері қара түсті) арнайы объектілер мен қондырғылардың, медициналық көмек көрсету, су, өрт пунктерінің, гидранттардың, өрт крандарының өрт сөндіргіштердің, өртті хабарлайтын пунктердің, қоймалардың және шеберханалардың орнын көрсетуде қолданылады.

**Қауіпсіздік үзіктері мен габариттері.** Белгілі аумақтағы қауіпсіз жұмыс істейтін объектінің минималды қашықтығы. Ғимараттар, қоймалар мен қойма материалдарының арасындағы үзіктерді өрт қауіпсіздігінің және автомобиль және темір жол қауіпсіздігінің көзқарасы бойынша қарау керек.

Бұйымдарды реттеу мен жұмыс орнының арасындағы қалыпты ұстау өте маңызды. Штабель биіктігі тұрақтылығы мен бұйымның шешілуіне байланысты таңдалынады, соның өзінде биіктігі 1 м және штабель арасының ені 0,8 м аспау керек.

Үздіктер мен габариттер жаракаттанудың алдын алуда үлкен роль атқарады, әсіресе жұмыс орны мен цехтағы қондырғылардың ара қашықтығын күн ара тексеріп отыру қажет.

## **3.2.Өндірістік қондырғылар қауіпсіздігі.**

### **3.2.1.Өндірістік қондырғылар қауіпсіздігіне қойылатын жалпы талаптар.**

Өндірістік қондырғы қауіпсіздігінің жалпы талаптары мемлекет стандартпен бекітілген, өндірістің барлық саласында қолданылады. Өндірістік қондырғының эксплуатациясы қызметкерге толық қауіпсіздікті жөндеу жұмысы кезінде, сақтауда және тасымалдау кезінде, сонымен қатар оны қолдану кезіндеде қамту керек. Бұлар автономды қондырғылармен қатар технологиялық комплекстегі құрамдарға да қатысты болады [1,5,6,10].

Өндірістік қондырғы құрылымының қауіпсіздігін төмендегімен қамтылады:

- Іс-әрекеттің қауіпсіз принциптерін таңдау, оптималды құрылымдық шешім таңдау, энергия көздері мен энергия тасымалдағыштардың сипаттамасын таңдау, жұмыс үдерісінің параметрін таңдау, сонымен қатар басқару жүйелері мен оның элементтерін таңдау;
- Қолданылатын және жиналатын энергияны минимизациялау;
- Жиынтықтаушы бұйымдар мен құрылыстырмалар жасап шығаруға арналған, сондай-ақ іске пайдалану кезінде қолданылатын материалдар таңдау;
- Оптималды технологиялық үдерістер таңдау; конструкцияға кірістірілген жұмыс істеушілерді қорғау құралдарын, сондай-ақ

қауіпті жағдаяттардың туындағаны туралы ескертетін ақпарат құралдарын қолдану.

- Құрылым мен оның элементтерінің сенімділігі;
- Механизация, автоматизация және дистанциялы басқару мен бақылау құралдарын қолдану;
- Құрылымға кірмейтін қорғану қондырғыларын қолдану;
- Эргономикалық талаптарды орындау;
- Қызметкерлердің физикалық және жүйке-психикалық күштемесін шектеу.

Технологиялық кешеннің қауіпсіздік талаптарында кешенді құрайтын өндірістік қондырғының бірігетін функциясынан пайда болатын қауіптерді де ескеру қажет.

Әрбір технологиялық кешендер мен автономды қолданылатын өндірістік қондырғыларға монтаждау (демонтаждау), эксплуатацияға кіргізу мен шығару кезінде апаттық жағдайлардың алдын алатын эксплуатациялық құжаттамалар ұсынылады.

Өндірістік қондырғының қауіпсіздік талаптары эксплуатациялау кезеңіндегі барлық уақыт бойына жауап беру керек. Сонымен қатар, эксплуатациялау кезінде қоршаған ортаны ластауға түсетін зиянды қалдықтар мен зиянды микроорганизмдер санитарлы нормамен және стандартпен бекітілген шекті мәннен аспайтындай болу керек.

Өндірістік қондырғының құрылымдық материалдары жұмыс тәртібінің барлық жағдайында, сонымен қатар эксплуатациялау кезінде адам ағзасына зиянды әсері болдырмау және өрт пен жарылысқа қауіпті жағдайларды тудырмау керек.

Өндірістік қондырғы құрылым келесілерді ескермеуге кепілдік береді:

- Қызметкерлерге төнетін қауіптілікті және бұзуды тудыруға қабілетті күштер (егер оның алдын-ала алмаған жағдайда жеке бөлшектерін немесе жиналатын бөлшектерін шектеу немесе жарақаттандыру жағдайларды тудырмайтындай етіп орналастыру керек);
- Құлау, лақтыру және қондырғы бөлшектерінің өздігінен жылжыту мүмкіндіктері (егер қажетті мықтылықты ұстай алмаса, онда арнайы әдістер мен бұйымдар қолданылады, олардың эксплуатациялық құжаттамалары болады);
- Қызметкерлерге қауіптілік төндіретін бұйымдарды (мысалы құралдар, өңделген бөліктер) лақтыру және құлату, сонымен қатар жағылатын, суытылатын және басқада жұмысшы сұйықтықтарды (осы мақсатта қорғаныс қабаттарын қолданады) шығару;
- Қондырғының ыстық беттік қабаты өрт пен жарылысқа қауіпті заттармен беттесуі, қызметкерлердің ыстық немесе суық бөлшектерімен түйісуі немесе осындай бөлшектермен жақын арада

болуы, сонымен қатар, өңделген ыстық немесе қолданылған материалдар мен заттарды шашырату.

Өндірістік қондырғының қозғалмалы бөлшектері жарақаттану көздері болып табылады, сол себепті оны қызметкерлерден оқшаулайды. Егер қозғалмалы бөлшектің функционалды мақсаты шекарадан қолдануға рұқсат етілмеген жағдайда қондырғыны жіберуді ескертетін дабылдау құралдары, сонымен қатар дабыл түстері мен қауіпсіздік белгілері орнатылады.

Өндірістік қондырғылар өрт пен жарылысқа қауіпсіз болу керек, ол үшін статикалық электр зарядтары жиналмау керек. Дыбыстың, ультрадыбыстың және вибрация дәрежесі эксплуатация тәртібінің жағдайларының шекті мәндерінен аспау керек. Қондырғылар электр (қоршау, жерлестіру, ток жүретін бөлшектерді изоляциялау, қорғаныс өшіргіштері) қауіпсіздік құралдарымен қамтылады.

Қызметкерлерге қауіпсіздік тудырмас үшін оның құрылымының элементтері үшкір бұрышты және беті кедір-бұдыр болмау керек.

Сонымен қатар қызметкерлерге зиянды әсері болатын сәулелердің дәрежесін төмендету керек.

Жұмыс орнындағы (сонымен қатар, қоршаған ортадағы қалдығы) зиянды заттар (сонымен қатар, өрт пен жарылысқа қауіпті заттар) немесе зиянды микроорганизмдер бөлетін өндірістік қондырғылардың ішінде оларды жоятын немесе стандартты және санитарлы нормамен бекітілген шекті мәндерден аспайтындай концентрацияларын төмендететін құралдардан құрылуы керек. Қажет болған жағдайда қалдықтарды тазалаудан өткізеді немесе нейтралдайды. Зиянды заттар мен микроорганизмдерді бірге жою қауіпті болған жағдайда, олардың көздерін бөлек жояды.

Өндірістік қондырғы жұмыс сипатына сәйкес жергілікті жарықпен қамтылады.

### **3.2.2. Өндірістік қондырғының сенімділігіне қойылатын талаптар**

Қазіргі уақыттағы химиялық қондырғының сенімділігі өте жоғары болу керек, себебі оларды эксплуатациялау кезінде уытты заттар, өртке және жарылысқа қауіпті заттар қолданылады және жоғарғы қысымда немесе өте терең вакуумда, жоғары немесе төмен температурада, өте үлкен жылдамдықпен өтетін үдерістер жүзеге асады [1,5,10].

*Сенімділік* – бұл қондырғы эксплуатация көрсеткіштерін сақтаған кезде немесе қажетті мөлшердегі өнімді шығарғанға дейінгі өзінің берілген функциясын орындайтын қасиеті.

Қондырғының сенімділігі ұзақ уақыт жұмыс істеуімен және жөндеуден кейін қайта қалпына келуімен және тоқтаусыздықпен анықталынады.

*Тоқтаусыздық* – эксплуатацияның берілген жағдайында қажетті мөлшердегі жұмысты орындағанша өзінің жұмысқа қабілеттілігін сақтайтын қасиеті. *Тоқтап қалу* дегеніміз жұмысқа қабілеттілігін бөлшектеп не болмаса толығымен жоғалтуын айтамыз.

Тоқтаусыздықпен байланысты негізгі тапсырма жұмысты реттеу және жұмыстын кезіндегі тоқтап қалудың минималды саны және оны оңай қайта қалпына келуі болып табылады.

*Ұзақ уақыт жұмыс істеуі* – жөндеу және берілген техникалық қызмет жүйесіндегі эксплуатация кезінде өзінің жұмысқа қабілеттілігін сақтайтын қасиеті.

Қондырғының ұзақ уақыт бойына жұмыс істеу қасиетін зерттегенде ең алдымен техникалық және экономикалық мақсаттағы эксплуатациялау мерзімін анықтау қажет. Экономикалық мақсаттағы эксплуатациялау мерзімі қондырғыны жөндеу жұмысынан өткізетін шығын жаңа қондырғы сатып алуға кететін шығынмен теңескенде бітеді. Осы кезде ескі қондырғыны жөндеуден өткізгеннен көре, жаңа қондырғы сатып алған тиімді, себебі жаңа қондырғының сапасы өте жақсы болады.

*Жөндеуден кейін қайта қалпына келуі* – техникалық қызмет көрсетуден немесе жөндеуден өткеннен кейін қайта қалпына келетін қасиетінің сақталуы.

Қондырғы жөндеуден кейін қайта қалпына келуі (эксплуатацияның берілген мандерінде қайта қалпына келуі) және келмеуі (жөндеуге келмейді не болмаса жөндеуден кейін қайта қалпына келмейді) мүмкін. Қайта қалпына келмейтін қондырғылар бір-ақ рет істен шығады, одан кейін оны басқасымен алмастыру керек. Ол үшін ұзақ уақыт жұмыс істеу мен тоқтаусыздықпен ұғымы түйіседі, себебі бір рет істен шыққан соң қайта қалпына келмейді.

Химиялық қондырғының сенімділігін арттыру үшін жобасын және дайындалуын білу керек, сонымен қатар, пайдалану мандерін сақтау керек.

Қондырғыны жобалау кезінде пайдалану жағдайында таңдалынатын оптималды құрылымды (оптималды пішіні мен өлшемі) таңдайды, қажетті механикалық мықтылық пен герметизацияны береді.

Құрылымдық материалдарды қондырғы пайдалануың жалпы және арнайы жағдайларын ескеріп таңдайды: қысым, температура, қоршаған ортаның агрессивті әсері және тағы басқалар. Қондырғыны жобалау кезінде машинадағы әсер ететін динамикалық күштемені төмендету, артық салмақ болған кезде қорғаныс қондырғыларын қолдану ескеріледі, яғни кинематикалық жобаны қарапайымдауға талаптанады.

Қондырғыны дайындау үдерісінде барлық күштер сенімді қондырғы құруға жұмсалады. Ол үшін жоғары сапалы материалдар болу қажет.

Қондырғы дайындау қазіргі заманғы технологиялық әдістермен жүзеге асырылады. Бөлшектерді дайындауда және машиналар мен аппараттарды жинауда дәлдік өлшемге талпыну қажет.

Пайдалану кезінде қондырғының сенімділігі жұмыс тәртібінің берілген параметрлерін сақтағанда, сапалы қызмет көрсетуде және қажетті профилактикалық қызмет көрсетуімен артады.

Қондырғы сенімділігін артыратын әдістің бірі резервтеу, яғни жүйеге негізгі элементпен параллель қосымша элемент енгізіледі, сол кезде жүйенің сенімділігі артады.

Резервтеудің екі әртүрлі әдістері бар: аппарат толығымен резервтелетін *жалпы* әдіс және аппараттың жеке бөлшектері резервтелетін *бөлшектік* әдіс. Бөлшектік резерв әдісінің сенімділігі жалпы резерв әдіс сенімділігімен салыстырғанда жоғары болып келеді.

Резервті аппарат негізгіге қосылып барлық жұмыс уақытысында бірге жұмыс істейтін және бірге функцияланатын *тұрақты резервтеу* және негізгі аппарат істен шыққан кезде қосылатын *уақытша резервтеу* болып екіге бөлінеді.

Кемшіліктері: қондырғыны күрделендіреді, қызметті қымбаттатады, сол себепті оны ұстап тұру мен жөндеу экономикалық тұрғыдан тиімді емес. Технологиялық қондырғының сенімділігін арттыратын басқа қарапайым әдіс болмаған жағдайда резервтеу әдісін қолданған тиімді.

### **3.3. Қысыммен жұмыс істейтін ыдыстар мен аспаптардың эксплуатациялық қауіпсіздігі.**

#### **3.3.1. Қысыммен жұмыс істейтін ыдыстар мен аспаптардың жалпы сипаттамасы.**

Химиялық өнеркәсіпте қысыммен жұмыс істейтін аспаптар, ыдыстар және коммуникациялар кеңінен қолданылады.

Оларды пайдалану кезінде негізгі қауіпті газдар мен булардың адиабаталық кеңеюінен болатын ыдыстардың бұзылуы (физикалық жарылыс) болып табылады. Физикалық жарылыс кезінде ортаның қысылған энергиясы аз уақыттың ішінде сынған ыдыс бөліктерінің кинетикалық энергиясына және соққы жарылысына айналады.

Ерекше қауіпті ыстық ортадағы жарылыс тудырады, себебі қалдықтары айналаға шашырап өрт тудырады, адамдар мерт болады.

Қысыммен жұмыс істейтін ыдыстар мен аспаптардың апат пен жарылысты тудыратын себептерін тізейік:

- Максималды температура мен қысымның ыдыс құрылымына сәйкес келмеуі;
- Қысымды шекті мәннен асыру;
- Механикалық мықтылықты жоғалту (металдың ішкі ақауы болған жағдайда, коррозия);

- Қабылданған жұмыс тәртібін бақыламау, мамандық қызметкерлердің жетіспеуі және техникалық қадағалаушының болмауы.

Осындай аспаптар мен ыдыстардың эксплуатациялау кезінде қауіпсіздігінің талаптары арнайы ережелерде жетік баяндалған.

Ережеде жобалаудың, кондырғыларды дайындаудың, реконструкцияны реттеудің, монтаждаудың, жөндеудің техникалық диагностикалаудың және пайдаланудың талаптары қарастырылған және төмендегілер бойынша таратылады:

- Су қысымында  $115^{\circ}\text{C}$  температурадан жоғары немесе гидростатикалық қысымның есебісіз  $0,07\text{ МПа}$  ( $0,7\text{ кгс/см}^2$ ) қайнау температурасынан жоғары температурада жұмыс істейтін сұйықтықтардағы ыдыстар;
- $0,07\text{ МПа}$  ( $0,7\text{ кгс/см}^2$ ) бу және газ қысымында жұмыс істейтін ыдыстар;
- $0,07\text{ МПа}$  ( $0,7\text{ кгс/см}^2$ ) қысымнан жоғары қысылған, сығылған және ерітілген газдар енгізілген баллондарды тасымалдауға және сақтауға арналған ыдыстар;
- $0,07\text{ МПа}$  ( $0,7\text{ кгс/см}^2$ ) қысымнан жоғары қысылған, сығылған және ерітілген газдар, сұйықтықтар мен шашырайтын денелерді тасымалдауға немесе тасымалдауға арналған цистерналар және ыдыстар;
- Барокамералар.

### 3.3.2. Қысыммен жұмыс істейтін ыдыстар

*Ыдыс* – химиялық, жылулық және басқада технологиялық үдерістерді жүргізуге, сонымен қатар газ тәрізді және сұйық заттарды тасымалдауға арналған герметикалық жабық сыйымдылық. Ыдыс шығатын және кіретін штуцермен шектелген.

Ыдыстарды және олардың элементтерін жобалау, сонымен қатар жоба бойынша оларды құру немесе қайта құру арнайы ұйымдарда жүзеге асырылады. Ыдыстарды дайындаудағы жобалар, техникалық жағдайлар және жоба мен нормативті құжаттардың мүмкін болатын өзгерістері уәкілетті органның келісімімен бекітіледі.

Ыдыс құрылымды сенімділігін және мерзімінің барлық уақытындағы эксплуатациясының қауіпсіздігін қамтамасыз ету және техникалық куәландыру, тазалау, шаю үрлеу, жөндеу және металл мен қосылыстың эксплуатациялық бақылауын жүргізуге мүмкіндікті қарастыру қажет.

Ыдысты ішінен және сыртынан қарауға кедергі келтіретін кондырғылар (араластырғыш, жыланшалар, табақша, қоршаулар және тағы басқалар) алынатын болу керек. Ыдыста суды толтыратын және төгетін, сонымен қатар гидравликалық сынақ кезінде ауаны жоятын штуцер болу керек. Ыдыстарды жасап шығаруға арналған материалдар



берілген іске пайдалану шарттарын, ортаның құрамы мен сипатын және қоршаған ауа температурасының ықпалын ескере отырып, есептік қызмет мерзімінің ішінде олардың сенімді жұмыс істеуін қамтамасыз етуге тиіс.

Газбен қыздырылатын қондырғы ыдыстардың құрылымында қабырғаларын қажетті температураға дейін салқындататын сенімді тоңазытқыш болу керек.

Ыдыстар қажетті люктармен және көрсеткіш люктармен қамтамасыз етіледі, сол кезде көруге, тазалауға және жөндеуге сонымен қатар, ішкі қондырғыны монтаждау мен демонтаждауға болады.

Ыдыстардың ішкі диаметрі 800 мм жоғары болса үлкен люк, ал 800 мм төмен болса кіші люк деп аталады.

Үлкен және кіші люктер қызмет көрсетуге ыңғайлы жерде орналасады. Люк қақпақтары алынытын болу керек.

Ыдыстардың түбі келесідей болады: эллиптикалық, жартылай сфералы, торосфералы, конустық, жазық және тағы басқа.

Дәнекерленген тігістер тесіктерді бітейді. Олар ыдысты дайындау кезінде бақылауға, монтаждауға және эксплуатациялауға ыңғайлы болу керек. Үлкен және кіші люктердің және штуцердің тұтқалары дәнекерленген тігістен алшақ орналасу керек.

Ыдыстарды жасап шығаруға арналған материалдар берілген іске пайдалану шарттарын, ортаның құрамы мен сипатын және қоршаған ауа температурасының ықпалын ескере отырып, есептік қызмет мерзімінің ішінде олардың сенімді жұмыс істеуін қамтамасыз етуге тиіс.

Ыдыстарды және олардың элементтерін дайындауда, монтаждауда және жөндеуде қасиеті мен сапасы стандартпен және техникалық жағдайлармен бекітілген материалдар қолданылады.

Ыдыстарды және олардың элементтерін дайындау, реконструкциялау, монтаждау, реттеу және жөндеу жұмыстарын қажетті сапада орындайтын, қажетті бұйымдармен қамтамасыз етілген арнайы ұйымдар жасайды.

Дәнекерленген тігістер пайдалану кезіндегі жоғарғы сапа сенімділікті көрсететін, сонымен қатар ақауларды тауып беретін әртүрлі әдістермен бақыланады.

Термиялық өңдеу, металл деформациясы секілді барлық технологиялық үдерістерден кейін бұйымды, жиналмалы бірліктерді және дәнекерленген байланыстарды тағы бір рет бақылайды. Әртүрлі бақылау нәтижелері есептік құжаттамада (журнал, формуляр, хаттама, маршрутты паспорт және тағы басқа) тіркеледі.

**Ыдысты гидравликалық (пневматикалық) сынағынан өткізу.**  
Осындай сынаққа пайдалануға дайын барлық ыдыстар ұшырайды.

Дайындалған жерінде бітетін және монтаждау үшін бөлшектеп тасымалданатын ыдыстар монтаждайтын жердің өзінде гидравликалық сынақтан өткізуге болады. Қорғаныс беті немесе сыртқы қаптамасы бар ыдыстар гидравликалық сынаққа қорғаныс бетті немесе сыртқы қаптамасын орнатқанша өткізеді.

Ыдыстарды гидравликалық сынақтан жұмысшы қысымнан 1,25 есе үлкен үлгілі қысымда, ал бөлшектері құйылу жасалған бұйым жұмысшы қысымнан 1,5 есе үлкен үлгілі қысымда жасалынады.

Ыдыстардың гидравликалық сынақ кезінде 5<sup>0</sup> бастап-40<sup>0</sup> дейінгі <sup>0</sup>С температурадаға суды қолданады.

Үлгілі қысымдағы ыдыстарды ұстау уақыты қабырға қалыңдығына тәуелді және 10 минут пен 30 минут аралығында болады, ал бейметалдардан құйылған көп қабатты ыдыстар 60 минут уақыт аралығында ұсталады.

Үлгілі қысымда ұсталғаннан кейін қысым есепті қысымға дейін төмендетіледі, содан кейін барлық беттік қабаттар сонымен қатар, алынатын бөлшектер және дәнекерленген тігістер қаралады.

Ыдыс гидравликалық сынақтан өтті деп есептейді, егер сызат, тамшылар, дәнекерленген тігістердің терлеуі және негізгі металдағы көрінетін қалдық ақаулар, манометрдегі қысымның төмендеуі болмаса. Ақаулар табылған ыдыстар мен оның элементтері қайта гидравликалық сынақтан өткізіледі.

Гидравликалық сынақ жүргізу мүмкін болмаған жағдайда (мысалы, фундаментке қатысты су массасының кернеу үлкен болған жағдайда, қабат аралық қоршау болған жағдайда немесе ыдыстың өзіндегі қоршаудың болған жағдайында, суды құрту қиын болғанда, суды толтыруға кедергі келтіретін ыдыс ішінде футеровка болғанда және тағы басқалар) пневматикалық сынақ жүргізіледі. Оны акустикалық эмиссия әдісімен қысылған ауаның немесе инертті газды қолдану арқылы жүзеге асырады.

Пневматикалық сынақ кезінде келесідей қосымша қауіпсіздік шараларын қолданады: сыналатын ыдыс бар бөлмеден қысым көздерінің вентілді және манометрлерді алшақтап орнатады, ғимараттан қашық шығарады, адамдарды сынақ кезінде қауіпсіз орынға апарды.

**Ыдыстардың маркалары мен құжаттамалары.** Әрбір ыдыс паспортпен және пайдалануға қажет қосымша жетекші бетпен қамтылады, онда төмендегілер көрсетіледі:

- Тауарлық белгі немесе дайындаушының аты;
- Ыдыстың аты немесе белгіленуі;
- Дайындаушының нумерация жүйесіндегі ыдыстың реттік нөмірі;
- Дайындалған мерзімі;
- Жұмысшы, есептік және үлгілі қысым, МПа;
- Қабырғаның шекті жұмыс температурасы, <sup>0</sup>С;

➤ Ыдыс массасы, кг;

Бұл мәліметтер ыдыста да болу керек.

**Арматура, бақылап-өлшегіш құралдар, қорғағыш қондырғылар.** Жұмысты басқаруда және ыдыстарды пайдаланғанда қауіпсіздікті қамту үшін мақсатына байланысты тірегіш және тіреп-реттегіш арматуралар, қысым мен температураны өлшейтін құралдар, қорғайтын және сұйықтықтың деңгейін көрсететін қондырғылар қолданылады.

Тірегіш және тіреп-реттегіш арматуралар ыдысқа тікелей жалғанған штуцерге орнатылады немесе ыдысқа қосылып, жұмысшы ортадан шығатын құбырға орнатылады. Тірегіш арматурада ашу мен жабу кезіндегі бағыт көрсетіледі.

Әрбір ыдыс тікелей әсер ететін манометрмен қамтылады. Манометр ыдыстағы штуцерде немесе тірегіш арматура мен ыдыс арасындағы құбырда орналасады. Манометрлердің дәлдік класы – ыдыстың жұмысшы қысымы 2,5 МПа ( $25 \text{ кгс/см}^2$ ) төмен болғанда 2,5-тен төмен болмауы керек, ал ыдыстың жұмысшы қысымы 2,5 МПа ( $25 \text{ кгс/см}^2$ ) жоғары болғанда 1,5-тен төмен болмауы керек.

Манометр шкаласын таңдаған кезде жұмысшы қысымы үштен екі бөлімінде қызыл сызықпен белгіленгенін ескеру қажет.

Манометрдің көрсеткіші қызметкерлерге анық көрінетіндей етіп орналастыру қажет.

Қабырғасының температурасы өзгеріп тұрып жұмыс істелетін ыдыстарда ыдыстың ені мен биіктігіндегі қызуды есептеу үшін *термометрмен* және жылу алмасуды бақылау үшін *реперлармен* жабдықталған.

Әрбір ыдыс қысымды шекті мәннен аспағанын өлшеу үшін қажет қорғағыш қондырғыларымен жабдықталады.

Қорғағыш қондырғылар ретінде серіппелі немесе рычаг-жүкті қорғағыш клапандар, импульсті қорғағыш қондырғылар, бұзылатын мембранасы бар қорғағыш қондырғылар (мембраналы қорғағыш қондырғылар) жатады.

Қорғағыш заттарды ыдысқа тікелей жалғанған құбырға, құбырды қызмет көрсетілетін жерге орналастырады.

Ыдыстағы ортаның шекарасы бар сұйықтықтың деңгейін бақылау үшін сұйықтықтың деңгейін көрсеткіштер, дыбысты, жарықты және басқада дабылдағыштар, сонымен қатар, деңгейді тұйықтайтын қондырғылар қолданылады. Ыстық жалынмен немесе газбен қыздырылатын ыдыстардағы сұйықтықтың деңгейі шектік мәннен асып түскенде екі тікелей жалғанған деңгей көрсеткіші қолданылады. Олардың әрқайсысында шекті жоғарғы және төменгі шекара деңгейлері белгіленеді.

**Ыдыстың орналасуы.** Ыдысты адамдар жиналмайтын алаңда немесе ғимараттан алшақ орналастырады.

Ыдысты ғимараттың ішіне қойғанда оның жан-жағы қабырғалармен қоршалған, қызметкерлердің тек қана арматураға кіруге рұқсаты болу керек немесе ыдысты терен қазылған жерге орнату болады. Сондай жағдайда ыдыс қабырғалары коррозиядан қорғалу керек.

Қондырғыны үйлердің арасында, қоғамдық және тұрмыстық ғимараттарда, сонымен қатар, ғимарат жанына орналастыруға болмайды.

Ыдыстарды қарауға, жөндеуге және іші мен сыртын тазалауға мүмкін болатындай етіп құру керек.

Ыдыста ыңғайлы қызмет атқару үшін алаңдармен және сатылармен жабдықтайды.

**Ыдыстарды техникалық куәландыру.** Монтаждан кейін және жұмысқа дейін ыдыстарды техникалық куәландыру қажет. Қоршаған ортада бұзылысты және физика-химиялық айналымды тудыратын материалдар сыртқы және ішкі тексеруге 4 жылда бір рет, ал гидравликалық сынаққа 8 жылда бір рет түседі.

Біріншілік куәландыруда ыдыс ережеге сәйкес қондырғылануы мен орнатылғаны және ешқандай кемшілігі жоқ екеніне көз жеткізіледі. Периодты және кезексіз куәландыруда ыдыстың істен шықпағанын және оны ары қарай эксплуатациялауға қолдануға болатыны көрсетіледі.

Ыдыс элементінің мықтылығы мен оның қосылысының тығыздығын тексеру мақсатында арматурамен жалғанған ыдыс гидравликалық сынаққа түседі.

Ішкі тексеру мен гидравликалық сынақтан өткізу үшін ыдыс ең алдымен жұмысынан тоқтатылады, салқындатылады, жұмыс ортасынан босатылады, барлық құбырлар қысым мен басқа көздерден өшіріледі. Металдық ыдыстар металға дейін тазартылады. Қауіптілігі 1-ші және 2-ші кластағы зиянды заттармен жұмыс істелетін ыдыстар мұқият өңделуге жіберіледі (нейтрализация, газсыздандыру). Электр қыздырғыштар мен ыдысқа қосылатын сымдар ажыратылуы керек.

Эксплуатациядағы ыдыстың кезексіз куәландыруы келесі жағдайларда жүреді: егер ыдыс 12 айдан артық пайдаланбаса; егер өздігінен ыдыс бетінің дөнестігі немесе батқан жерлер түзелсе, сонымен қатар, қысыммен жұмыс істейтін элементтер күйдіріліп немесе балқытылып қайта құру немесе жөндеу жұмыстары жүргізілсе; ыдыс қабырғасына қорғағыш қабатты салар алдында; апаттық жағдай болған кезде, уәкілетті органның талабы бойынша ыдыстың техникалық жағдайын тексергенде және эксплуатациялағанда. Кезексіз куәландыру жүргізгенде не себепті куәландыру жүргізілгені туралы мәлімет келтірілуі керек.

Ыдыстардың техникалық куәландырылуы арнайы жөндеу-сынау орындарында, дайындағыш ұйымдарда, толықтырғыш станцияларында, сонымен қатар, қажетті базасы бар жетекші ұйымдарда жүзеге асырылады. Техникалық куәландырудың нәтижелерін, ыдыстың рұқсат берілген көрсеткіштерін және келесі куәландырудың мерзімін ыдыс паспорттына көрсетіп жазады.

Егер куәландыру кезінде қосымша сынақтар жүргізген болса, онда паспортқа оның түрі мен нәтижесін, сонымен қатар не себептен қосымша сынақ қолданылғаны жазылады.

Егер куәландыру кезінде ыдыстан қандайда бір ақау табылса, оны ары қарай пайдалану үшін мықтылық көрсеткіштері (қысым және температура) төмендетілуі керек, олар есептелінеді. Осы берілген рұқсаттар паспортта жазылады.

Егер куәландыру кезінде табылған ақаулар мен бұзылулар ережеге сәйкес келмейтін болса, онда ол істен шығады.

Қауіптілігі 1-ші және 2-ші кластағы зиянды заттар (сұйықтар мен газдар) жұмысшы қысымға тең қысымдағы ауада немесе инертті газда герметикалық сынақтан өткізіледі.

Сыртқы мен ішкі тексеріс кезінде ыдыс мықтылығын төмендететін барлық ақаулар анықталуы тиіс, әсіресе келесілерге ерекше көңіл бөлінуі керек:

- Ыдыс бетіндегі – сызат, үзік (надрыв), қабырға коррозиясы (әсіресе түсіру мен кесу жерлерінде), бетін дөнестігі («көйлекті» ыдыстарда, сонымен қатар отты немесе электр қыздырғышты ыдыстарда), қабыршақтар (құйылатын ыдыс);
- Дәнекерленген тігістерінде – пісіру ақауы, үзіктер, қосылулар;
- Жапсыру тігістерінде – жапсыру арасындағы сызат, коррозияның іздері, үзіктердің арасындағы үзіліс;
- Бетті коррозиядан қорғалған ыдыстар – футеровканың бұзылуы, сонымен қатар футеровка қабаттарының плиткаларындағы әлсіздік, гуммирлі, қорғасынды немесе басқа беттердегі сызат, эмальдың сызылуы, бетіндегі сызат пен жарықшақтар, ыдыс қабырғасының сыртқы беттік қабатындағы металдық бұзылыстар.

Гидравликалық сынақ ішкі мен сыртқы тексеріс қанағаттандырған жағдайда ғана жүргізіледі.

**Ыдысты бақылау, құрылымы, қызметі және жөнделуі.** Ыдысты жұмыс істейтін жағдайда бақылау үшін төмендегілер қажет:

- Ыдыстың бұзылмаған қалпы мен қауіпсіздігіне жауапты адамды бекіту, техникалық жағдайы мен эксплуатациясына жауапты адамды бекіту, қызмет көрсететін тұлғалар, оқытылған және куәлігі бар қызметкерлер;

- Ыдыстың қызмет көрсету ретін анықтау, қондырғыны бақылау, арматураның іс-әрекетін бақылау, қорғағыш және блоктайтын қондырғылар және ыдыстарды қызмет бабында ұстау;
- Бекітілген мерзімде техникалық куәландыру мен ыдыстардың диагностикасын жүргізу;
- Ыдыстармен қауіпсіз қызмет көрсету мен жұмыс тәртібі жайлы нұсқамалар мен ережелерді білетінін тексеру, сонымен қатар оларды басқарушы қызметкерлер мен мамандармен жүзеге асыру.

**Ыдыстарды апаттық тоқтату.** Ыдыс төмендегі жағдайларда жұмысын бірден тоқтатуы керек: егер қысымы рұқсат етілген шамадан асып кетсе; қорғағыш қондырғыларда бұзылған бөлшектер болған жағдайда; ыдыс қондырғысында немесе оның элементінде тығыздық болмаған жағдайда; төсеніш үзілісі; монометр бұзылғанда және қысымды басқа қондырғылармен анықтау мүмкін болмаған жағдайда; қорғағыш блоктау қондырғылары бұзылғанда; ыдысқа қауіп төндіретін өрт жағдайы болған жағдайда.

Ыдыстың апаттық жағдайда тоқтатылуы мен қайта іске қосылуы нұсқамада жазылуы керек. Ыдыстың апаттық жағдайда тоқталған себебі кезекті журналда жазылуы керек.

### **3.4. Химиялық өндірістің құбыр жолдары.**

#### **3.4.1. Құбыр жолдарының жалпы сипаттамасы**

Құбыр жолдарының желілері қауіпті көздердің бірі болып табылады, себебі қиын жағдайдағы пайдалануда құбыр материалы бұзылады және фланц қосылыстары бұзылады, құбырлар ұзақ жерге созылғандықтан және тармақталғандықтан бақылау өте қиынға соғады.

Химиялық өндірістегі құбырлардың материалдары ретінде шойын, көміртекті болат, мыс және оның балқымалары, қорғасын, титан, алюминий, фосфор, шыны, резина, пластикалық, көміртек графитті массалар және тағы басқалары қолданылады.

Мұндай әртүрлі материалды қолданылуы құбыр жолдарының пайдалануымен байланысты болады. Құбырлар мен арматураларды дайындағандағы материалдарды таңдауда механикалық мықтылығы, жоғары және төмен температураларға тұрақтылығы, сонымен қатар, коррозияға мықтылығы секілді факторлар есепке алынады.

10 МПа қысымда жұмыс істейтін барлық технологиялық құбыр жолдары қоршаған ортаға берілетін қауіпті кластарға сай А, Б және В топтарына және қоршаған ортаның жұмысшы көрсеткіштеріне тәуелді бес (I - V) категорияға жіктеледі. А тобына қауіптігі 1-ші, 2-ші және 3-ші класқа жататын улы заттарды тасымалдайтын құбыр жолдары жатады, Б тобына жанғыш заттар, қысылған газдар, оңай тұтанатын және жанғыш сұйықтықтар тасымалдайтын құбыр жолдары жатады, В тобына

қиын жанатын және жанбайтын заттарды тасымалдайтын құбыр жолдары жатады.

Құбыр жолдары желілерінің эксплуатациядағы сенімділігі мен қауіпсіздігі оны құрайтын элементтерге, салу дұрыстығына, сапалы монтажға, құбыр өзіне және оған орнатылған арматуралардың жағдайына және уақытылы жөндеу жұмыстарына тәуелді.

Қауіпсіздік және сенімділік талаптары төмендегілерді қарастыру керек:

- Көтергіш көлік қондырғыларын қолдану мүмкіндігі мен құбыр жолдарының техникалық жағдайларын бақылау және бақылау жұмыстарының барлық түрлерін орындау, тігістерді термиялық өңдеу және оларды сынау;
- Құбыр жолдарын технологиялық түйіндер мен блоктарға бөлу;
- Құбыр жолдарын коррозиядан қорғау және оқшаулау, екіншілік найзағай мен статикалық электрдің пайда болуы;
- Құбыр жолдарының барынша қысқалығы;
- Құбыр жолдарының салбырау болмау керек; құбырлардың ішінде іркілген аумақты болдырмау.
- Құбыр жолдарындағы температуралық деформацияны компенсациялау мүмкіндігі.

### 3.4.2. Құбыр жолдарын салу

Технологиялық құбыр жолдарының салу құрылыстық ережелермен 2.05.06-85 «Магистралды құбырлар», құрылыстық ережелермен 2.09.02-85 «Өндірістік ғимараттар», «Қондырғы және бу мен ыстық су құбырлардың қауіпсіз эксплуатациясы бойынша ережелер» және «Өрт пен жарылысқа қауіпті химиялық, химиялық мұнай және мұнай өңдейтін зауыттардың жалпы ережелерімен» жүзеге асырылады.

Құбыр жолдарының мақсаты мен пайдалану жағдайларына байланысты әртүрлі орналастырады: *жер асты* - өтпелі, өтпелі емес каналдарда, сонымен қатар грунттарда және *жер беті* – тіріктерде, *жер үстіндегі* - эстакадаларда, қазықтарда, бағана бойынша және ғимарат қабырғаларында.

Жер бетінде және жер үстінде орналасқан құбырлар жер астында орналасқан құбырлармен салыстырғанда 2,5 есе ұзақ қызмет көрсетеді. Сонымен қатар, жөндеу мен пайдалануға кететін шығын азаяды, құбырларды бақылау мүмкіндігі артады және монтаждау мен жөндеу жұмыстары жеңілденеді.

Төтенше және қауіптігі жоғары зиянды заттар мен түтінденетін қышқылдарды тасымалдауға арналған құбырларды жер астына салуға тиым салынады. Жанғыш (сонымен қатар, қысылғанда) газдар, оңай тұтанатын және жанғыш сұйықтықтар үшін жер асты салу өтпелі

каналда, сенімді желдеткіш пен люк қондырғылары болған жағдайда өте тиімді.

Құбырлар арасына қашықтығы құбыр материалы мен диаметрімен, сонымен қатар, құбыр массасымен (тасымалданатын орта және изоляциямен бірге) анықталатын тірегіш орнатылады. Өту жағдайы 250 мм дейін рұқсат етілген болат құбырларды әрбір 3-6 м сайын тірегіш орналастырылады.

Компенсациялық қондырғыны талап етпейтін құбырларды бекіту үшін қарапайым шынжырлар, хомуттар және қыстырғыштар қолданылады.

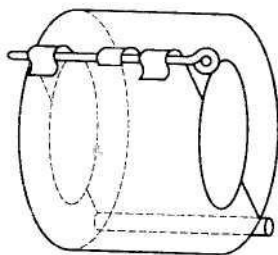
Нәзік және пластикалық материалдан дайындалған құбырлар тұтас науада салбырау болмауы үшін орналастырылуы керек.

Жер үстінде құбырларды орналастырғандағы эстакаданың жаяу жолдары үшін еркін ұзындығы 2,2 м, ал автомобиль жолдары үшін 4,5 м құрайды.

Бірнеше құбырлар қатар орналастырғанда химиялық белсенді заттары бар құбырларды басқаларынан төмен орналастыру керек. Хлор, азот қышқылы және органикалық оңай тотығатын заттары бар құбырларды жақын орналастыруға болмайды.

Құбырларды бірнеше бұрышпен орналастырған дұрыс, бірақ өте төмен аумақтардан (гидравликалық «қаптар» құрылмау үшін) қашу керек, себебі өнімдер жиналмауы керек. Конденсацияланатын және судың буы бар газдарды тасымалдайтын құбырлар конденсат пен суды болдырмайтын дренажды қондырғылармен қамтамасыз етіледі.

Құбыр жолдарының фланц қоспалары монтаж бен жөндеу жұмысына ыңғайлы жерде орналастырылады, беті сұйықтар сыртқа аққан жағдайда қызметкерлер күймес үшін қорғаныс ретінде қаптамамен қапталады (сурет 3- 1).



Сурет 3- 1. Қорғансы қаптама.

Қаптама герметивті емес, ол тек ғана ағысты басады және қысымда сұйықтықтың атқылауын болдырмайды. Қарқынды химиялық заты бар құбырлардың фланц қоспаларының қызмет орындарын және электр қондырғылардың өту жолдарының үстінде орнатпау керек.



Өрт пен жарылысқа қауіпті өндірістердің цех ішіндегі құбыр жолдары мақсатқа тәуелсіз жерлестіру керек, себебі қандайда бір зарядтың әсері болмау керек.

Өрт пен отқа қауіпті өндірістердегі 100 мм қашықтыққа дейін параллель орналасқан барлық құбырлардың потенциалдарын теңестіру үшін әрбір 20-25 м сайын араларын металл қосындыларымен қосады. Бір-бірімен немесе металл сатылары құрылымымен (ара қашықтығы 100 мм дейін) жақын қиылысатын құбырлар қосындыларымен қосылады.

Құбыр жолдары пайдалану кезінде уақыт мерзіміне, тасымалданатын ортаның температурасын және оқшаулау жағдайына тәуелді температуралық тербеліске ұшырайды.

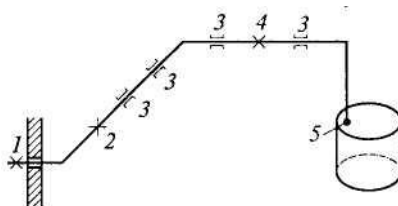
Құбырлардың температуралық деформациясын өзіндік компенсация есебінен жоюға болады. Сонымен қатар П, Г, Z-тәрізді, линзалы, толқынды арнайы компенсатордың құрылғылары қарастырылған.

Егер құбыр тірегішке мықты бекітілген болса, онда жылулық кернеудің нәтижесінде жарылыс болуы мүмкін. Әсіресе мұндай жағдайлар сызықтық кеңею коэффициенті жоғары және мықтылығы төмен материалдардан дайындалған құбырларда кездеседі (мысалы винилпластты). Бұл жағдайда компенсатор құрылғысы қажет. Қысылған ауаны, суық суды және басқада суық сұйықтықтар мен газдарды тасымалдағанда компенсаторлар қажет емес.

Тұтас құбырлармен бұрылған П – тәрізді компенсаторлар кеңінен қолданылады. Компенсаторды жалпы бұрышты ескеріп құбырға көлденең орнатады. Бұрылған компенсаторларды тек серпімді материалдардан дайындайды (мысалы шойын, алюминий, мыс, титан, винилпласт). Диаметрі үлкен құбырларда компенсаторды гофрмен істейді. Химиялық белсенді ортаны тасымалдау үшін қолданылатын нәзік және иілмейтін материалдардан дайындалатын құбырлар үшін сальникті компенсаторлар қолданылады (шыны, керамика фарфор және тағы басқалары). Олар құбырлардың бір ғана тарамын қозғалтады, сол себепті оларды біржақты деп атайды.

Құбыр жолдарын салу кезінде өзіндік компенсацияларын бөлу үшін қозғалмайтын және қозғалатын тіреуіштерді қолданады, ол температуралық деформация кезінде құбырларға орын ауыстыруға мүмкіншілік береді. Өзіндік компенсациясы бар құбыр жолдарының кемшілігі тіреуіштер арасындағы аумақта құбырлардың орынын ауыстыруы болып табылады. Бұл тіреуіш құрылымын күрделендіреді және жіңішке жерде құбыр жолдарын салу өте қиынға соғады. Артықшылығы арнайы құрылғыны талап етпейді, сәйкесінше экономикалық тиімді. Өзіндік компенсация құбыр жолдары сызықты сыну болған кезде ғана мүмкін. Құбыр материал нәзік болған жағдайда

өзіндік компенсациясы болмайды. Ол үшін шойын, керамика, фарфор немесе терморезистивті пластмассалар жарамайды (сурет 3- 2).

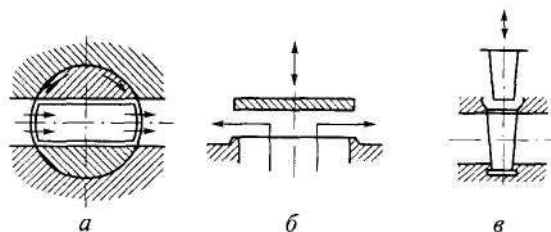


Сурет 3-2. Өзіндік компенсациясының сызбасы.  
1,5 –құбырдың соңғы бекітілген нүктелері; 2,4 – қозғалмайтын тіреуіштер; 3 - қозғалатын тіреуіштер.

### 3.4.3. Құбыр жолдарының арматурасы

Құбыр арматураларын мақсатына қарай тірегіш, реттегіш, қорғағыш және арнайы болып бөлінеді.

**Тірегіш арматура.** Арматура ортадағы қозғалысты тоқтатуға және өнімді өткізуге арналған. Арматура келтірілетін және автоматты болып бөлінеді. Келтірілетін арматура сыртқы күштің әсерімен ашылады және жабылады: электр қозғағыш, гидро және пневм келтіргіштер немесе қарапайым қолмен. Келтірілген тірегіш арматуралар сипатына байланысты үш түрлі болады – кран, вентиль және ысырма (сурет 3-3).



Сурет 3-3. Тірегіш арматура: а – кран, б – вентиль, в – ысырма.

Өту жолы 50 мм жоғыры болатын құбырлар үшін негізгі арматура ысырма болып келеді. Оның гидравликалық кедергісі өте төмен, сенімді нығыз бітеледі, ұзындығы үлкен емес және ортаны алмастырып жұмыс істей алады.

Диаметрі 50 мм төмен құбырлар үшін вентиль қолданылады. Кранды вентиль мен ысырманы қолдану мүмкін емес болған жағдайда ғана қолданады.

Автоматты арматура тасымалданатын ортаның әсерімен ашылады және жабылады.

Тірегіш арматураны реттегіш арматура ретінде қолдануға тиым салынған.

**Реттегіш арматура.** Оған қайтымды және редукциялы клапандар мен қысымды автоматты реттегіштер жатады.

*Қайтымды клапандар* (көтермелі және айналмалы) ортаны бір бағытқа ғана жібереді. Көтермелі клапандарды су (суды сорғаннан кейін жиі қолданады) және бу, сонымен қатар негізгі жолдарда ғана қолданады, ал айналмалы клапандарды (шойынмен гуммиленген) күкірт пен тұз қышқылдары мен қатар басқада белсенді химиялық заттарды тасымалдағанда қолданады. Көтермелі клапанның герметикалық қасиеттері айналмалымен салыстырғанда жоғары.

Айналмалы клапанда тас, құм түскенде өздерінің герметикалық қасиеттерін жоғалтады және түскен заттар жеңіл алынады.

*Редукциялы клапан* құбырларда ортаның қысымын түсіруге қолданады. Бұл клапандарды цехке кіретін жерде бу мен қысылған ауа құбырларда орнатады.

*Тікелей әсердегі қысымды автоматты реттегіш* агрессивті емес газдар, ауа, мұнай өнімдері мен 300<sup>0</sup>С температураға дейінгі буды тасымалдайтын құбырларда берілген қысымды ұстау үшін қолданылады.

**Қорғағыш арматура.** Оған қорғағыш клапандар мен мембраналар жатады.

Газды, буды және сұйықтықтарды тасымалдайтын құбырларда қысымды рұқсат берілген қысымнан жоғыры болдырмау үшін қорғағыш клапандарды орнатады. Қысым жоғарлағанда клапан ортаның бір бөлігін атмосфераға шығарады немесе сорғыш қондырғыға жібереді. Газ тәрізді ортаның шығуы жұмыс орнына жақсы естіліп тұру керек. Кейде құбыр соңына сықырғыш орнатады. Бу бөлінгенде құбырлардан конденсат алынады. Қысым қалыпты жағдайға түскенде клапан автоматты түрде жабылады.

Қорғағыш клапандарды автоклавтарда, цехтағы пештер мен компрессорларда, сонымен қатар, редукциялы клапаннан кейін цех құбырларға орнатады.

Қорғағыш клапандар серіппелі және рычаг-жүкті болып бөлінеді. Жүкті клапандар секірмелі клапанмен салыстырғанда сальникті тығыздыққа ие емес, сол себепті герметизацияны толығымен қамтамасыз ете алмайды. Сол үшін ғимарат ішіндегі жанғыш заттарды тасымалдайтын құбырларда қолданбайды.

Қысым мен қорғағыш клапан арасындағы тірегіш арматураны монтаждау мүмкін емес.

*Қорғағыш мембрананы* қорғағыш клапанның орнына ыдыс пен құбырларға орнатады. Мембраналар герметикалық және сенімді. Олардың дайындалуы қарапайым және арзан. Кемшілігі - бір рет қана қолданылады.

*Арнайы арматураларға* су бөлгіштер, конденсат жібермейтіндер, көрсеткіш фонарлар, қайтымды клапандар, тұзақтар, дем алдырғыш клапандар, отты шектегіштер жатады.

*Су бөлгіштер* конденсірленген будан су тамшысын бөледі және оларды бу құбырлардан алып кетеді. Құбырларда бу қозғалғанда суық құбыр қабырғаларының әсерінен конденсация үдерісі жүреді. Жылулық изоляция әсерінен конденсация төмендейді, бірақ толығымен жойылмайды. Бу құбырларда конденсаттың болуы өте қауіпті, себебі гидравликалық соққы шығуы мүмкін, сонымен қатар, жылудың бір бөлігі жойылады.

Бу құбырлардан тамшының тамуы су бөлгіштің қатысында қоспа жылдамдығының бірден төмендеуі мен қозғалыстың бағытын өзгерту нәтижесінде болады.

*Конденсат жібермейтіндер*, өнімнен конденсатты бөледі және оны қондырғыдан шығарады. Химия өнеркәсібінде қолданатын жылудың біраз бөлігі әртүрлі заттарды қыздыруға жұмсалады. Керек бу өзінің жылуын беріп үлгермейді және толығымен конденсацияланбайды. Жылудың біраз бөлігі қолданылмай қалады. Конденсат жібермегіштер бу беретін жылуды рационалды қолданудың нәтижесінде қондырғының шығымын арттырады.

Өнімнің қондырғыға берілу жылдамдығын реттеу немесе өнім құрамын бақылау мақсаты үшін қондырғыға *көрсеткіш фонарлар* орнатады.

*Вакуум-құбырлар үшін қайтымды клапандардың* сыртқы түрі көрсеткіш фонарға ұқсайды. Мұндай вакуум фонарлар сұйықтықпен толтырылған қондырғыны вакуум-сорғышпен қосатын вакуум-құбырларға қолданады. Ол вакуум-құбырларды клапандарды жауып қалатын белсенді химиялық сұйықтықтардан қорғайды.

Құбырлармен берілетін сұйықтықтарға қатты заттарда түсіп қалады. Сұйықтықты аумаққа жіберу алдында тазалау мақсатында құбырға тұзақ орнатылады.

*Дем алдырғыш клапандар* ішінде жанғыш сұйықтық бар резервуарлардың қысымын реттеуге арналған. Ол әртүрлі үдерістерде, температура тербелісінде резервуардағы атмосфералық қысымды ұстайды.

*Отты шектегіштер* жанғыш буы мен газы бар реакциялық қондырғыны атмосферамен жалғайтын жерде орнатылады.

#### **3.4.4. Жылулықты оқшаулау, қыздырғыш, коррозиядан қорғану және құбырларды бояу. Құбырларды куэландыру.**

Жылулықты оқшаулаудың қажеттілігі әрбір белгілі жағдайда тасымалданатын заттың қасиетіне, орнымен және құбыр жолдарын салу әдістеріне, сонымен қатар, өндіріс қауіпсіздігіне қойылатын талаптарға тәуелді анықталады.

Жылулықты оқшаулау жылу жоғалтуды төмендету, конденсация мен салқындағанда өнімнің қатуын (олеум, нитробензол, балқыған

күкірт), мұз және гидратты тығын болдырмау үшін, сонымен қатар, құбырлар 60 °С, ал жұмыс орнындағы құбырлар 45 °С температурадан жоғары болған кезде қызметкерлердің күйіп қалуын болдырмау үшін қолданылады.

Оқшаулау төмендегі қасиеттерге ие болуы керек: жылу өткізгіштігі төмен, жылу сыйымдылығы төмен, құбырдың жағылуы жеңіл, массасы аз, ұзақ уақытқа төзімді және арзан.

Бейметалдардан дайындалған құбырлардың жылу өткізгіштігі төмен, әдетте оларды оқшаулаумен жаппайды.

Қататын немесе кристалданатын өнімдерді (мысалы балқыған күкірт немесе нафталин) қыздырып тасымалдайды. Ол үшін негізгі (материалды) құбырды бу құбырмен тығыздап жүргізеді, екеуін болат тормен бекітеді және оларды ортақ оқшаулайды. Бу құбырды хомуттың көмегімен материалды құбырға тартады.

Материалды құбырды қарқынды қыздыруды қажет ететін кейбір жағдайда бу көйлегін қолданады.

Агрессивті заттарды тасымалдағанда құбырдың ішкі қабатын реагенттің физикалық және химиялық қасиеттерін ескеріп сақтандырады.

Сыртқы ортадан коррозиядан қорғау жүйелері мен түрлері құбыр жолдарының жағдайлары мен әдістеріне, сипаты мен сыртқы ортаның коррозия белсенділігінің дәрежесіне, электр эрозиясының қауіптілік дәрежесі мен тағы басқаларға тәуелді болады.

Құбырларды куәландыру стандарт талабына сәйкес, сонымен қатар, ескертетін белгілер мен маркалық щиткалар көмегімен жүргізеді. Бұл құбырлармен жұмыс істеуге пайдасын тигізеді және еңбек қауіпсіздігін қамтиды.

Құбырлармен тасымалданатын 10 түрлі зат анықталынды. Төменде тасымалданатын затқа тәуелді құбырлардың куәландыру бояуы мен сандық мәндері келтірілген.

Кесте 3-1. Тасымалданатын затқа тәуелді құбырлардың куәландыру бояуы мен сандық мәндері

Сандық мәндер	Тасымалданатын заттар	Түстері
1	Су	Жасыл
2	Бу	Қызыл
3	Ауа	Көк
4	Жанғыш газ	Сары
5	Жанбайтын газ	Сары
6	Қышқылдар	Оранж
7	Сілтілер	Күлгін
8	Жанғыш сұйықтықтар	Қоңыр
9	Жанбайтын сұйықтықтар	Қоңыр

0	Басқа да заттар	Сұр
---	-----------------	-----

Өртке қарсы құбырлар ішіндегі заттарға (су, көбік, өртті өшіретін бу) тәуелсіз қызыл түске (дабылдық) боялады.

Куәландыру бояуы құбырларға тегіс және кейбір аумақтарға ғана жағылуы мүмкін.

Өте қауіпті тасымалданатын заттарға ескертетін сақиналы бояу жағады. Тасымалданатын заттың қасиетіне байланысты өте қауіпті заттар әртүрлі куәландырылатын түстерге боялады.

Кесте 3-2. Тасымалданатын заттың қасиетіне байланысты өте қауіпті заттардың түстері

Оңай тұтанатын, отқа тұрақты және жарылысқа қауіпті	Қызыл
Қауіпті немесе зиянды	Сары
Қауіпсіз немесе нейтралды	Жасыл

Егер зат бірнеше қауіпті қасиеттерді көрсететін болса, онда құбырға бірнеше түсті бояумен сақина жүргізіледі. Вакуум құбырларға түрлі түсті бояумен «вакуум» деп жазылады. Құбырлармен тасымалданатын заттар адам өмірі мен денсаулығына тигізетін қауіптілігіне байланысты үш түрге бөлінеді. Заттың түрі мен көрсеткіштеріне сәйкес құбырға түсті сақинамен қатар ескертпелі сандар жазылады.

Адам өмірі мен денсаулығына өте қауіпті заттар тасымалданатын құбырларға әртүрлі түспен боялған сақинамен бірге ескертпелі белгілер келтіріледі. Ол сары фонға қара түсті үшбұрыш белгісінде болады.

Құбырларды бояу заттың агрессивті әсерінен басқа түске айналатын жағдайда маркалау белгілер келтіріледі. Олар құбырлармен тасымалданатын заттарға қосымша белгі ретінде келтіріледі.

Маркалау белгілер, жазулар және ескертпелі белгілер коммуникацияның жауапты орындары және жақсы жарықтанған ғимаратта келтіріледі.

Ғимараттың көрінетін жерінде құбырлар болған жағдайда түстерді, маркаларды және ескертпе белгілерді түсіндіретін түсіндірме тақтайы ілінеді.

*Құбырларды техникалық куәландыру* сыртқы тексеріспен және гидравликалық сынақ арқылы жүзеге асырылады. Сыртқы тексеріс кезінде төмендегілерге көп көңіл бөлінеді: дәнекерленген тігістер мен фланц байланыстарының сапасы, сальник жағдайы: мәндер мен бұрылу бағыттарының сақталуы, құбырлардың иілуін, құрылымның мықтылығын, қозғалмалы тіреуіштің дұрыс орналасуын, «өлі нүктелерге» құбырларды бекіту сенімділігін қадағалау, эксплуатация мен жөндеу кезіндегі арматураның қол жетерлігі.

Сыртқы тексерістен кейін құбыр гидравликалық сынаққа ұшырайды. Ол үшін құбырды  $5^{\circ}\text{C}$  температурадан төмен емес сумен толтырады, содан кейін сынақ жүргізу үшін арнайы сорғышты қосады. Сорғыштан сыналатын құбырға манометр орнатады.

Қысым 0,5 МПа немесе  $400^{\circ}\text{C}$  температураға дейін жұмыс істейтін болат құбыр сынақ кезінде қысым 1.5 р-тен болу керек (р-жұмысшы қысымы), бірақ 0,2 МПа қысымнан төмен болмауы керек; қысым 0,5 МПа қысымнан жоғары болғанса сынақ қысымы 1.25 р-тен болады, бірақ ( $p+0.3$ ) МПа төмен болмау керек, басқа құбырлар үшін сынақ қысымы – 1.25 р, бірақ 0,2 МПа қысымнан төмен болмауы керек. Вакуумдық құбырлар сынақ кезінде 0,2 МПа гидравликалық сынақтан аспауы керек.

Құбыр 10 минут сынақ қысымында болады, содан кейін қысымды жұмысшы қысымға дейін төмендетеді. Жұмысшы қысымда құбырдың сыртқы тексерісі қайта жүргізіледі.

Манометрдегі қысым түспегенде құбыр мен арматура корпусындағы дәнекерленген тігісте үзік болмаған жағдайда гидравликалық сынақ нәтижесі қанағаттандырылады. Жеке жағдайларда гидравликалық сынақты пневматикалық сынақпен алмастырады.

### **3.5. Жөндеу және тазалау жұмыстарын жүргізу кезіндегі қауіпсіздік.**

#### **3.5.1. Жөндеу және тазалау жұмыстарының жалпы сипаттамасы**

Химиялық, мұнай химиялық және мұнай өңдеуші зауыттарда қауіпсіз жөндеу жұмыстарын жүргізу кезіндегі тәртіп жағдайы ҚР заңының «Қауіпті өнеркәсіптік объектінің өндірістік қауіпсіздігі» талаптарына сәйкес өңделінеді [9]. Ол жұмыс істейтін өндірістер мен ұйымдардағы негізгі кәсіпорын қорының, қондырғылар, құбырлар, өндірістік ғимараттар ретін, сонымен қатар, жөндеу жұмысы кезіндегі жауапты адамды белгілейді.

Жөндеу жұмыстарын жүргізу реті ережелермен, мөлшермен және қондырғының жоспарлы-ескертпелі жөндеу жұмыстарының жүйелерімен, жөндеу жұмыстарын жүргізудің техникалық жағдайларымен, өрт пен газға қауіпті жұмыстардың нұсқауларымен анықталынады.

Жөндеу жұмыстары – құрылыстық, монтаждық және реттегіш жұмыстармен қатар қондырғыны техникалық диагностикалау жұмыстарының қайта қалпына келтіретін кешендік жұмыстар.

Техникалық қызмет көрсету мен жөндеу жұмыстарының жетекші құжаты «Химиялық өнеркәсіптегі өндірістік қондырғыларды жөндеу мен техникалық қызмет көрсету жүйелері». Оған ұйымдарды және техникалық қызмет көрсету ретін, сонымен қатар эксплуатацияның

нақты жағдайындағы қондырғының жөндеу жұмыстарының кешендік жағдайлары мен нормалары кіреді.

Жүйенің ең негізгі тапсырмасы қондырғының жұмыс істеу қабілетін ұстап тұру және істен шығуын болдырмау, яғни қондырғының қауіпсіз және апатсыз жағдайын жасау.

Жүйенің негізіне техникалық қызмет көрсету мен жоспарлы-ескертпелі жұмыстары енгізілген.

*Техникалық қызмет көрсету.* Техникалық қызмет көрсету дегеніміз жөндеу жұмыстарын жүргізу аралығындағы қондырғының жұмыс істеу қабілетін ұстап тұруды айтамыз. Оған қондырғының дұрыс пайдалану мен техникалық пайдалану ережесін қадағалаудағы күнделікті сапалық бақылау кіреді. Техникалық қызмет көрсетуге эксплуатациялық күтім мен қондырғының ұсақ жөндеу жұмыстары кіреді.

*Эксплуатациялық күтім* – бұл тазалау, әр уақытта сыртқы тексеріс жүргізу, бұзылуды анықтау, мықтылайтын бөлшектер мен байланыстырғыштардың жағдайын бақылау, жерлестіру жағдайларын тексеру жұмыстары.

*Қондырғының ұсақ жөндеу жұмыстары* – бұл ұсақ ақауларды жою, мықтылайтын бөлшектерді тарту, жиі реттеу, қорғағыштар мен төсеніштерді алмастыру, оқшаулаудың жалпы жағдайын тексеру және тағы басқа жұмыстар.

*Жоспарлы-ескертпелі жөндеу жұмыстары.* Химиялық өндірісте жөндеудің осы түрі екі әдіспен жүзеге асырылады. Агрегаттың өндірістік қуатын немесе технологиялық сызықты анықтауда негізінен жоспарлы-периодты жөндеу әдістерін қолданады, бұл жерде жөндеу жұмыстары алдын-ала жоспарланған белгілі бір агрегат (машино) сағатпен өңделген ретімен анықталынады. Қосалқы қондырғыға *тексеруден кейінгі жөндеу әдіс* қолданылады, ол тексеруден алынған мәліметтерге сүйеніп жүргізіледі. Техникалық тексеріс кезінде талап етілетін жөндеудің сипатын, орындалу мерзімін, көлемін және алмастыратын бөлшекті анықтайды. Номенклатура мен техникалық тексерістің жиілігін өнеркәсіп өзі анықтайды.

Бұзылу ерекшеліктеріне және қондырғының құралмалы бөлшектерінің ескіру дәрежесіне, сонымен қатар жөндеу жұмыстарының еңбек сиымдылығына сәйкес жөндеудің екі түрі – кезекті және капиталды жүзеге асырылады.

*Кезекті жөндеу* – қондырғының еңбекке қабілеттілігіне кепіл беретін пайдалану үдерісінде орындалатын жөндеудің жоспарлы түрі. Кезекті жөндеу үдерісінде төмендегі жұмыстар жүзеге асырылады: техникалық қызмет көрсету, тез ескіретін бөлшектер мен қондырғының жеке бөліктерін қайта қалпына келтіру немесе алмастыру және оларды



реттеу, футерге және коррозияға қарсы беттерді жөндеу, сальниктер мен төсеніштерді алмастыру, мықтылықты тексеру және тағы басқалар.

Капиталды жөндеу – бұзылғанды қайта қалпына келтіру және қондырғы ресурстарын толығымен қайта қалпына келтіру және оларды реттеу. Осылай капиталды жөндеу қондырғы эксплуатациясының қауіпсіздігін қамтиды және жақсартады. Капиталды жөндеуге төмендегілер жатады: кезекті жөндеу, барлық ескірген бөліктер мен жиналмалы бірліктерді алмастыру және қалпына келтіру, изоляцияны толығымен немесе бөлшектеп алмастыру, футеровка, орау, қондырғыны түрлендіру, жарылыстан қорғану жүйелерін тексеру және тағы басқалар.

### **3.5.2. Жөндеу жұмыстарын дайындау, ұйымдастыру және жүргізу.**

Жөндеу жұмыстары басталғанға дейін тапсырыс беруші дайындық жұмыстарының жоспарын құруға, алмастыруға қажетті желілер бөлшектерді дайындауды ұйымдастыруға, ақаулық тізімге сәйкес қажетті қондырғыларды, арматураны, артық бөлшектерді, құбырлар мен материалдарды табуға міндетті.

Жөндеу жұмысы басталғанға дейін тапсырыс алушы құрылыстық ережелермен «Құрылыстағы техника қауіпсіздігі» және мемлекет стандартпен және өте күрделі мен өте қиын еңбектердің желілік графиктерінің талаптарына сәйкес өндірістік жұмыстың проектісін өңдейді.

Өндірістік жұмыстың проектісі жөнделетін өндірістің жетекшісімен, қажет болған жағдайда бас механикпен, бас энергетикпен және надзор және өндірістік ғимаратты жөндеуші (бас архитектормен) қызметкерімен келісіледі.

Жұмыс істеп тұрған өндірісте немесе жұмыс істеп тұрған өнеркәсіп жерде жөндеу жұмыстары жүргізілгенде техника қауіпсіздігі бойынша өндіріс сипаты мен жоспарланған жұмысқа сәйкес келетін ережелер мен нормаларды және нұсқауларды қадағалайды.

Дайындық жұмыстарының мөлшері мен көлемі, оларды орындау реті мен қауіпсіздік шараларын объект жетекшісі анықтайды. Ол қондырғыларды жөндеуге, дайындауға және жіберуге сәйкес мамандығы мен тәжірбиесі бар адамды жауапты етіп тағайындайды.

Жөндеу жұмыстарының мөлшері мен көлемін, сонымен қатар, қауіпсіздікті қамтитын техникалық және ұжымдық ұйымдарды тапсырыс беруші мен тапсырыс алушы қызметкерлерінің жетекшілері анықтайды.

Жөндеу, сонымен қатар, апаттық-қалпына келтіру жұмыстарын жүргізгенде тапсырыс беруші көрсетілген жұмыстың өндірістегі жазбаша рұқсаты болып табылатын екі дана рұқсат құжатты толтырады.

Рұқсат құжаты белгілі бір жұмыс көлеміне рәсімделеді. Онда берілген учаскеде жөнделетін құрал-жабдық, коммуникация және арматура көрсетіліп, күнделікті жөндеу жұмыстарын жүргізу мүмкіндігі расталуы қажет. Жөндеу жұмысы біткеннен кейін рұқсат құжатқа арыз алушының тікелей жетекшісі, сонымен қатар кезек басшысы, механик немесе жұмысты қабылдайтын цех жетекшісі қол қояды.

Өрт жұмыстарына жеке рұқсат құжат жазылады.

*Дайындалу жұмыстарының жоспарына барлық жөндеу жұмыстарының реттілігі, келісілмейтін жөндеу операцияларының тізімі анықталынады.*

Өрт жұмыстарын оңай тұтынатын және жанғыш материалдар бар құралдар, қондырғылар және құбырларды ажыратуы кезінде жұмыс істеуге болмайды. Өрт жұмыстары коррозияға қарсы беті оңай тұтанатын еріткіштермен және лактармен келісілмейді.

Ылғал бөлетін бетон, штукатур және басқа жұмыстарды сумен немесе су ерітінділерімен оңай тұтанатын сілтілік және сілтілік-жер металдары, кейбір металл карбидтері және басқа заттармен бір уақытта жұмыс істеуді жоспарлауға болмайды.

Қондырғы бетін құм ағынымен өңдеу жұмыстарын құрылыс жұмыстарымен бірге жүргізуге болмайды, себебі түзілетін шаң-тозаң қолайсыз жұмыс орнын жасайды сол себепті құм ағынымен өңдеу жұмыстарын жалпы жөндеу жұмыстарымен қатар жүргізбейді.

Жөндеу жұмыстарын жүргізгендегі маңызды қауіпсіздік факторы *биікте жұмыс істейтін қызметкерлердің орнын алмастыру* болып табылады. Жөндеу жұмыстарын бір вертикалдың бойында жүргізуге болмайды, себебі қандайда бір гайка, металл қиындысы төмендегі қызметкерлерге ауыр жарақат тудыруы мүмкін. Қажет болған жағдайда қызметкерлердің қауіпсіздігін қамтитын қорғаныс құралдарымен ғана рұқсат беріледі.

### **3.5.3. Газға қауіпті жұмыстарды жүргізу кезіндегі қауіпсіздік**

Газға қауіпті жұмыстарға жұмыс аумағында улы, жарылысқа қауіпті және өртке қауіпті заттар бөлініп адам ағзасын улайтын, сонымен қатар, ауадағы оттегінің мөлшері 20 % аз болатын жұмыстарды айтады.

Жарылысқа қауіпті газдар мен мұнай өнімдерінің булары жиналатын орындар: мұнай өнімдерін соратын сорғыш станциясы, оларды сақтайтын резервуарлар, төкпелі және құймалы эстакадалар (әсіресе мұнай өнімдерін төккенде және құйғанда), қондырғылар орналасқан немесе мұнай өнімдері немесе газ коммуникациялары өтетін оқшауланған және желденбейтін ғимараттар, технологиялық құдықтар, науада орналасқан құбырлар, өндірістік канализация құдықтары.

Өртке қауіпті газдар және мұнай өнімдерінің булары апаттық жағдайды немесе технологиялық режимді бұзғанда мұнай өнімдерінің тамшылау салдарынан және олардың буларының нығыздалмаған люктерінен, қақпақтардан, реттегіш пен қорғағыш арматуралардан және ақаулық салдарынан мұнай өнімдерінің булары жиналуы мүмкін.

Газға қауіпті орындар мен жұмыстарды өнеркәсіптің бас инженері бөлінетін улы және газға қауіпті заттарды көрсетіп бекітеді. Газға қауіпті жерлерге плакаттар мен ескертпелі белгілер ілінеді.

Ғимарат ауасындағы жанғыш газдар мен оңай тұтанатын булардың концентрациясын газоанализатор анықтайды. Орны мен ауадағы үлгіні алу периодтығын өнеркәсіптің бас инженері анықтайды.

Газға қауіпті жұмысты жүргізу кезіндегі қауіпсіздікті қамтуға өнеркәсіптің бас инженері (директор) жауапты және оның міндеті: қауіпсіздік талаптарын орындайтын жұмыстарды ұйымдастыру; газға қауіпті жұмыстарды қысқарту үшін барлық шараларды жүзеге асыру (механизация, герметизация және автоматизацияны қолдану); оқу-дайындық сабақтарын газға қауіпті жұмыстарды жүргізу әдістерімен өткізу; газға қауіпті жұмыстарды жүргізу мен дайындау үшін жауаптыларды анықтау; жеке қорғау, қызметкерлердің құрамын және жұмыс тәртібін анықтау (қорғаныс аумағындағы мерзім ұзақтығы және жұмыс үзілісі, ауадағы үлгіні алу периодтығы).

Газға қауіпті жұмысты рұқсат құжат құрылғаннан кейін, өнеркәсіптің қауіпсіздік шаралары көрсетілген, бас инженер қол қойғаннан кейін ғана рұқсат беріледі. Рұқсат құжат жұмыстың көлемі бітетін барлық мерзімге беріледі. Егер жұмыс аяқталмаса, бірақ сол кезде жұмыстың жүру сапасы төменделмесе және сипаты өзгермесе, онда рұқсат құжатта мерзімі жазбаша түрде ұзартылады.

Газға қауіпті жұмыстарды орындау кезінде арнайы оқытылған қызметкерлер алынады, олар алғашқы медициналық қызмет көрсетуді, жаралыны құтқаруды және тыныс ағзаларын қорғайтын жерде жұмыс істей алатын, сонымен қатар, жұмыс істейтін жердегі заттардың қасиеттерін біледі.

Газға қауіпті жұмыстарға барлық дайындық жұмыстары біткеннен кейін және нұсқаулардан өткеннен кейін өрт күзетінің келісімімен жіберіледі.

Газға қауіпті жұмыс жүргізілетін жерлер қауіпсіздікті қамтамасыз ететін өрт сөндіргіштермен және жеке қорғаныс қондырғыларымен жабдықталуы керек.

Газға қауіпті жұмыстар тек күндіз ғана (апаттық жағдайлардан басқасы) жүзеге асырылуы керек. Түнгі уақытта немесе жергілікті жарықтандыру кернеулігі 12 В аспайтын жарылыстан қорғанатын аккумуляторлы фонарьмен жарықтандырады, оның қосқышы жарылысқа қауіпсіз жерде орнатылады.

Өнеркәсіптегі газға қауіпті жұмыстарды ұйымдастыру техника қауіпсіздігі мен еңбек қорғау қызметкерлері жүзеге асырады.

#### **3.5.4. Газға қауіпті жұмыстарды жүргізу алдындағы техника қауіпсіздігінің талаптары.**

Газға қауіпті жұмыстарды жүргізу алдында объектіні дайындау үшін (қондырғы, коммуникация және т.б.) рұқсат құжатта көрсетілген кешенді дайындық жұмыстарын жүргізу қажет. Ол дегеніміз улы және газға қауіпті өнімдерді жою, оларды технологиялық жүйелерге түсірмеу керек, сонымен қатар, ұшқын көздерін жою.

Газға қауіпті жұмыстарды жүргізетін орындарды қоршайды және «Өртке қауіпті!», «Газға қауіпті!», «Темекі шегуге болмайды!» деген жазулары бар плакаттар ілінеді.

Газға қауіпті жұмыстың жауапты адамы дайындық жұмысының аяқталғанын өзі тікелей тексереді, қызметкерлер қауіпсіздік шараларының нұсқауларын естеріне түсіреді, жеке қорғаныс құралдарын қолдану ыңғайын тексереді, алғашқы жәрдем көрсету әдістерін қайталатады. Жүргізілген нұсқаулар бойынша қызметкерлер рұқсат құжатқа қол қояды.

Дайындық жұмыстарын жүргізудегі жауапты адам дайындық жұмысы біткеннен кейін ауаны тексереді. Ауаның талдау нәтижесі анықтама түрінде белгілі формада толтырылады.

*Қондырғыны жөндеуге беру реті.* Жұмыс орны, өту жолы, тасымал қондырғысы, материалдар дайындықтан кейін жөндеуге жіберіледі. Бұл іспен кезекшілік басшысы немесе шебер жетекшілігімен эксплуатациялық персонал айналысады.

Ең алдымен технологиялық регламентті ұстап тұрып, коммуникациядан өшіріп қондырғыны немесе барлық технологиялық тізбекті сөндіреді. Өндіріс жағдайына тәуелді қысымды атмосфералық қысымға дейін, ал температураны сыртқы температураға дейін түсіреді, қондырғыдан шикізатты, реакция өнімін, жылу тасымалдағыштарды, хладагенттер мен басқа заттарды алып тастайды, содан кейін қондырғыны шаң мен қалдықтардан тазалайды, залалсыздандырады, азот немесе инертті газбен, бумен немесе ауамен үрлейді, сумен шаяды, желдетеді және арнайы тығынмен жүйені ажыратады. Қондырғыны жөндеуге дайындағанда қондырғының және жан-жағындағы ауаны периодты түрде анализдейді.

*Тазалау жұмысы кезіндегі қауіпсіздік шаралары.* Тазалау жұмыстары зиянды, көп еңбекті және қауіпті. Қондырғыдағы қалдық тұнбасын болдырмау технологиялық үдерістерді рационалдау жолдарымен немесе қондырғы құрылымын өзгерту арқылы мүмкіндігі шектелген. Сол себепті қондырғыларды тазалағанда қол еңбегін максималды түрде келесілерді ендіре отырып азайтуға тырысады:

- Гидромеханикалық – қалдықпен шанды қысым арқылы су ағынын жіберіп тазалау;
- Физика-химиялық – қондырғыны ашпайтындай етіп арнайы таңдалынып алынған еріткіштің циркуляциясы;
- Қондырғыны ашпай ауа ағынында қалдықты жандыру;
- Механикалық - әртүрлі қондырғылар мен механизмдердің көмегімен тұнбаларды ұнтақтау.

Құбырларды тазалау кезінде арнайы қауіпсіздік шараларын қолданады, себебі горизонталды аумақтардан және беті төмен аумақтардан сұйықтық өздігінен қиын ағады немесе ақпайды, оларды инертті газбен немесе бумен, кейде ауамен үрлейді. Үрленген зат құбырлардан еркін өткен жағдайда құбыр тазаланды деп саналады. Фланцтарды үзу алдында келесі қауіпсіздік шараларды ұстау керек: газқағар маскасын кию, мойынды арнайы киімнің жағасымен жабу керек, арнайы киімнің жеңін ұзарту керек. Осы қарапайым ережелерді сақтамаған кезде ауыр жарақатқа әкеліп соғады.

Жөнделетін қондырғы мен материалдық және қосалқы құбырларды ажыратқанда фланц арасындағы құбырға *тығынды* орнатады. Қондырғыларды вентильмен, ысырмамен және кранмен үзу сенімді емес, себебі олар жеткілікті нығыздықты бермейді, сонымен қатар олар кездейсоқ ашық болуы мүмкін сол кезде қондырғыда улы және өртке қауіпті зат жиналуы мүмкін.

Тығын құйрығы қызыл түспен боялады және тығынның нөмірі жазылады. Әрбір тығынның орнатылуы немесе алынуы арнайы журналға тіркеледі.

Тығынды орнату және алу қауіпті операция болып табылады, оны газ құтқару қызметінің қызметкерлері немесе солардың қатысында орындайды.

Жөндеу жұмыстары кезінде қауіпсіздікті қамту үшін барлық қондырғыларды, машиналарды және механизмдерді сөндірген сенімді.

### **3.5.5. Жабық қондырғылар мен ыдыстарда жұмыс істеу кезіндегі қауіпсіздік шаралары**

Қондырғы ішіндегі, цистернадағы, газгольдердегі, құдықтардағы, коллекторда және басқада жабық ыдыстардағы жұмыстар *өте қауіпті* болып табылады. Жабық көлемдерде кездейсоқ улы немесе жарылғыш газдар мен булар жиналуы мүмкін. Жарықтандыру жеткіліксіз естілмегендіктен қызметкерлердің эвакуациясы өте қиын. Сол себепті жабық кеңістікте жұмыс істеу мұқияттылықты талап етеді.

Жұмысты бастар алдында ыдыстан қалдық сұйықтықты, газды және буды тазалап, қоршаған ортаның ауасын анализдеу керек. Дайындық біткеннен кейін цех басшысы жауапты адамға жазбаша рұқсат береді. Бұйрықта келесілер көрсетіледі: ыдыстың жұмысқа

дайындығы (істелінген барлық шаралар тізіледі); қауіпсіздіктің негізгі шаралары, бригада құрамы, бригада мүшелерінің денсаулықтары туралы мәліметтер; мерзімі; жұмысты жүргізетін жауаптының аты-жөні мен дәрежесі. Жауапты адам ыдыстың дайындығын тікелей өзі тексеру керек.

Жабық ыдыстармен жұмыс істеуге денсаулығы мықты, медициналық тексерістен өткен, 20 жастан асқан жігіттер жіберіледі. Бригада құрамы үш адамнан кем болмауы керек, себебі бір адам жарақаттанған жағдайда екі адам қауіпті аумақтан жаралыны алып шығады. Жаралы адамды ыдыстан немесе құдықтан дабыл жібінің көмегімен шығарады.

Жұмыс дублермен қызмет көрсетілетін шлангты газқағармен істелінеді, дабыл жібі ыдыс ішіндегі адамның беліне байланады. Дублерда қолдануға дайын шлангты газқағардың бетке тура келетін маскасының комплектісі болу керек, қажет жағдайда оңай киіліп шешілуі керек.

Ыдыстағы болу уақытысын жұмыс жағдайлары анықтайды. Ереже бойынша ыдыста 15 минут болу керек, одан кейін таза ауамен 15 минут дем алу керек.

Құдыққа немесе ыдысқа түсердің алдында қызметкер нұсқауларды қайталайды, маскаларын тексереді, құтқару белдігін дабыл жібімен бірге тағады, қолдарына жарылысқа қарсы кернеулігі 12 В аккумуляторлы фонарь алады, сосын төмен түседі. Жұмысқа қажет құралдар арнайы сөмке көмегімен түсіріледі.

Газға қауіпті жұмысты орындау барысында қызметкерлер арнайы аяқкиіммен, киіммен және жеке қорғаныс заттарымен қамтамасыз етіледі (қолғап, жең, алжапқыш, теріні қорғайтын дерматологиялық «Н» маркалы заттар, теріні тазалайтын дерматологиялық «Мм» маркалы заттар немесе «Н» маркалы қосалқы құралдар).

Газға қауіпті жұмысты орындау барысында шегемен қағылған немесе тағасы бар аяқ киіммен, соққы кезінде ұшқын тудыратын бұзылған құралдармен жұмыс істеуге рұқсат етілмейді.

Газға қауіпті жұмысты орындау барысында жұмысты қоршаған орта мен қауіпті аумақтардың ауасы периодты түрде анализденіп отырады.

Егер жұмыс істейтін аумақтан өртке қауіпті мұнай өнімдерінің булары анықталынса, жұмыс үдерісі бірден тоқтатылады. Жұмысшыларды қауіпті аумақтан экстрлі түрде эвакуациялайды.

*Пеитің, түтін жолдарының және ыстық қондырғыда жұмыс істеуі үшін температураны 30<sup>0</sup>С температураға дейін төмендетеді. Жоғары температурада қысқа мерзім ішінде жұмыс істегенде қосымша қауіпсіз шараларын қолданады, мысалы таза ауамен желдету, жылуды*

оқшаулайтын киім мен аяқкиім қолданылады, жұмыста үзілісті жиі жасау. Жұмысты 50 °С температурадан жоғарыда істеуге болмайды.

Қажет жағдайда жұмысшыларды эвакуациялау үшін барлық есіктер мен қондырғы люктері ашық және еркін болуы керек.

Ыдыс ішінде қызметкердің масканы немесе басқада қорғаныс құралдарын шешуін көрген жағдайда үдерісті бірден тоқтатып, масканы шешкен адамды ыдыстан шығару керек.

Уланған жағдайда жаралыны қауіпті аумақтан шығарып, киімін шешіп, таза ауамен дем алдыру керек және нашатыр спиртіні иіскету керек. Қажет болған кезде жасанды тыныс жасау керек. Мұнай өнімі көзге тиген жағдайда судың көп мөлшерімен шаю қажет.

Қажетті медициналық көмекті жараланушының жағдайы қанағаттандырылатын жағдайда да шақырылады.

Мұнай өнімдері мен газ шығымы болған жағдайда басшылар мен өрт қызметкерлеріне хабарлау қажет.

Газға қауіпті жұмыс орындалып біткеннен кейін жұмыс орнын тазалау, құралдар мен қондырғыларды ретке келтіру қажет.

Жауапты адам ыдыстың ішінде қызметкерлер мен бөгде адамдардың, сонымен қатар құралдар мен қондырғылардың жоқтығын тікелей өзі тексеру қажет және рұқсат құжатты жабу керек.

### **3.6. Электр қауіпсіздік**

#### **Электр қауіпсіздік жүйелерінің жалпы сипаттамасы**

Электр қауіпсіздік дегеніміз ұжымдық және техникалық ұйымдар мен құралдардағы адамдарды зиянды және қауіпті электр тогы мен электр доғасынан сақтану болып табылады.

Мемлекет стандарт талаптарына сәйкес электр қауіпсіздікті төмендегілер қамтиды: электр құрылғысының құрылымы, техникалық әдістер мен қорғаныс қондырғылары, ұжымдық және техникалық ұйымдар [1,5,11,12].

Ұжымдық ұйымдарға төмендегілер жатады: нұсқаушы және қауіпсіз еңбек әдісіне оқыту, қауіпсіздік ережелері мен нұсқауларын қайталау, жұмысты атқаруға рұқсаттама, сәйкес нарядты толтыру рәсімділігі, жауапты адамдардың бақылау жұмыстары.

Техникалық ұйымдарға қондырғының кернеу көзінен ажырауы, жұмыс орнына кернеудің қате берілуін болдырмайтын сақтандырғыш қондырғының алынып тасталуы және басқа шаралардың орындалуы, кернеулі ток жүретін жерлерге, жұмыс орындарына және тағы басқада жерлерге қауіпсіздік белгілерін орнату жатады.

#### **3.6.1. Адамға электр тогының әсері**

Электр тогы адамға әртүрлі сипатта әсер етеді. Ағзадан өткен электр тогы термиялық, электролиттік және биологиялық әсерді туғызады.

*Термиялық әсер* дененің жеке бөліктерін күйдіреді, қан жүретін тамырларды, жүйке жүйелерін, қанды және тағы басқада жерлерді қыздырады.

*Электролиттік әсер* қанды және басқада органикалық сұйықтықтарды ыдыратады және олардың физика-химиялық құрамы өзгереді.

*Биологиялық әсер* ағзадағы тірі бөліктерді қоздырады және тітіркендіреді, соның нәтижесінде бұлшықеттер, өкпесі және жүрегі қысылады. Нәтижесінде әртүрлі бұзылыстар жүреді және кейбір жағдайда қан айналу мен тыныс алу ағзалары істен шығады.

Электр тогының әртүрлі әсер етуі екі жағдайда жүзеге асырылады – электрлік жарақаттану мен электрлік соққы.

Электрлік жарақат электр тогының немесе электр доғасының әсерінен ағза терілерінің күйген белгісі айтылады. Көп жағдайда электр жарақатын алған адамдар жазылады, бірақ күй дәрежесі жоғары болған жағдайларда өліп кетеді.

Электр жарақатының бірнеше түрі болады:

*Электрлік күй* электрлік жарақаттанудың кең тараған түрі болып табылады, ол токтың және доғаның әсерінен жүзеге асырылады.

*Токтық күй* адамның денесінен токтың өтуі, нәтижесінде электр энергиясы жылу энергиясына айналады.

Күй төрт дәрежеге бөлінеді:

I – терінің қызаруы. II – көбіктердің түзілуі. III – барлық тері қалыңдығының жансыздануы. IV – терінің көмірленуі. Ағзаның жарақаттану тереңдігі күйдің дәрежесімен емес, дененің күйген ауданымен есептелінеді.

Токтық күйлер кернеу 1 – 2 кВ аспаған кезде болады және оларға I және II дәреже береді. Ауыр күйлерде кездеседі.

Доғалық күй адам денесі мен ток өткізетін бөлшектің арасындағы электр доғасының түзілуінен болатын күйді айтады. Доға температурасы 3500<sup>0</sup>С жоғары және үлкен энергияға ие болады. Доғалық күйлер өте ауыр және III және IV дәрежелерге ие болады.

*Электрлік белгілер* – токтың әсерінің нәтижесінде адам терісінде сұр немесе ақшыл-сары түсті дақтың пайда болуы. Белгілер сызат, жара, кесілген немесе сыну, қал, мазоль түрлерінде болуы мүмкін. Ереже бойынша электрлік белгілер ауырмайды және тез емделініп кетеді.

*Терінің металдануы* – электр доғасының әсерінен балқыған металдар терінің беткі қабатына кіруін айтады. Бұл қысқа тұйықталудың, кернеуде тұрған рубильникті өшірудің нәтижесінде пайда болады. Металдану қызған металдан туындайтын күйдірумен бірге жүреді.

*Электроофтальмия* – спектрінде көзге зиянды УК және ИҚ сәулелері бар электр доғасының қарқындылығынан туындайтын көздің



жарақаты. Сонымен қатар, балқыған металдың ұшқынының нәтижесінде болуы мүмкін. УК сәулені жібермейтін және балқыған металл ұшқындарынан қорғайтын көзілдірік тағу керек.

*Механикалық зардап* адам денесінен ток өткенде бұлшық еттердің қысылуынан болады. Нәтижесінде терілер жарылады, қан тамырлары үзіледі, жүйке жүйелері тозады, сонымен қатар буындардың шығуымен және сүйектердің сынуы бірге жүреді. Жарақаттың осы түрлеріне жоғарыдан құлау кезіндегі сыну мен жығылулар немесе есін жоғалту жатады. Механикалық жарақаттану ұзақ емделуді талап ететін күрделі жарақат түріне жатады.

*Электрлік соққы* - адам денесінен ток өткенде ағзаның қозуынан бұлшық еттердің қысылуы болып табылады. Токтың адам ағзасына әсер етуіне байланысты электр соққылары төрт дәрежеге бөлінеді:

I – бұлшық еттің қысылуы;

II - бұлшық еттің қысылуы және естің жоғалтуы;

III - естің жоғалтуы және жүрек жұмысы мен тыныс алу жұмыстарының бұзылуы;

IV – клиникалық өлім, яғни тыныс алу мен қан айналымның болмауы.

Электр тогымен жарақаттану нәтижесіндегі өлімнің себептеріне жүрек пен өкпенің жұмыс істемеуі және электрлік шок.

*Жүректің жұмыс істемеуі* токтың жүрек бұлшықеттерінің қысылуы нәтижесінде болады, ол өте қауіпті. Бұл әсер тікелей – ток жүрек облысынан өтеді және рефлекторлы – ток орталық жүйке жүйелерінен өтеді.

Екі жағдайда да жүрек тоқтайды немесе оның фибрилляциясы (жүрек бұлшық еттерінің талшықтарының ретсіз қысылуы – фибрилл) басталады, ол кезде қан айналым тоқтатылады.

*Тыныс алудың тоқтатылуы* тыныс алу үдерісіне қатысатын көкірек жасушаларына токтың тікелей немесе рефлекторлы әсер етуінен туындайды.

Адамға ток ұзақ уақыт әсер еткенде тұншығу басталады. Тұншығу – ағзада оттектің жетіспеуінен және көміртек диоксидінің нәтижесінде пайда болатын ауырғыш жағдай. Тұншығу кезінде алдымен ес, сезімталдылық, рефлекс жоғалады, содан кейін тыныс алу тоқталады, ақырында жүрек жұмысын тоқтатып – клиникалық өлім жүзеге асады.

*Электрлік шок* – адам ағзасын электр тогымен тітіркендіргенде жүйке жүйесі терең тозатын, қан айналу, тыныс алу және зат алмасу бұзылатын өзіндік бір ауыр жүйке-рефлекторлық реакция. Шоктық жағдай бірнеше минуттан тәулікке дейін созылады. Осыдан кейін емделу әсерінен толығымен айығып кетеді немесе өмірге қажетті функциялардың сөнуінен ағзаның жансыздануы болады.

### **3.6.2. Электр тогымен жарақаттанған кездегі қауіптілікті анықтайтын факторлар**

Электр тогының адамға әсері адам денесінің электрге кедергісімен, ток кернеуімен және электр тогының әсерінің ұзақтығымен, адам денесінің өту жолымен және электр тогының жиілігімен, сонымен қатар сыртқы ортаның әсерімен сипатталады.

**Адам денесінің электрлік кедергісі.** Адам денесі электр тогын өткізгіш, бірақ электр кедергісі біртекті емес. Электр тогына барынша терінің кедергі мәнімен анықталынады. Тері негізгі екі қабаттан тұрады: кедергі келтіретін тері, сол себепті адам денесінің жалпы кедергісі сыртқы – эпидермис және ішкі – дерма.

Сыртқы қабат өз кезегінде бірнеше қабаттан тұрады, соңғысы – мүйіздік деп аталады.

Мүйіздік қабат құрғақ, таза күйінде диэлектрик ретінде қарастыруға болады. Оның меншікті көлемдік кедергісі  $10^5 - 10^6$  Ом·м, басқа тері қабаттары ағзаның ішкі жасушаларының кедергісінен мың рет артық.

Терінің құрғақ, таза және бұзылмаған күйіндегі кедергісі (15-20 В кернеуде өлшенген) 3-100 кОм және оданда жоғары көрсеткіште тербеледі, ал дененің ішкі қабат кедергісінің көрсеткіші 300-500 Ом тербеледі.

Есептеу кезінде адам денесінің кернеу көрсеткіші 1000 Ом қабылдай алады.

Шынында адам денесі тұрақты кедергілікті көрсетпейді. Ол тері жағдайына, қоршаған ортаға, электр тізбегінің параметрлеріне және тағы басқаларға тәуелді болады.

Мүйіздік қабаттың зақымдалуы дене кедергісін 500-700 Ом дейін төмендетеді, нәтижесінде адамның токпен жарақаттану қауіптілігі артады.

Осындай әсерді сумен ылғалданған немесе терлеген тері көрсетеді. Сол себепті электр құрылғыларымен ылғал қолмен және терінің ылғалдылығын тудыратын жағдайда, сонымен қатар жоғары температурада жұмыс істегенде электр тогымен жарақаттану қауіптілігі артады.

Теріні электр тогын жақсы өткізетін зиянды заттармен ластағанда кедергілік төмендейді.

Дене терісінің кедергісі әртүрлі жерде әртүрлі көрсеткіш көрсетеді, сол себепті электр тогымен түйісу жері мен ауданы үлкен орын алады. Беттің, мойынның және алақанның терілері төмен кедергілік көрсетеді. Қолдың сыртқа жағындағы тері мен табан терісінің кедергісі үлкен көрсеткішті көрсетеді.

**Ток күші және кернеу.** Адамның электр тогымен жарақаттануын анықтайтын негізгі фактор адам денесінен өтетін ток күші (3 кесте)

болып табылады. Ток күші артқан сайын адам денесінің кедергісі төмендейді, себебі жергілікті жердің қызу нәтижесінде буындар кеңейеді және терлеу артады.

Кесте 3-3. Әртүрлі ток түрлерінің бастапқы мәндері.

Ток түрлері	Ток күші, мА	
	Ауыспалы ток	Тұрақты ток
Сезілетін ток – ағзадан өткенде тітіркенуді сезінетін электр тогы.	0,6 – 1,5	5 – 7
Жібермейтін ток - өткізгіш ұстап тұрған қолдың бұлшық еттерін қысатын электр тогы.	10 – 15	50 – 60
Фибрилляциялық ток – ағзадан өткенде жүректің фибрилляциясын тудыратын электр тогы.	100	300

Адам денесіндегі кернеу жарақатқа әсер етеді, себебі адамнан өткен ток күшінің мәнін анықтайды. Кернеудің артуы мүйіздік тері қабатының бұзылуына әкеледі, нәтижесінде сыртқы терінің кернеуі бірнеше ондыққа төмендеп, ішкі терінің кернеуіне (300-500 Ом) жақындайды, сәйкесінше ток күші артады.

*Электр тогының жиілігі мен көзі.* Тұрақты ток айнымалы токпен салыстырғанда 4 – 5 есе қауіпсіз. Бұл сезілетін және жіберілмейтін айнымалы мен тұрақты токтардың бастапқы мәндерінен шығады. Бұл кернеу мәні 250 – 300 В дейін шынайы болып келеді. Жоғары кернеу мәнінде тұрақты ток айнымалы токпен (жиілігі 50 Гц) салыстырғанда өте қауіпті болып келеді.

Айнымалы токта маңызды рөлді жиілік атқарады. Айнымалы токтың жиілігі артқан сайын дененің кедергісі төмендейді және 10 – 20 кГц жеткен кезде терінің сыртқы қабаты электр тогына қарсы тұратын кедергісін жоғалтады, нәтижесінде ток артадыда жарақаттану қауіптілігінің ықтималдығы артады.

Жиілігі 50 – 1000 Гц токтардың қауіптілігі жоғары. Жиілік артқан сайын жарақаттану қауіптігі төмендейді және 45 – 50 кГц жарақаттану қауіптігі мүлдем болмайды. Бұл токтар күйе жағынан ғана қауіпті. Токпен жаралану қауіптігі жиілік артқан сайын 1 – 2 кГц ғана байқалады.

*Электр тогының әсер ету мерзімі.* Электр тогы ұзақ уақыт бойына әсер еткенде адам ауыр жарақаттанады, кейбір жағдайларда өліп кетуі де мүмкін.

Ток күші 1 мА болғанда ұзақ әсер етседе зияны тимейді, ток күші 6 мА болса, 30 секунд аралығында зияны болмайды.

Келесі ток күштерінде жарақаттану ықтималдығы өте аз.

Кесте 3-4. Электр тогының әсер ету мерзімі.

Әсер ету мерзімі, с	Ток күші, мА
1,0	50
0,7	70
0,5	100
0,2	250

*Токтың адам денесінен өтуі.* Жарақаттану кезінде бұл факторлар маңызды роль атқарады, себебі өмірге қажетті ағзалардан – жүрек, бүйрек, бас миы және т.б. өтеді.

Адам денесінен өткен токты ток күлі деп те атайды. Ток күлінің жиі кездесетін түрлері – қол-қол, қол-аяқ және аяқ-аяқ 5 кестеде келтірілген.

Өте қауіптісі жүрек жолынан өтетін, яғни бас-қол, бас-аяқ. Бірақ бұлар сирек кездеседі.

Кесте 3- 5. Адам денесінен өтетін токтың сипаттамасы, %

Ток жолы	Берілген ток жолындағы пайда болу жиілігі, гц	Ток өткен кезде есін жоғалтқан адамдардың үлесі
Қол-қол	40	83
Оң жақ қол-аяқтар	20	87
Сол жақ қол-аяқтар	17	80
Аяқ-аяқ	6	15
Бас-аяқтар	5	88
Бас-қолдар	4	92
Басқалар	8	65

*Адамның жеке қасиеттері.* Денсаулықтары физикалық тұрғыдан жақсы және күшті адамдар электр соққысын жеңіл қабылдайды.

Тері ауруымен, жүрек-буын жүйелері, ішкі секреция және бүйректері, жүйкелері ауыратын адамдар электр тогына сезімтал болады.

Электр қондырғыларын пайдаланудағы қауіпсіздік ережелері бойынша электр қондырғыларымен жұмыс істеу үшін денсаулықтары жақсы адамдар таңдалынады. Осы мақсатта адамдар жұмысқа қабылданған кезде, кейіннен периодты түрде екі жылда бір рет медициналық тексеруден өтіп тұрады.

*Сыртқы орта жағдайлары.* Қоршаған орта электр тогымен жарақаттану қауіптігіне үлкен әсерін тигізеді.

Ылғалдылық ток өткізетін шандар, электр қондырғысының изоляциясын бұзатын газдар, сонымен қатар қоршаған ауаның жоғары температурасы адам денесінің электрлік кедергісін төмендетеді, нәтижесінде ток соғу қауіптілігі артады.

Адамға токтың соғу әсерін ток өткізетін едендер және жермен байланысы бар электр қондырғысына жақын тұрған метал құрылымдары тигізеді, себебі кернеуде тұрған екі ыдысқа бірдей тиген кезде адам денесінен ток жүреді.

Жоғарыда келтірілген адам денсаулығына тигізетін токтың әсеріне байланысты «Электр қондырғыларының құрылғы ережелеріне» байланысты барлық ғимараттар төрт класқа бөлінеді:

- *Қауіптілігі жоғары емес ғимарат.* Жоғары немесе ерекше қауіптілікті тудыратын жағдайлардың болмауымен сипатталады (пп. 2 және 3).
- *Қауіптілігі жоғары ғимарат.* Келесі жағдайлардың біреуімен сипатталады:
  - а) Ылғалдылық (салыстырмалы ылғалдылық ұзақ уақыт бойына 75 % жоғары болғанда) немесе ток өткізетін шаңдар;
  - б) Ток өткізетін едендер (металдық, жерлік, темір-бетонды, кірпішті және басқалары);
  - в) Жоғары температура (35 °С жоғары);
  - г) Адамның бір уақытта ғимараттағы жер металл құрылымымен, технологиялық қондырғымен, механизмімен және тағы басқада металл электр қондырғыларымен бірдей уақытта байланысқан жағдайда.
- *Өте қауіпті ғимарат.* Келесі жағдайлардың біреуімен сипатталады:
  - а) Айырықша ылғалдылық (ауа ылғалдылығы 100 % жақын болғанда, ғимараттағы төбе, қабырға, еден және ыдыстар ылғалданғанда);
  - б) Оқшаулану және электр қондырғысының ток жүргізетін бөлігін бұзатын химиялық белсенділік немесе органикалық орта;
  - в) Қауіптілігі жоғары екі немесе оданда көп жағдайлар бірдей болған кезде (п. 2).
- Сыртқы электр қондырғысы орналасқан территория. Адамдардың электр тогымен жарақаттану қауіптігі жоғары болғандықтан бұл территориялар өте қауіпті ғимараттарға жатады.

Химиялық өнеркәсіпте өндірістік ғимараттар өте қауіпті болып келеді.

Сонымен қатар, климаттық ортаға тәуелді ғимараттар келесілерге бөлінеді: *құрғақ (қалыпты)* ылғалдылығы 60 %, *ылғалдылық* (60 – 75 %), *дымқыл* (75 % жоғары), *айырықша дымқыл* (100 % жақын ылғалдылық), *ыстық* (35 °С жоғары тұрақты температурада), *шаңды, химиялық белсенді немесе органикалық орта ғимараты.*

Электр қондырғылары қызмет көрсету кезінде адамдарға қажетті қауіпсіздікті қамту үшін қоршаған орта мен ғимарат кластарының жағдайлары ескеріліп таңдалынады.

Дымқыл, айырықша дымқыл және шаңды, сонымен қатар орта химиялық белсенді ғимараттарда орналасқан электр қондырғылары

жабық типте болу керек, не болмаса тамшы немесе шашыраудан қорғағыш, шаң өткізбейтін, желденбейтін болу керек. Сонымен қатар, электр қондырғылары жасалынған материалдар коррозияға тұрақты, ал металдық бөліктері лак бояумен немесе гальваникалық қабатпен сенімді қабатталу керек.

Ортасы химиялық белсенді ғимаратында орналасқан электр қондырғылары мен электр желілері, сонымен қатар төсеніштерді агрессивті ортадан қорғайтындай етіп таңдалынуы керек.

Жарылысқа қауіпті аумақтағы ортасы химиялық белсенді барлық кластарда поливинилхлоридпен оқшауланған, сонымен қатар резіңкелі және резіңкелі мен қағазымен оқшауланған, қорғасынды немесе поливинилхлоридті қабаттағы сымдар қолданылады. Полиэтиленмен оқшауланған сымдар қандайда жағдайда да қолдануға рұқсат етілмейді.

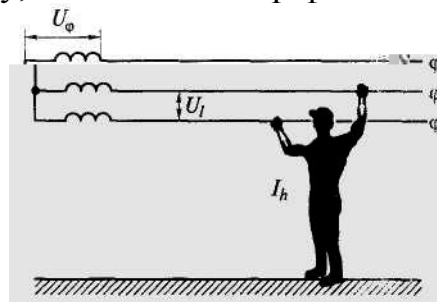
### 3.6.3. Электр тогымен жарақаттанған жағдайларды анализдеу

Электр тогымен жарақаттану электр тізбегінің адам денесі өтетін токтың тұйықталу нәтижесінде электр соққысы болады. Бір уақытта адаммен түйсетін тізбектің екі нүктенің арасындағы кернеуді *түйісу кернеуі* деп атайды.

Осындай түйісудің қауіптілігі адам денесінен өткен ток күшімен немесе ток кернеуімен, адам денесінен өткен ток тізбегінің тұйықталу сызбасымен, нейтралдану тәртібімен (яғни жерлестірілген немесе оқшауланған нейтрал), ток жүргізетін бөліктердің жерден оқшаулау дәрежесімен, сонымен қатар ток жүргізетін сиымдылықтардың салыстырмалы түрде жерден оқшаулау дәрежесімен бағаланады.

Адам денесінен өтетін тұйықталған ток тізбегінің екі түрі жиі кездеседі: а) адам бір уақытта екі электр сымын ұстағанда және б) бір сымды ғана ұстау. Екінші жағдайда сым мен жердің арасында электрлік байланыс бар деп қарастырылады. Бұл сымдардың сапасыз оқшаулануда, ақау болған жағдайда сым мен жердің тұйықталу нәтижесінде жүзеге асырылады.

Айнымалы ток желілерінде қолданылуына байланысты бірінші сызбаны екі фазалы түйісу, ал екіншісін бір фазалы деп атайды (сурет 4).



Сурет 3- 4. Екі фазалы түйісу (ф – фазалық сым).

Екі фазалы түйісу өте қауіпті, өйткені адам денесінен берілген желідегі сызықты кернеу өтеді, сол себепті адам денесінен үлкен ток өтеді. Ток күшін келесі формуламен анықтауға болады:

$$I_h = \frac{U_i}{R_h} = \frac{\sqrt{3}U_\varphi}{R_h}$$

$U_i$  - сызықты кернеу, В;

$U_\varphi$  - фазалық кернеу, В;

$R_h$  - адам денесінің кедергісі, Ом;

Желідегі сызықты кернеу  $U_i = 380\text{В}$  ( $U_\varphi = 220\text{В}$ ), адам денесінің кедергісі  $R_h = 1000$  Ом болғанда адам денесінен өткен ток күші

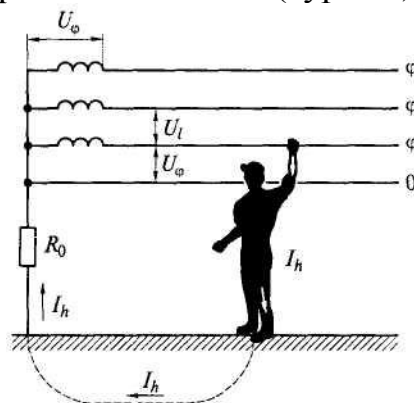
$$I_h = 1,73 \cdot 220 / 1000 = 380 / 1000 = 0,38 \text{ А}$$

Мұндай ток күшінде адам өліп кетеді.

Екі фазалы түйісу тогы адам денесінен өткенде желінің нейтралдың тәртібіне іс жүзінде тәуелді емес. Егер адам жерден сенімді оқшауланған болса, онда да түйісу қауіптігі сақталады.

Бір фазалы түйісу екі фазалы түйісумен салыстырғанда жиі кездеседі, қауіптігі төмен, себебі сызықты кернеуі екі фазалы түйісуге қарағанда 1,73 аз болады. Сәйкесінше адам денесінен өтетін ток күші төмен болады. Сонымен қатар, ток мәніне ток көзінің нейтралдың тәртібі, жерге қатысты сым желілерінің кедергісі, адам тұрған еден кедергісі, оның аяқ киімінің кедергісі және басқада факторлар үлкен әсерін тигізеді.

Нейтрал жерлестірілген жағдайда желідегі ток тізбегінің ішіне адам денесінің кедергісінен басқа оның аяқ киімінің, ол тұрған еденнің, сонымен қатар ток көзінің жерлестіріліп нейтралдану кедергілері кіреді. Осы барлық кедергілер бір ізбен қосылған (сурет 5).



Сурет 3-5. Нейтрал жерлестірілген жағдайда адамның бір фазаға түйісуі.

Адам денесінен өткен токтың күшін келесі формуламен анықтайды:

$$I_h = \frac{U_\varphi}{R_h + R_a + R_e + R_0}$$

$U_\varphi$  - фазалық кернеу, В;

$R_h$  - адам денесінің кедергісі, Ом;

$R_a$  - аяқ киім кедергісі, Ом;

$R_e$  - еден кедергісі, Ом

$R_0$  - нейтрал ток көзінің жерлестірілу кедергісі, Ом.

Егер аяқ киім ылғал немесе темір шеге қағылса, не болмаса адам ылғал жерде немесе металл еденде ( $R_a = 0$ ;  $R_e = 0$ ; ал  $R_0 \leq 10$  Ом) тұрған жағдайдағы ток күші келесі формуламен есептелінеді:

$$I_h = \frac{U_i}{R_h} = \frac{220}{1000} = 0,22 A = 220 mA$$

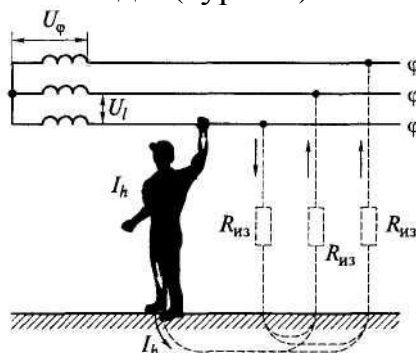
Бір фазалы қосылымдағы ток күші екі фазалымен салыстырғанда 1,73 есе кіші болғанымен, осындай жағдайдағы бір фазалының өзі өте қауіпті, себебі адам денесінен өтетін ток күші 220 мА тең, ал ол болса адамды өлімге әкеліп соғады.

Егер аяқ киім ток өткізбейтін (мысалы, резіңкелі галош  $R_a = 45$  кОм) ал, ол тұрған еден ағаштан ( $R_e = 100$  кОм) жасалған жағдайда ток күші келесідей болады:

$$I_h = 220 / (1000 + 45000 + 100000) = 0,0015 A = 1,5 mA$$

Мұндай ток күші адам үшін қауіпсіз. Осыдан ток өткізбейтін аяқ киім мен изоляцияланған еден маңызды роль атқарады.

Нейтрал оқшауланған жағдайда ток адамнан өтіп жерге кетеді, изоляциядан өтіп қайта бастапқы ток көзіне қайтып келеді. Желілердің изоляция кедергісі өте үлкен болады (сурет б).



Сурет 3-6. Нейтрал изоляцияланған жағдайда адамның бір фазаға түйісу

Осы кездегі адам денесінен өткен ток күші төмендегідей анықталынады:

$$I_h = \frac{U_\varphi}{R_h + R_a + R_e + R_{из} / 3}$$

$R_{из}$  - жерге қатысты бір фазалы желі изоляциясының кедергісі, Ом.



Егер аяқ киім ток өткізетін ( $R_a=0$ ) ал, ол тұрған еден де ток өткізетін болған ( $R_e = 0$ ) жағдайда ток күші келесідей болады:

$$I_h = \frac{U_\phi}{R_h + R_{uz} / 3}$$

Егер  $U_\phi = 220$  В,  $R_{uz} = 90$  кОм болса, онда ток күші төмендегідей:

$$I_h = 220 / (1000 + 30000) = 0,007 \text{ А} = 7 \text{ мА}$$

Яғни нейтрал оқшауланған ток желісі жағдайындағы қауіпсіздік шарттары жерге қатысты изоляцияланған сым кедергісіне тәуелді.

Егер  $R_a=45$  кОм және  $R_e = 100$  кОм болса, онда

$$I_h = 220 / (1000 + 45000 + 100000 + 30000) = 0,0012 \text{ А} = 1,25 \text{ мА}$$

Осыған байланысты бірдей жағдайда адамның бір фазалы желіге түйісуі нейтралдың оқшауланған жерлестірілгенмен салыстырғанда қауіпсіз болып саналады.

Бұл желінің қалыпты жағдайдағы жұмыс істегенде шынайы болып келеді.

Апаттық жағдайдағы фазаның бірі жермен тұйықталған кезде нейтралдың оқшауланған жағдайда ток өте қауіпті болып келеді, себебі жермен салыстырғандағы бұзылмаған фазаның бір бөлігі фазалықтан сызықтыққа ауысуы мүмкін, сол кезде жерлестірілген нейтралдың кернеу мәні азғана болады.

Желі сызбасын және ток көзінің нейтрал тәртібін таңдау үшін технологиялық талаптар мен қауіпсіздік ережелері қолданылады.

Электр қондырғыларының ережесі бойынша екі үш фазалы желілер үшін 1000 В кернеуге дейін қолдану қарастырылған: нейтралданып изоляцияланған үш сымды және нейтралданып жерлестірілген төрт сымды.

Технологиялық талаптарға сәйкес төрт сымды желімен жұмыс істеген ыңғайлы, себебі ол жерде сызықты және фазалы екі жұмыс кернеуімен жұмыс істеуге болады.

### 3.6.4. Қорғаныс құралдары

Электр қауіпсіздікті қамту үшін жеке немесе келесі үйлесімді құралдар мен техникалық әдістерді қолданады: қорғаныш жерлестіру, қорғаныс сөндіргіші, потенциалдарды теңестіру, төмен кернеу, ток өтетін бөлшектердің изоляциясы, желілерді электрлік бөлу, шектегіш құралдар, блоктау, ескертпелі дабылдар, қауіпсіздік белгілері, ескертпелі, плакттар, электр қорғаныс құралдары.

*Жерлестіргіш құралдары.* Аспаптың корпусына тұйықталу әсерінен кернеу түспеу үшін ток өткізбейтін бөліктерді арнайы жермен қосады, яғни жерлестіреді. Жерлестіргіш қорғанысы оқшауланған нейтралы бар үш фазалы желіде қолданылады.

Жерлестіргіш қорғаныстың әрекеттік принципі жер мен корпус аралығындағы кернеуді қауіпсіз мәнге дейін төмендету болып табылады.

Егер электр қондырғының корпусы жерлестірілмей фазамен түйіскен болса, онда оған түйісу дегеніміз фазамен түйісу дегенді білдіреді. Осы жағдайда адам денесінен өткен ток күші өте қауіпті болып табылады.

Егер корпус жерлестірілсе, онда  $R_a = R_e = 0$  адам денесінен өткен ток күші келесі формуламен анықталады :

$$I_h = \frac{U_\varphi}{R_h + \frac{R_{uz}}{3} \left[ \frac{R_h + R_3}{R_3} \right]}$$

$R_3$  – жерлестіру кедергісі (электр қондырғы құрылымының ережесі бойынша ол 4 Ом жоғары болмауы керек);

$R_{uz} = 45000$  Ом;  $R_h = 1000$  Ом,  $R_3$  мәні  $R_h$  және  $R_{uz}$  салыстырғанда төмен, соның нәтижесінде теңдеу қарапайым болады:

$$I_h = 3U_\varphi R_3 / (R_h R_{uz})$$

Сол кезде адам денесінен өткен ток күші төмендігедей:

$$I_h = 3 \cdot 380 / (1000 \cdot 4500 \cdot 4) = 0.001 \text{ A} = 1,0 \text{ mA}$$

Яғни адам өміріне қауіпсіз мән осыны жерлестіру дейді, сондықтан ол қорғағыш деп атайды. Түйісу кернеуінің мәні азғана болады:  $U_m = 1,0 \text{ V}$ . Жерлестіру сымдары ретінде әртүрлі металл құрылымдары: фермалар, лифт шахталары, электр сымдарының болат құбырлары, әртүрлі мақсаттағы ашық ұсынылған стационарлы құбырлар.

*Қорғаныс сөндіргіші.* Адамды токпен жарақаттау қауіптілігі туындағанда қондырғыны өте тез автоматты түрде үзіп тастайтын құрал. Қорғанудың бұл түрінде апаттық аумақ немесе жерге не электр қондырғыға бір фазалы тұйықталуда барлық желілер не болмаса кернеудегі қондырғы адамның түйісуінде өте тез ажыратылады.

Қорғаныс сөндіргіші жерлестіру жүйесінде қосымша қолданылады, сонымен қатар негізгі қорғаныс шарасы болып табылады. Егер изоляция кедергісі төмендесе немесе кернеудегі қондырғыға адам түйіскенде, қорғаныс сөндіргішінің функциясын изоляцияны бақылау қондырғысы атқара алады.

Қорғаныс сөндіргіші химиялық өндірісте, әсіресе электр тогымен жарақаттану ғимараттарында, сонымен қатар жарылысқа қауіпті аумақтарда өте тиімді болып келеді.

*Потенциалды теңестіру.* Адам бір уақытта түйісетін электр тізбегінің нүктелерінің аралығындағы кернеу мәндерін төмендетеді. Потенциалды теңестіру үшін қондырғы орналасқан барлық аумаққа тор түріндегі болат жолақтары орналастырылады.

Өндірістік ғимараттағы электр қондырғылары мен өндірістік қондырғылардың арасында қандайда бір байланыс болады. Электр қондырғыдағы бір бөлшек тұйықталғанда барлық металдық бөліктердің кернеулері жерге қатысты бір-біріне жақын болып келеді. Нәтижесінде электр қондырғы мен еден арасындағы кернеу төмендейді, ғимарат аудандары бойынша потенциалдары теңеседі. Потенциалдар теңескенде тұйықталу тізбегінде тұрған адам салыстырмалы түрде аз кернеуде болады. Құрылыс ережелерге сәйкес ғимараттағы барлық технологиялық қондырғылардың корпустары, құбырлар, металдық конструкциялар жерлестірілуі керек. Потенциалды теңестіру факторы қауіпсіздікті қамтушараларында маңызды орын алады, бірақ жеке қорғаныс ретінде қолдануға болмайды.

*Төмен кернеу.* Бұл электр тогымен жарақаттанбау үшін қолданылатын 42 В жоғары емес номиналды кернеу.

Осы шараны қауіптігі жоғары, өте жоғары және сыртқы қондырғыларда қолданған өте тиімді. Бірақ осындай кернеудегі электр қондырғылары екі фазалы жүйеде қауіпті болып келеді.

Электр қондырғылардың қоректену көзі ретінде, стационарлы жарықтандыруда, қауіптілігі жоғары және өте жоғары ғимараттардағы тасымал шамдардағы және басқада жағдайлардағы төмен кернеулер қолданылады. Төмен кернеу көздері ретінде екіншілік кернеуі 12-42 В арнайы төмендеткіш трансформаторлар болу мүмкін. Бірақ бұл қорғаныстың қолдану облыстары аз, себебі созылған желілерді және кернеуі төмен қуатты электр қабылдағыштарды дайындау өте қиын.

*Ток жүретін бөлшектерді оқшаулау.* Оқшаулануының дұрыстығы – эксплуатация және электр қондырғылардың сенімділігінің қауіпсіздігін қамтудағы негізгі жағдай. Бірнеше түрлері қолданылады:

*Жұмысшы оқшаулау* электр қондырғылардың ток жүретін бөлшектерінің жұмыстарын нормалайды және электр тогымен жарақаттанудан қорғайды. Жұмысшы оқшаулануының материалы ретінде эмаль, оралған сымдар, сіңіретін лактар және компаундар қолданылады. Алаң кабельдері мен сымдарының изоляциясында қолданады.

*Қосымша оқшаулау* жұмысшы оқшаулау бұзылған жағдайларда қосымша ретінде қолданылады. Қосымша оқшаулау ретінде машинаның пластмассалық корпусы және басқада элементтер қолданылады.

*Қос оқшаулау* қосымша және жұмысшы оқшауларынан тұратын электрлік оқшаулау. Қос оқшаулау электр қауіпсіздікті қамтуда жеткілікті болып есептеледі. Қос оқшаулауды қолданғанда басқа қорғаныс құралдарын қолданбауға болады.

*Күшейтілген оқшаулау* – жақсартылған жұмысшы оқшаулау, қос оқшаулаумен қорғаныс қасиеттері бірдей.

Пластмасса қасиеті қос оқшаулаудың қолдану облысын шектейді. Оны төмен қуаттағы электр қондырғысында қолданады.

Электр желілерінің оқшаулау жағдайын үнемі бақылау адамның электр тогымен жарақаттанудың алдын алады. Оқшаулау периодты және үздіксіз бақыланады. Жүктемелік және жарықтандыру электр қондырғыларының оқшаулау кедергісі 0,5 МОм төмен болмау керек.

*Желілерді электрлік бөлу.* Желілерді бөлгіш трансформатордың көмегімен жеке электрлік байланыспаған аумақтарға бөлу - электр қауіпсіздігін қамтитын негізгі шара болып табылады.

Бөлгіш трансформаторлар электр қабылдағышты біріншілік желі мен жерлестіруден бөледі. Бөлгіш трансформатордан қорғағыш балқымасы бар тек бір ғана электр қабылдағыш қоректенеді, автоматтың біріншілік жақтағы ток күші 15 А. Трансформатордан бөлінген екіншілік кернеу 380 В жоғары болмауы керек. Трансформатордың екіншілік орау және электрқабылдағыштың корпусы жерлестіруге қосылмау керек. Адам кернеулі бөлшекпен түйіскенде қауіпсіз, себебі екіншілік тізбек қысқа болғандықтан ток күші өте аз.

Жерлестірілген екіншілік орауы бар төмендеткіш трансформаторға қарағанда бөлгіш трансформаторларды пайдаланған тиімді. Қорғанудың бұл түрі қауіптілігі жоғары электр қондырғыларда қолданылады.

*Шектелген қондырғы.* Бұл адамның электр қондырғыдағы ток өткізетін бөлшектермен кездейсоқ түйісуін болдырмайды. Шектелген ток өткізетін бөліктер электр қондырғылардың құрылымымен анықталады.

Жалаң сымдар, шиналар, сонымен қатар қорғаусыз және жетуге қолайлы ток өткізетін бөлшектері бар қондырғыларды тегіс не торлы жабылған қораптарға, шкафтарға, камераларға және басқа да ыдыстарға қойылады.

Тегіс шектеулер өндірістік ғимараттарда міндетті түрде қолданылады. Торлы шектеулер тек квалификацияланған электртехникалық қызметкерлерге қолайлы қондырғыларда қолданылады. Оқшаулау мен шектеу қолданылмайтын жерлерде, электр қондырғыларын қол жетпейтін биікке орнатады.

Өндірістік ғимараттың ішіне жалаң ток өткізетін ток бөліктері еденнен 3,5 м биіктікте орнатылады.

*Ескертпелі дабылдар, блоктау, қауіпсіздік белгілері.* Блоктау қондырғысы арнайы жабық ғимаратта орнатылған кернеулі бөлшектердің кездейсоқ түйісуінің алдын алады.

Блоктауды қолданғанда адам өміріне қауіп төнген сәтте қондырғы автоматты түрде сөнеді. Блоктауды қауіптілігі жоғары электр аппараттарда, электротехникалық емес персоналға жеткілікті бөлімдерде орнатылған электр қондырғыларда қолданады.

Ескертпелі дабылдарды басқада қауіпсіздік шараларында кеңінен қолданады. Ол дабылды және түсті болу мүмкін. Түсті дабылдарда келесі түстер қолданылады:

- қызыл – тиым салынған және апаттық дабылдар, сонымен қатар күштемені, қате әрікетті, қауіптікті ескерткенде қолданылады;
- сары – назар аудартқанда қолданылады;
- жасыл – қауіпсіздік дабылы ( жұмыстың қалыпты режимінде, жұмысты бастау рұқсат етілгенде және т.б.);
- ақ – сөндіргіштің қосылғанын ескерткен кезде қолданылады;
- көк – басқа түстер қолданылмайтын, арнайы жағдайда қолданылады.

Дабылдық шамдар мен жарықты дабыл қондырғыларында дабылдың мақсатын білдіретін белгілер мен жазулар болуы керек ( «Қосу», «Қызу» және т.б.). Электр жарақаттан сақтандыру үшін ескертпелі плакаттар ілінеді. Бұл кездейсоқ түйісу мен персонал қателігін болдырмайды.

Олардың негізгі мақсаттары: кернеулі бөлшекке жақындағанда қауіптілікті ескерту, жұмыс орнына кернеуді беретін қондырғыларда айлалы әрекетке тыйым салынады, жұмысқа арналған орынды көрсету, қауіпсіздік шараларын ескерту. Белгілер мен плакаттар төртке бөлінеді: ескеретін белгілер мен плакаттар, сонымен қатар тыйым салынатын, жазылатын және көрсететін.

*Электр қорғағыш құралдар.* Электрқондырғылармен жұмыс істейтін адамдарды электр тогымен жарақаттанудан, электр доғасының және электрмагнитті өрістің әсерінен қорғайтын тасымал бұйымдар.

Мақсатына байланысты қорғағыш құралдары оқшауланған, шектелген және көмекші болып табылады.

*Оқшауланған қорғаныс құралы* адамды жерден және ток өтетін бөліктерден қорғауда қолданылады, сонымен қатар негізгі мен қосымша болып бөлінеді.

Негізгі оқшауланған қорғаныс құралы электр қондырғының жұмыс кернеуін сенімді ұстайды және кернеудегі ток өткізетін бөлшектермен түйісуді болдырады. Кернеуі 1000 В дейінгі электр қондырғыларында оқшаулау қорғаныс құралы ретінде оперативті штангтер және ток өлшегіш клещтер, диэлектрлік қолғаптар, оқшауланған қолы бар құрал және кернеуді нұсқаулар қолданылады.

*Қосымша оқшауланған қорғаныс құралы* негізгімен қосымша құрал ретінде жүреді. Оларға диэлектрлік галоштар, кілемдер, сонымен қатар оқшауланған тақтайшалар жатады.

*Шектелген қорғаныс құралы* – ток өткізетін бөлшектерді уақытша шектейтін әртүрлі тасымалданатын шектемелер.

*Қосымша қорғаныс құралы* – электр техникалық қызметкерлерді биіктен құлаудан, жарықтық, жылулық немесе химиялық әсерден, дыбыстан сақтайтын қондырғы.

Қорғаныс құралдар ретінде шығарылған барлық қондырғылар мен құралдар зауытта шығарылуы тиіс және нормативті-техникалық құжаттарға сәйкес сынақтан өтеді.

### **Бақылау сұрақтары**

1. Қандай үдерістерді потенциалды қауіпті деп атайды? Потенциалды қауіпті үдерістер қандай топтарға жіктеледі және апаттық жағдайларды тудыратын қандай іс-шараларды білесіздер?
2. Қандай қауіпсіздік талаптары технологиялық үдерістерге қойылады?
3. Технологиялық үдерістердің жүру ретін қандай құжат анықтайды және оның негізгі бөліктері қандай?
4. Қауіпсіздіктің қандай инженерлі-техникалық құралдарының түрлерін білесіз?
5. Өндірістік қондырғының құрылысына қандай талаптар қойылады? «Өндірістік қондырғы сенімділігі» ұғымы нені білдіреді?
6. Қысымда жұмыс істейтін ыдыстар дегеніміз не? Қондырғы мен техникалық куәландыру құрылымына қойылатын негізгі талаптар?
7. Баллон деген не? Құрылымына, маркасына, құралына және техникалық куәландыруға қойылатын негізгі талаптар? Ацетилен баллондарының ерекшеліктері?
8. Құбырларды эксплуатациялау кезіндегі қауіптілік қалай байқалады? Құбырларды төсеу жолдарының қандай түрлері белгілі? Жылу созылудың компенсациясы деген не?
9. Жөндеу жұмыстарын жүргізу мен ұйымдастыру шаралары қалай жүзеге асырылады? Жөндеу жұмыстарына қондырғыларды дайындау ережелері?
10. Газға қауіпті жұмыстарды орындау барысында қауіпсіздіктің қандай шаралары орындалады? Жабық ғимараттағы жөндеу жұмыстарының ерекшеліктері?
11. Жалынды жөндеу жұмыстарында қандай қауіпсіз шаралары қолданылады?
12. Адамға әсер ететін электр тогының түрлері? Электр тогы қандай жарақаттарды тудырады?
13. Электр тогымен жарақаттану дәрежесіне қандай факторлар әсер етеді?
14. Электр тізбегінің түрлері электр тогымен жарақаттану дәрежесіне қалай әсер етеді?
15. Электр тогы әсерінен қорғанудың қандай техникалық әдістері мен құралдары белгілі?

### **ҰСЫНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР**

1. Безопасность труда в химической промышленности. М.: «Академия», 2006.

2. Закон Республики Казахстан «О безопасности и охране труда».
3. Приходько Н. «Безопасность жизнедеятельности». Алматы, ВШП «Әділет», 2000, с.10-16.
4. Сапронов Ю.Г. и др. «Безопасность жизнедеятельности». М.: Академия, 2004, с. 6-12.
5. Макаров Г.В., Васин А.Я. и др. Охрана труда в химической промышленности. М.: Химия, 1989, с.104-105,145-457,161-163,164-165.
6. Безопасность производственных процессов. Справочник. М.:»Машиностроение», 1985.
7. Риск как точная наука. Наука и жизнь, 1991, №3, С. 2-5,59-64.
8. Қазақстан Республикасының Еңбек кодексі. 2007 жылғы мамырдың 15-сі. № 251-III.
- 9.Закон Республики Казахстан «О промышленной безопасности на опасных производственных объектах».
10. Оборудование химических производств. М.: КолосС, 2008, с.5-12.
11. Правила устройства электроустановок Республики Казахстан.Астана, 2003.
12. Кораблев В.П. Меры электробезопасности в химической промышленности. М.: Химия, 1983.