

## КІРІСПЕ

Тіршілік қауіпсіздігі бұрынғы заманнан бері 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 адазат 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) – тірліктің қауіпсіздігінің аса маңызды компонентасы, себебі еңбек қызметі адамның тіршілігі мен дамуының негізі болып табылады. Сонымен қатар, адамның іс-тәжірибесі кез келген қызмет әлуетте қауіпті деп пайымдауға негіз береді. Бұл аксиомадан екі маңызды тұжырым шығады: адамзатқа мүлдем қауіпсіз іс-әрекет өңдеп 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 адам 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].

Сараптаушылардың көрсеткіші бойынша әлем бойынша өндіріс аумағында жыл сайын 200 мың адам өледі және 120 млн. адам жарақаттанады. Қазақстанның Федерациялық Одағының статистикалық көрсеткіші бойынша жыл сайын 15 мың бақытсыз жағдай болып, 600 жуық адам қайтыс болады, ал 1,5 – 2 мың адам мүгедек болып қалады[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 жағдаяттардың туындау жиілігі дамыған елдердегі осы көрсеткіштен елеулі асады. Әсіресе мұндай ауыр нәтижесі болмайтын және қоғам мен 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 толған жігіттердің орташа өмір сүруі 60 жасқа дейінгіні құрайды. Еліміздің халқының денсаулығыда нашар. Көптеген адамдардың иммуналдық қорғанысы төмендеген, инфекциялық аурулардың саны артып жүр, ауру балалар күнен-күнге көптеп туылып жатыр. Қандайда бір экстремді жағдай қолданбаса, бұл екі болашаққа әсер етеді [3].

Болып жатқан оқиғалар, әсіресе адам өлімі болатын үлкен апаттық жағдайлар адам өміріне моральды-психологиялық әсеріне тигізеді. Бұл әлеуметтік, ал кейбір жағдайда көптеген аумақтарда саясаттық кедергілерді тудырады және қоғамның қауіпсіздігін қамтымайды және ары қарай дамытпайды. Ірі өндірістік апаттар мен қопарылыстарды болдырмауға ерекше көңіл аудару керек, себебі эксперттердің 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 екенін анықтады. Қауіптікті тудыратын негізгі фактор адамдық іс-әрекет. Еңбек, әсіресе өндірістік іс-әрекет қауіптігін, олардың болу себебін, олардың қорғану жолдары мен бұйымдарын әртүрлі деңгейдегі мамандандырылған қызметкер білу керек.

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

#### **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 мен 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 таралу 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 бөлшектері реттелу 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 биогенді 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 болды.

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 қолдану;
- Әскери мақсатқа және басқа да бірқатар үдерістерге шығынның өсуі.

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

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

#### **АДАМ – ҚОРШАҒАН ОРТА ЖҮЙЕСІНЕ ӘСЕР ЕТЕТІН КЕРІ ФАКТОР ЖӘНЕ ҚАУІПТЕР КӨЗДЕРІ**

Қауіп дегеніміз белгілі бір жағдайда адам денсаулығына және қоршаған ортаға, 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. Қызметкерлерге күйдіру, қол сыну және улану секілді әсер етуі 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, оқшаулауның сақталмауы

және тағы басқалар) сипаттағы объективті шарттар. Потенциалды және реалды дәрежесі бойынша қауіптілік объектілері мен техникалық жүйелерді келесі топтарға бөлуге болады:

- Массалық жеңілу 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 қауіптікті 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.

### **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.

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

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.

Жарамды тәуекел техникалық, экономикалық және әлеуметтік аспектілерден тұрады. 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 суммалық 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 жоғарлау 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 жаңаруы 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 °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).

### **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 дәрежесін мерзімін төмендетудің белсенді қорғану принципі және қауіпті тудыратын кері әсер дәрежесін өзгертпей, адам ағзасына әсер ететін кері әсер факторларын төмендететін пассивті қорғану 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, эргономикалық;
- 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 тандау;
- 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.

### **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. Мұнайхимиялық 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 өңдегенде және тұрмыстық жағдайда пайдаланғанда адамзат пен қоршаған ортаға кері әсерін тигізетін табиғи немесе жасанды жеке заттар (қосылыс).

Адамзат мен қоршаған ортаға химиялық технолгия 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?

### **ЕҢБЕК ЖАҒДАЙЛАРЫ**

Өндірістік орта – заттық 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, вибрация, 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 организмнің 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, вибрацияның, 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 электрмагниттік сәулеленунің 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 массымен, 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, кәсібі ауруы деп аталады. Кәсібі улану дегеніміз өндіріс жағдайындағы әртүрлі улы заттардың әсері. Қысқа уақыт ішінде пайда болған кәсібі ауруы күшті, ал ұзақ уақыттағыны – созылмалы деп аталады.

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  $0,3\text{мг}/\text{м}^3$  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)  $17-23^{\circ}\text{C}$  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 жарақатқа 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.

## **ЖҰМЫСШЫЛАРДЫҢ ҚОРҒАНЫС ҚҰРАЛДАРЫ**

### **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 құралдар 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 көрсету құралдар.

Қорғаныс құралдарды қолдану сипаты бойынша ұжымдық қорғаныс құралдар және дара қорғаныс құралдар болып екіге жіктеледі. Ұжымдық қорғаныс құралдар 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; дистанциялы 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; дистанциялы 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, алдыне-ала қорғайтын қондырғы, назағайдың 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, бөтеңкелер, жартылай бөтеңкелер, төплилер, калоштар, рэзіңке 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 құралдармен 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.

### **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 құралдар 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, түгін, 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 суммалық 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 мен жұмыс істеуге рұқсат етілмейді.

Өндірістік газқағар сүзгіш қораптан, құбырпен 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 масканы 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 материалы 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 өңдеуден 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. 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 материалы 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

изоляциялық 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, тетраэтикорғасын 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

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

#### **Технологиялық үдерістер қауіпсіздігі. 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 үдерістер 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 жағдайдардың 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 тағыда 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 кателіктерінен 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 қауіпті 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.

### **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 түспеу 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 үдерістерді 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 байлансты болдырмау.** Химиялық өндірісте ереже бойынша өнделетін затпен адамдардың байланысы болу керек, себебі көптеген технологиялық үдерістер герметикалық жабық аппаратта және капсулденген қондырғыда жүзеге асырылады. Сонымен қатар технологиялық үдерістер дистанциялы басқармамен және механизациялық құралдармен жүзеге асырылады.

Апаттық жағдайды болдырмау мақсатта үдеріске және операцияға әсер ететін қауіпті және зиянды өндірістік факторлары бар

технологиялық үдерістерді 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 өндеуде 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.

## ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ РЕГЛАМЕНТ

*Технологиялық регламент* технологиялық үдерісті немесе олардың жеке сатыларын, өнімдерді және жартылайдайын 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 жағдайлары 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 өндеген 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 метал 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 көрсеткіштер, әдістер, нормалар және бақылау жиілігі. Кестенің басында зертханалық бақылаудың нормалары, одан кейін автоматты нбақылаудың 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 келтірілу 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 материалдар мен ресурстармен қамтитын) ара қатынасы, сонымен қатар өнімді реттеу бағыты сипатталған. Каталитикалық үдерістер үшін катализатордың жұмыс істеу жағдайлары сипатталу 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 сақталмағанның, өндірістік операция орындалмағанның, 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 экстрлі (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 қатмту 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 операциялар орындалу кезіндегі қауіпсіздік шаралары.
- Жарылыс кезінде өздігінен ыдырайтын термополимерлермен, металлоорганикалық және басқада қатты мен 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 табакшалардың саны, жарылыстан қорғайтын сорғыш пен компрессордың электрқозғалтқыштық 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.

### **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 орындарынды, 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 бұйымдарың 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 параметрлерін 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 корпусы қосуда қолданады. Сонымен қатар қызыл түсті өрт техникасы мен инвентарьда, дабыл лампасында, қауіпсіздік ережесін 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  $45^{\circ}$  солдан жоғары оңнан төмен қара түсті белгілері бар іші ақ қызыл түсті жолақ) тиым салғанда қолданылады.

*Ескертетін белгілер* (қара түсті белгілері барсары 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 белгілер 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 жарақаттанудың алдын алуда үлкен роль атқарады, әсіресе жұмыс орны мен цехтағы қондырғылардың ара қашықтығын күн ара тексеріп отыру қажет.

## **ӨНДІРІСТІК ҚОНДЫРҒЫЛАР ҚАУІПСІЗДІГІ**

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

Өндірістік қондырғы қауіпсіздігінің жалпы талаптары мемлекет стандарт пен 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 бөлшектеріншектеу 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 бөлшектермен түйісуі немесе осындай бөлшектермен жақын арада болу, 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 құрылу 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.

## **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 қондырғысатып алуға кететін шығынмен теңескенде бітеді. Осы кезде ескі қондырғыны жөндеуден өткізгеннен гөрі 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 мәндерінде 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 сенімділігі арттыру үшін жобасын және дайындалуын білу керек, сонымен қатар пайдалану мәндерін 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.



## **ҚЫСЫММЕН ЖҰМЫС ІСТЕЙТІН ЫДЫСТАР МЕН АСПАПТАРДЫҢ ЭКСПЛУАТАЦИЯЛЫҚ ҚАУІПСІЗДІГІ**

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

Химиялық өнеркәсіпте қысыммен жұмыс істейтін аспаптар, ыдыстыр 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, қондырғылардың, дайындаудың, реконструкцияның 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.

## **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 қуру немесе қайта қуру арнайы ұйымдарда жүзеге асырылады. Ыдыстарды дайындаудағы жобалар, техникалық жағдайлар және жоба мен нормативті құжаттардың мүмкін болатын өзгерістері уәкілетті органның келісімімен бекітіледі.

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

Ыдысты ішінен және сыртынан қарауға кедергі келтіретін қондырғылар (араластырғыш, жыланшалар, табақша, қоршаулар және тағы басқалар) аланатын 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 аланытың 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 қатамасыз етілген арнайы ұйымдар жасайды.

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

Термиялық өңдеу, метал 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  $5^{\circ}$  бастап- $40^{\circ}$  дейінгі  $^{\circ}\text{C}$  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 төмендеу 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 венгілді 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, °С;
- Ыдыс массасы, кг;

Бұл мәліметтер ыдыстада болу керек.

**Арматура, бақылап-өлшегіш құралдар, қорғағыш қондырғылар.** Жұмысты басқаруда және ыдыстарды пайдалағанда 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 арматуралары 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 болмау керек, ал ыдыстың жұмысшы қысымы 2,5 МПа ( $25 \text{ кгс/см}^2$ ) жоғары болғанда 1,5-тен төмен болмау 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 көрсеткішті 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 терең 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 болатын 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 куәландыру келесі жағдайларда жүреді: егер ыдыс 12 айдан артық пайдаланбаса; егер өздігінен бетінің дөнестігі немесе батқан жерлер түзелсе, сонымен қатар қысыммен жұмыс істейтін элементтер күйдіріліп немесе балқытылып қайта қуру 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 куәландырылу 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 паспортына 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 табылған жағдайда, 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), беттің 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 адам бекіту, техникалық жағдайы мен эксплуатациясына жауапты адам 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.

## **ХИМИЯЛЫҚ ӨНДІРИСТІҢ ҚҰБЫР ЖОЛДАРЫ**

### **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 пайдаланумен 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 жанаты және жанбайтын заттарды тасымалдайтын құбыр жолдары жатады.

Құбыр жолдар 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.

### **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, мұнайхимиялық және мұнай өңдейтін зауыттардың жалпы ережелерімен» жүзеге асырылады.



Құбыр жолдарын 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 мен изоляциямен бірге) анықталатын тірегіш орнатылады. Өту жағдайы 250 мм дейін рұқсаты етілген болат құбырларды әрбір 3-6 м сайын тірегіш орналастырылады.

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

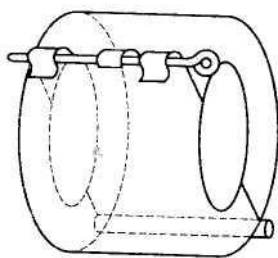
Нәзік және пластикалық материалдан дайындалған құбырлар тұтас науада салбырау болмау үшін орналастырылуы керек.

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

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

Құбырларді бірнеше бұрышпен орналастырған дұрыс, бірақ өте төмен аумақтардан (гидравликалық «қаптар» құрылмау үшін) қашу керек, себебі өнімдер жиналмау 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(сүр.1) .



Сүрет 1. Қорғансы қаптама.

Қаптама герметивті емес, ол тек ғана ағысты басады және қысымда сұйықтықтың атқылауын болдырмайды. Қарқынды химиялық заты бар құбырлардың фланц қоспаларын қызмет орындар мен 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 метал қосындыларымен қосады. Бір-бірімен немесе метал сатылары мен құрылымымен (ара қашықтығы 100 мм дейін) жақын қиылысатын құбырлар қосындылармен қосылады.

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

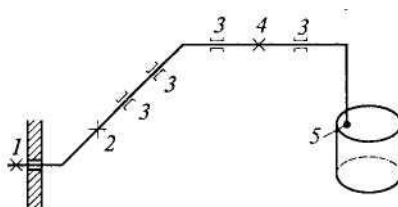
Құбырлардың температуралық деформациясын өзіндік компенсация есебінен жоюға болады. Сонымен қатар П, Г, Z-тәрізді, линзалы, толқынды арнайы компенсатордың құрылғылары қарастырылған.

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 құбырдарден 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 компенсаторді 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 тарамың қозғалтады, сол себепті оларды біржақты деп атайды.

Құбыр жолдарын салу кезінде өзіндік компенсацияларын болу 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 орын 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(сүр. 2.).



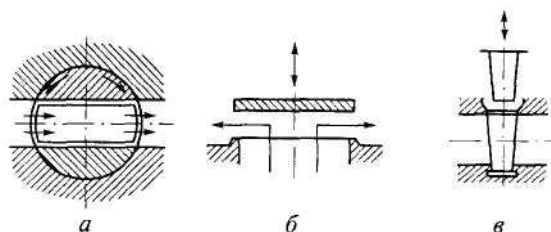
Сүрет 2. Өзіндік компенсациясының сызбасы.

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

### Құбыр жолдарының арматурасы

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

**Тірегіш арматура.** Ол ортадағы қозғалысты тоқтатуға және өнімді өткізуге арналған. Ол 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 (сүр.3)



Сүрет 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 редуциялы 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.

*Редуциялы 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 °C 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 редуциялы 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* конденсірілген 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 шығу 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.

Егер 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 бу мен газ бар реакциялық қондырғыны атмосферамен жалғайтын жерде орнатылады.

### **Жылулық оқшаулау, қыздырғыш, коррозиядан қорғану және құбырларді бояу. Құбырларді куәландыру**

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

Жылулық оқшаулауны 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 күйдіру болмас үшін қолданылады.

Оқшаулау төмендегі қасиеттерге ие болу керек: жылу өткізгіштігі төмен, жылу сиымдылығы төмен, құбыр жағылуы жеңіл, массасы аз, ұзақ уақытқа шыдамдылығы және арзан.

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

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

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

Агрессивті заттарды тасымалдағанда құбырдің ішкі қабатын реагенттің физикалық пен 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.

Құбырлардің куәландыру бояуын 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 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 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 әртүрлі түспен бояумен қатар «вакуум» деп жазылады. Құбырлармен тасымалдағатын 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.

Құбырлардың 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 орындарда және жақсы жарықтанған ғимаратта келтіріледі.

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

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

Сыртқы тексерістен кейін құбыр гидравликалық сынаққа ұшырайды.

Ол үшін құбырді  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  температурадан төмен емес сумен толтырады, содан кейін сынақ жүргізу үшін арнайы сорғышты қосады. Сорғыштан сыналатын құбырға манометр орнатады.

Қысым  $0,5\text{ МПа}$  немесе  $400\text{ }^{\circ}\text{C}$  температураға дейін жұмыс істейтін болат құбыр сынақ кезінде қысым  $1.5p$  тен болу керек ( $p$  – жұмысшы қысым), бірақ  $0,2\text{ МПа}$  қысымнан төмен болмау керек; қысым  $0,5\text{ МПа}$  қысымнан жоғары болғанда сынақ қысым  $1.25p$  тен болады, бірақ ( $p+0.3$ )  $\text{МПа}$  төмен болмау керек, басқа құбырлар үшін сынақ қысым –  $1.25p$ , бірақ  $0,2\text{ МПа}$  қысымнан төмен болмау керек. Вакуумдық құбырлар сынақ кезінде  $0,2\text{ МПа}$  гидравликалық сынақтан аспау 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 және арматура корпусындағы дәнекерленген тігісте үзік болмаған жағдайда гидравликалық сынақ нәтижесі қанағаттандырады. Жеке жағдайларда гидравликалық сынақты пневматикалық сынақпен алмастырады.



## **ЖӨНДЕУ ЖӘНЕ ТАЗАЛАУ ЖҰМЫСТАРЫН ЖҮРГІЗУ КЕЗІНДЕГІ ҚАУІПСІЗДІК**

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

Химиялық, мұнай химиялық және мұнай өндеуші зауыттарда қауіпсіз жөндеу жұмыстарын жүргізу кезіндегі тәртіп жағдайы РҚ заңының «Қауіпті өнеркәсіптік объектінің өндірістік қауіпсіздігі» [9]. талаптарына сәйкес өңделінеді. 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 жұмыстар жүргізу аралығындағы қондырғының жұмыс істеу қабілетін ұстап тұруды айтамыз. Оған қондырғының дұрыс пайдалану және 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, оқшаулауның 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, жылдам ескіретін бөлшектер мен қондырғының жеке бөліктерін қайта қалпына келтіру немесе алмастыру және оларды реттеу, футерді 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.

### **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 алуші 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 тұтанатын 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 метал 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, метал қиындысы төмендегі қызметкерлерге ауыр жарақат тудыруы мүмкін. Қажет болған жағдайда қызметкерлердің қауіпсіздігін қамтитын қорғаныс құралдарымен ғана рұқсат беріледі.

### **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 жағдайда немесе технологиялық режимды бұзғанда мұнай өнімдерінің тамшылау салдарынан және олардың буларының нығыздалмаған люктерден, қақпақтардан және реттегіш пен қорғағыш арматуралардан ақаулық салдарынан мұнай өнімдерінің булары жиналуы мүмкін.

Газға қауіпті орындар мен жұмыстарды өнеркәсіптің бас инженері бөлінетін улы мен 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 шараларын жүзеге асыру (механизация, герметизация және автоматизацияны қолдану); оқудайындық 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 қондырғылармен 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.

**Газға қауіпті жұмыстарды жүргізу алдындағы техника қауіпсіздігінің талаптары.** Газға қауіпті жұмыстарды жүргізу алдында объектіні дайындау үшін (қондырғы, коммуникация және тағы сондайлар) рұқсат құжатта көрсетілген кешенді дайындық жұмыстарын жүргізу қажет. Ол дегеніміз улы мен 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, қызметкерлерді қауіпсіздік шараларының нұсқауларын естеріне түсіреді, жеке қорғаныс күүралдарын 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.

Құбырларді 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. Ұрленген 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 пен қосалқы құбырларді 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 қызы түспен боялады және тығынның нөмірі жазылады. Әрбір тығынның орнату немесе алу 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.

### **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 немесе 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 болмау 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 шешілу 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 сумка 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 экстремді түрде эвакуациялайды.

*Пешиң, түтін жолдарының және ыстық қондырғыда жұмыс істеу үшін температураны 30 °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 болу 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.



## **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 қондырғыны алынып тасталуы және басқа шаралардың орындалуы, кернеулі ток жүретін жерлерге, жұмыс орындарына және тағы басқада жерлерге қауіпсіздік белгілерін орнату жатады.

### **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 бұлшық еттер, өкпесі және жүрегі қысылады. Нәтижесінде әртүрлі бұзылысытар 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 күйо дәрежесі жоғары болған жағдайларда өліп кетеді.

Электр жарақатының бірнеше түрі болады:

*Электрлік күйо* 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 есептеледі.

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 °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 метал 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 бұлшық еттерінің 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 тітіркендіргенле 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.

## **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 ортынаң 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 қабаттарының 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. 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 рольды 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 кетуіде 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.

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 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 метал құрылымымен, технологиялық қондырғымен, механизмімен және тағы басқада метал электр қондырғылармен 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 таңдалыну 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.

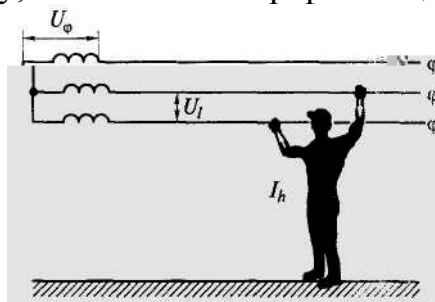
## ЭЛЕКТР ТОГЫМЕН ЖАРАҚАТТАНҒАН ЖАҒДАЙЛАРДЫ АНАЛИЗДЕУ

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(сур.4.).



Сүрет 4. Екі фазалы түйісу(φ – 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:

$$I_h = \frac{U_i}{R_h} = \frac{\sqrt{3}U_\phi}{R_h}$$

$U_i$  - сызықты кернеу, В;

$U_\phi$  - фазалық кернеу, В;

$R_h$  - адам денесінің кедергісі, Ом;

Желідегі сызықты кернеу  $U_i = 380\text{В}$  ( $U_\phi = 220\text{В}$ ), адам денесінің кедергісі  $R_h = 1000$  Ом болғанда адам денесінен өткен ток күші



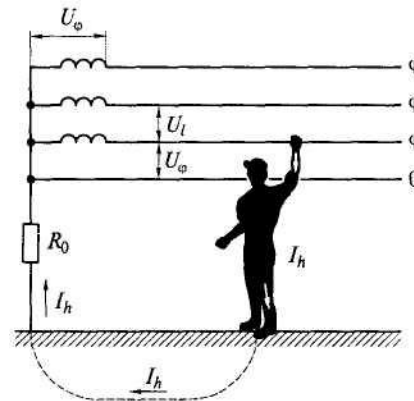
$$I_h = 1,73 \cdot 220 / 1000 = 380 / 1000 = 0,38 \text{ A}$$

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 лау 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 (сүр.5).



Сүрет 5. Нейтрал жерлестірілген жағдайда адамның бір фазаға түйісу.

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 метал еденде ( $R_a = 0$ ;  $R_e = 0$ ; ал  $R_0 \leq 10$  Ом) тұрған жағдайдағы ток күші келесі формуламен есептелінеді:

$$I_h = \frac{U_i}{R_h} = \frac{220}{1000} = 0,22 \text{ A} = 220 \text{ mA}$$

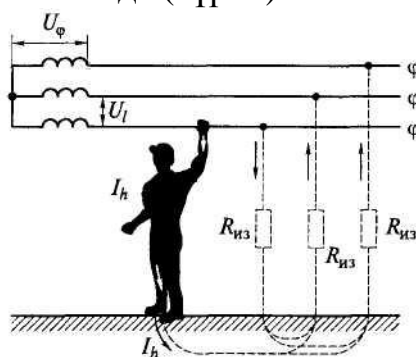
Бір фазалы қосылымдағы ток күші екі фазалымен салыстырғанда 1,73 есе кіші болғанмен, осындай жағдайдағы бір фазалының өзі өте қауіпті, себебі адам денесінен өтетін ток күші 220 мА тең, ал ол болса адамды өлімге әкеліп соғады.

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:

$$I_h = 220 / (1000 + 45000 + 100000) = 0,0015 \text{ A} = 1,5 \text{ mA}$$

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 (сүр. 6).



Сүрет 7. Нейтрал изоляцияланған жағдайда адамның бір фазаға түйісу.

Осы кездегі адам денесінен өткен ток күші төмендегідей анықталынады:

$$I_h = \frac{U_\phi}{R_h + R_a + R_e + R_{из} / 3}$$

$R_{из}$  - 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:

$$I_h = \frac{U_\phi}{R_h + R_{из} / 3}$$

Егер  $U_\phi = 220$  В,  $R_{из} = 90$  кОм болса, онда ток күші төмендегідей:

$$I_h = 220 / (1000 + 30000) = 0,007 \text{ A} = 7 \text{ mA}$$

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

$$I_h = 220 / (1000 + 45000 + 100000 + 30000) = 0,00125 \text{ A} = 1,25 \text{ mA}$$

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 нейтралдын 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.

## ҚОРҒАНЫС ҚҰРАЛДАР

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 түспеушіні ток өткізбейтін бөліктерді арнайы жермен қосады, яғни жерлестіреді. Жерлестіргіш қорғанысы оқшауланған нейтралі 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 :

$$I_h = \frac{U_\varphi}{R_h + \frac{R_{u2}}{3} \left[ \frac{R_h + R_3}{R_3} \right]}$$

$R_3$  – жерлестіру кедергісі (электр қондырғы құрылымының ережесі бойынша ол 4 Ом жоғары болмау керек);

$R_{из} = 45000$  Ом;  $R_h = 1000$  Ом,  $R_3$  мәні  $R_h$  және  $R_{из}$  салыстырғанда төмен, соның нәтижесінде теңдеу қарапайым болады:

$$I_h = 3U_{\varphi} R_3 / (R_h R_{из})$$

Сол кезде адам денесіне 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:  $U_m = 1,0 \text{ B}$ . Жерлестіру сымдары ретінде әртүрлі метал 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 түйсетін 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 кандайда 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 кернудегі электр қондырғылары екі фазалы жүйеде қауіпті болып келеді.

Электр қондырғылардың коректену көзі ретінде, стационарлы жарықтандыруда, қауіптілігі жоғары және өте жоғары ғимараттардағы тасымал шамдарда 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 нормалдайды 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 оқшаулауны қолданғанда басқа қорғаныс құралдарын қолданбауға болады.

*Күшейтілген оқшаулау*– жақсартылған жұмысшы оқшаулау, қос оқшаулаумен қорғаныс қасиеттері бірдей.

Пластмасса қасиеті қос оқшаулауның 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 коректенеді, автоматтың біріншілік

жақтағы ток күші 15 А. Трансформатордан бөлінген екіншілік кернеу 380 В жоғары болмау 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 қауіптігі жоғары электр аппараттарда, электртехникалық емес персоналға жеткілікті бөлімдерде орнатылған электрқондырғыларда 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 болу 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 қауіпті ескерту, жұмыс орнына кернеуді беретін қондырғыларда айлалы әрекетке тыйым салынады, жұмысқа арналған орынды көрсету, қауіпсіздік шараларын ескерту. Белгілер мен плакаттар төртке бөлінеді: ескететін белгілер мен плакаттар, сонымен қатар тыйым салынатын, жазылатын және көрсететін.

**Электр қорғағыш құралдар.** Электр қондырғылармен жұмыс істейтін адамдарды электр тогымен жарақаттанудан, электр доғасының және электр магнитті өрістің әсерінен қорғайтын тасымал бұйымдар.

Мақсатына байланысты қорғағыш құралдары оқшауланған, шектелген және көмекші болып тәбылады.

*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 элект 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 үдеріссөв. 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-ІІІ.



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.