

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ  
МИНИСТРЛІГІ  
Ш. ЕСЕНОВ атындағы КАСПИЙ МЕМЛЕКЕТТІК ТЕХНОЛОГИЯЛАР  
ЖӘНЕ ИНЖИНИРИНГ УНИВЕРСИТЕТІ  
Мұнай және газ институты

«Экология және өмір қауіпсіздігі» кафедрасы

**ДЕМЕГЕН А. А, МУСАЕВ К. , МУСАЕВА Ж. К.**

**Өндіріс үдерісіндегі эргономика**

**050731 –«Өмір-тіршілік қауіпсіздігі мен қоршаған ортаны қорғау»  
мамандығының студенттеріне арналған электрондық оқу құралы.**

**Ақтау. 2011**

**Мұнай және Газ институты**

**Кафедра «Экология және өмір қауіпсіздігі»**

**Пікір берушілер:**

**Техника ғылымының докторы, профессор  
Damu Eco Group ЖШС директоры**

**Туркменбаева Б.Ж.  
Таджибаева С.А.**

**ДЕМЕГЕН А. А, МУСАЕВ К. М, МУСАЕВА Ж. К.**

**Өндіріс үдерісіндегі эргономика**

**050731 –«Өмір-тіршілік қауіпсіздігі мен қоршаған ортаны қорғау»  
мамандығының студенттеріне арналған электрондық оқу құралы.**

*Эргономика пәнінде техниканы адам мүмкіндігіне ыңғайлап жасау, техникаға деген оның сүйіспеншілігін тудыру, сөйтіп адам мен техника арасындағы үйлесімділікті орнату, өндіріс жағдаятын жақсарту, жұмыс атқарушының денсаулығын сақтап, көңіл күйінің көтеріңкі болуына назар аударып, еңбек өнімділігін арттыру жөніндегі үйлесімділіктің: ақпараттық, биофизикалық, энергетикалық, кеңістіктік-антропометрикалық және техникалық-эстетикалық бес түрін атап көрсетеді. Бұл пән туралы ана тілімізде алғашқы рет студенттерге кең көлемде мағлұмат беруді авторлар өздерінің мақсаты деп біледі.*

## Мазмұны

<b>Кіріспе.....</b>	<b>5</b>
<b>1. Эргономика негіздері туралы жалпы мағлұматтар.....</b>	<b>6-42</b>
1.1 Пәннің құрылымы, мақсаты және міндеттері	
1.2 Эргономиканың құрамы мен құрылымы	
1.3 Эргономика әдістері	
1.4 Еңбек ету (іс-әрекетінің) үдерісіндегі адам ағзасының өміршеңдік функциялары	
1.5 Еңбектің әлеуметтік сипаттамалары мен факторлары	
1.6 Еңбек үдерісінің жүйкелік реттелуі	
1.7 Еңбек үдерісінің биомеханикалық негіздері	
1.8 Еңбектің физиологиялық және психологиялық функциялары	
1.9 Операторларды кәсіби дайындау	
1.10 Жұмыс қабілеті динамикасының заңдылықтары	
1.11 Өндірістік шаршау	
1.12 Жұмыс ауырлығын бағалау	
1.13 Техника күрделілігінің факторлары	
1.14 «Адам-машина-орта» жүйесі	
1.15 Жұмыс орнын ұтымды ұйымдастыру	
<b>2. Өндірістік санитарияның эргономикалық негіздері.....</b>	<b>43-65</b>
2.1 Оператордың жұмыс орнын ұйымдастыру	
2.2 Адамның жұмыс жасау қабілет	
2.3 Жұмыс аймағындағы метеожағдайлар	
2.4 Зиянды заттар	
2.5 Өндірістік ғимараттардағы ауаны нормалау құралдары.	
Кондиционерлеу және желдету (вентиляция)	
2.6 Табиғи желдеткіш (аэрация)	
2.7 Механикалық желдеткіш	
2.8 Зиянды заттардан жеке қорғану құралдары	
2.9 Діріл туралы жалпы мағлұмат	
2.10 Шуыл мен діріл қауіптілігі	
2.11 Өндірістік жарықтандыру	
<b>3. Өмір-тіршілік қауіпсіздігінің эргономикалық негіздері.....</b>	<b>66-70</b>
3.1 Іс-әрекет қауіпсіздігінің психологиясы	
<b>4. Тәжірибелік сабақтарды орындау жөніндегі әдістемелік нұсқау.....</b>	<b>70-96</b>
4.1-тәжірибелік жұмыс. Жұмыс орны мен жұмыс ғимаратын жобалау	
4.2-тәжірибелік жұмыс. Ішкі интерьерді жабдықтау.	
4.3-тәжірибелік. Табиғи жарықты есептеу.	
4.4-тәжірибелік жұмыс. Жасанды жарықты есептеу.	
4.5-тәжірибелік жұмыс. ДК пайдаланушылардың жұмыс орнындағы зиянды және қауіпті заттардың сипаттамасы	
4.6-тәжірибелік жұмыс. ДК жұмыс жасау режимін ұйымдастыру.	

4.7-тәжірибелік жұмыс. Микроклиматты бақылауды ұйымдастыру мен өлшеу әдістерінің талаптары

4.8-практикалық жұмыс. Ғимараттағы электромагниттік өрістің қарқындылығын анықтау

4.9-тәжірибелік жұмыс. Шумен ластану деңгейін анықтау.

4.10-тәжірибелік жұмыс. Жұмыс орнын эргономикалық бағалау.

4.11-тәжірибелік жұмыс. Адам мен машина арасындағы функцияларды бөлу

4.12-тәжірибелік жұмыс. Еңбек іс-әрекетін модельдеу.

**5. СӨЖ бойынша әдістемелік нұсқау.....97-99**

**Әдебиеттер тізімі.....100**

## Кіріспе

*Еңбек туралы ғылым* – эргономиканың негізін 1875 жылы польша ғалымы К. Ястшембовский салған болатын. Ол гректің эргон – жұмыс (еңбек) және номос – заңдылық деген екі сөзінен тұрады. Бұл «Адам – машина – орта» жүйесінде өтетін үдеріс болғандықтан іс-әрекет (қимыл) ұғымына сипаттама берілгені жөн.

*Іс-әрекет дегеніміз* – адамның өзалдына қойған мақсатына жету үшін қоршаған ортамен өзара қарым-қатынасы болып есептелінеді. Ал адамның өмір сүру ортасы табиғи, жасанды және аралас болып келеді. Әрбір зат кеңістік арқылы өзара әрекет етеді, өз кезегінде кеңістік: магниттік, электростатикалық, электромагниттік және қоскеңістік болып бөлінеді.

Тәжірибеге енгізілетін эргономикалық зерттеулер нәтижесі айтарлықтай әлеуметтік-экономикалық тиімділік пен еңбек өнімділігін арттыратыны белгілі.

Бұл жерде адам факторын сауатты пайдалана білген жағдайда жеке-дара емес оның қоғамдық өндіріс тиімділігін арттыра түсетін көзге айналуы қажет.

*Эргономика* - оқып-білу, қатынас жасау мен еңбек субъектісі ретіндегі адам туралы барлық ғылымдар саласымен тікелей байланысты. Экономикамен оператор қызметінің ішкі тәсілдері мен сыртқы құралдарды, оларды жобалауды зерделеп, оқып-үйренумен айналысатын психология пәнінің инженерлік-психология саласымен астарлас ғылым болып табылады. Ол жеке тұлғаның еңбек құралдарымен, үдерістерімен және еңбек ахуалымен өзара байланысын зерделейтін еңбек психологиясы пәнінен де алшақ емес. Эргономика адам ағзасы қызметінің еңбек жасау барысында өзгеріске ұшырауы туралы ілім – еңбек физиологиясымен де етене ұштасып жатады.

Эргономика пәнінде техниканы адам мүмкіндігіне ыңғайлап жасау, техникаға деген оның сүйіспеншілігін тудыру, сөйтіп адам мен техника арасындағы үйлесімділікті орнату, өндіріс жағдаятын жақсарту, жұмыс атқарушының денсаулығын сақтап, көңіл күйінің көтеріңкі болуына назар аударып, еңбек өнімділігін арттыру жөніндегі үйлесімділіктің: ақпараттық, биофизикалық, энергетикалық, кеңістіктік-антропометрикалық және техникалық-эстетикалық бес түрін атап көрсетеді.

Эргономика мәселелері соңғы жылдарда жоғары мәнге ие болып отыр. Оның техника дамуындағы, әсіресе машиналар мен күрделі басқару жүйелерін құрастыру, өндіру және эксплуатациялаудағы анықтаушылық ролі артуда. Бұл ғылыми-техникалық прогрестің қарқынды дамуы мен жаңа технологиялардың пайда болуы жағдайындағы адамның еңбек әрекетіне күрделі де ауқымды бола түсуімен байланысты. Статистика мәліметтеріне қарағанда, адам-оператордың мейлінше күрделі қызметтерді орындауы азайған сайын жүйенің техникалық бөлігінің сенімділігін арттырудың маңызы артады. Сол себепті «адам-машина» жүйесіндегі техниканың сенімділігі басымдылыққа ие бола түседі. Олай болса, бұл пән туралы ана тілімізде алғашқы рет студенттерге кең көлемде мағлұмат беруді авторлар өздерінің мақсаты деп біледі.

# 1. Эргономика негіздері туралы жалпы мағлұматтар

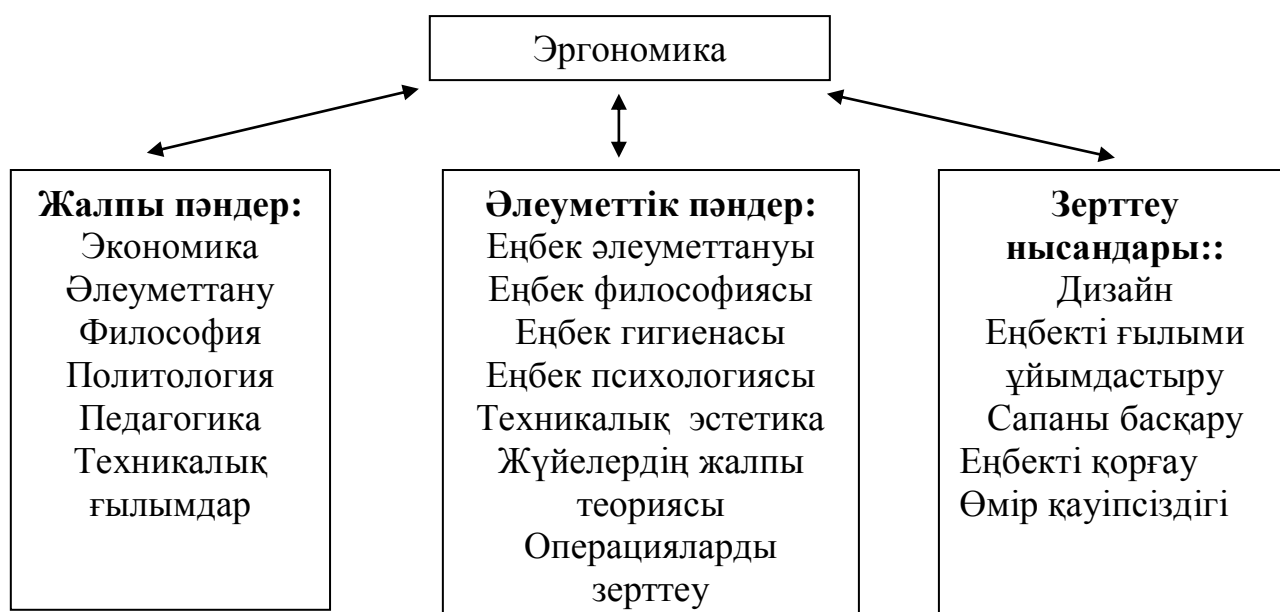
## 1.1 Пәннің құрылымы, мақсаты және міндеттері

Эргономика мәселелері соңғы жылдарда жоғары мәнге ие болып отыр. Оның техниканың дамуындағы, әсіресе, машина мен күрделі басқару жүйелерін құрастыру, өндіру және пайдаланудағы (эксплуатациялаудағы) анықтаушылық рөлі артуда. Бұл ғылыми-техникалық прогрестің қарқынды дамуы мен жаңа технологиялардың пайда болуындағы адамның еңбек әрекетіне күрделі де ауқымды бола түсуімен байланысты. Статистика мәліметтеріне қарағанда, адам-оператордың мейлінше күрделі қызметтерді орындауы азайған сайын жүйенің техникалық бөлігінің сенімділігін арттырудың маңызы артады. Сол себепті «адам-машина» жүйесіндегі техниканың сенімділігі басымдылыққа ие бола түседі.

Адам ағзасының биологиялық өзгерістері икемделіп отыратын еңбек іс-әрекеті шарттарының өзгеруі көптеген жағымсыз құбылыстарға байланысты болады. Өзінің психофизиологиялық мүмкіндіктерінің шегінде және жағымсыз өндірістік ортада жұмыс жасаған кезде адам қателіктер жіберуі мүмкін, бұл жағдайдың зардаптары қазіргі өнеркәсіпте ұлғая түсуде. Көптеген жағдайларда оператордың іс-әрекетіндегі қателіктер олардың біліктілігінің төмендігінен емес, техниканың құрылымдық ерекшеліктерінің адам мүмкіндіктеріне сәйкес келмеуінен болып жатады.

*Эргономика* – адамның еңбек іс-әрекетінің тиімділігін арттыру, ол үшін жайлы да қауіпсіз жағдай тудыру, соның арқасында еңбек өнімділігін арттыру, денсаулық пен еңбек қабілетін сақтау мақсатында «адам-техника-орта» жүйесінде пайда болатын проблемаларды зерттейтін ғылым. Бұл анықтамадан көріп отырғанымыздай, эргономиканың пәні - адамның еңбек іс-әрекеті, ал зерттеу нысаны - «адам-техника-орта» жүйесі.

Эргономика үшін оның күрделі ғылымдармен өзара байланысы өте маңызды. Кесте түрінде мұны былайша көрсетуге болады (1-сурет):



Сурет 1. Эргономиканың өзге ғылымдармен байланысы

Эргономиканың байланысы мен қолданылу саласы екі жақты сипатта болады: ол өзімен байланысты пәндердің ықпалын сезініп қана қоймайды, өзі де оларға теория, әдіснама және тәжірибе жағынан ықпал етіп отырады.

Эргономиканың пайда болуы мен дамуына экономиканың қазіргі кезеңдегі жаңа техникалар мен технологиялардың ендірілуі мен эксплуатациялануына байланысты туындаған және тек қана техника мен медицина ғылымдарының құралдарымен шешуге мүмкін болмайтын проблемалар себеп болды. Психологияның, физиологияның, еңбек гигиенасының, еңбекті ұйымдастырудың, дизайнның нұсқауларымен келісу және оларды «адам-техника-орта» жүйесіндегі еңбек мазмұны мен сипатына қойылатын талаптардың ортақ жүйесіне біріктіру керек болды.

*Басты проблема* - көбінесе есептік көрсеткіштен, күтілетін дейгейден төмен болатын жүйе тиімділігінің жеткіліксіздігі болып табылады. Бұл көптеген себептерге байланысты: құрал-жабдықтардың параметрлерінің адамның уақыт пен ақпарат жетімсіздігі жағдайында еңбек ету мүмкіндігімен сәйкес келмеуі, сыртқы факторлардың үлкен ықпалы, т.б.

*Екінші проблема* - өндірістегі, көліктегі және тұрмыстағы техникалық жүйелерге байланысты адамдардың жарақат алу жағдайларының артуы. Жарақат алу себептеріне талдау жасау оның көбінесе техника құрылысындағы, ақпараттың бейнеленуі және машиналар мен механизмдерді басқару органдарындағы кемшіліктерге байланысты адамдардың жіберетін қате іс-әрекеттерінен болатынын көрсетіп отыр.

*Үшінші проблема* - мамандардың тұрақтанбауынан туындайды.

*Төртінші проблема* - «индустриальдық күйзеліс» әсерінен болатын жүйке-психикалық аурулардың көбеюіне байланысты. Мұндай аурулардың басым бөлігі қазіргі өнеркәсіптің қарқыны мен ұйымдастырылу ерекшеліктеріне байланысты.

«Адам-техника-орта» жүйесіндегі жобалауда, ендіруде және эксплуатациялауда осы жүйеде жұмыс істейтін адамның нақты мүмкіндіктерін ескерудің қажеттілігі анықталып отыр.

*Эргономиканың бірінші міндеті* - жүйенің қабілеттілігі сол жағдайдағы алға қойылған мақсатқа белгілі бір сапамен жететіндей етіп «адам-техника-орта» жүйесінің тиімділігін жетілдіру.

Тиімділікті мына формуламен анықтауға болады:

$$\mathcal{E} = \frac{P \cdot K}{3} 100\%$$

Мұндағы:  $\mathcal{E}$  — жүйенің тиімділігі;

$P$  — жүйедегі бұйым бірлігіндегі өнімділік;

$K$  — бұйым сапасы;

$3$  — материалдық, уақыттық, энергетикалық, психикалық шығындар.

Мысалы, ЭЕМ мен роботтехникаларды қолдану еңбек іс-әрекетін елеулі түрде өсіреді, бірақ эргономикалық тұрғыдан оператордың жұмыс орнын дұрыс жасақтап, дисплей параметрлерін дұрыс талдамаған жағдайда қызметкердің психофизикалық шығындарын күрт арттырып жіберуі мүмкін.

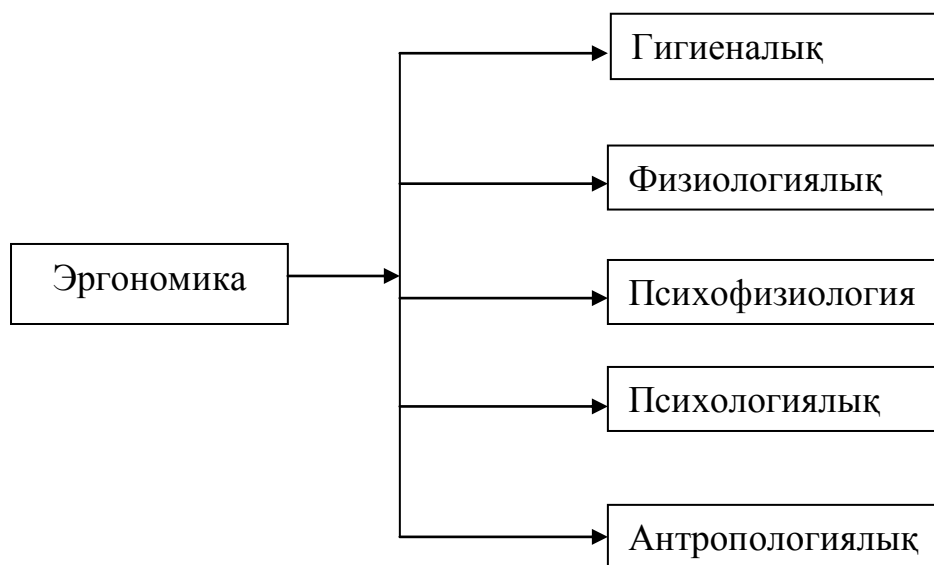
*Эргономиканың екінші міндеті* - еңбек қауіпсіздігі. Техника қауіпсіздігі жүйесіне барлық салалардағы техника қауіпсіздігі қызметтері мен өнеркәсіптік санитария жатады. Еңбек қауіпсіздігі бойынша ережелердің сақталуын қадағалау мен бақылауды арнайы өкілетті мемлекеттік органдар жүзеге асырады.

*Эргономиканың үшінші міндеті* - еңбек процесіндегі адамның тұлғалық дамуына жағдай жасау.

Эргономиканың негізгі ұғымдары ГОСТ 26387—84 «Адам-машина» жүйесі. Терминдер мен анықтамалар» құжатында көрсетілген. Мысалы, «Адам-машина» жүйесі, стандарт бойынша – адам-оператордан (операторлар тобынан) және машиналардан тұратын, солар арқылы ол (олар) еңбек іс-әрекетін жүзеге асыратын жүйе. Адам-оператор - еңбек құралдарының, машинаның және сыртқы ортаның өзара ықпалдастығына негізделген, ақпараттық модель мен басқару органдарының көмегімен еңбек іс-әрекетін жүзеге асыратын адам. «Адам-машина» жүйесінде машина деп адам-оператордың іс-әрекет процесінде пайдаланатын техникалық құралдардың жиынтығын айтады. Адам-оператордың қызметі - адамның тәртіптелген іс-әрекеттерінің жиынтығынан тұратын, жүйедегі алға қойылған мақсатқа жетуге бағытталған процесс, т.б.

## 1.2 Эргономиканың құрамы мен құрылымы

«Адам-техника-орта» жүйесіне эргономикалық баға беруді жекелеген эргономикалық көрсеткіштер пайдаланылатын дифференциаланған әдіспен немесе жинақталған бір эргономикалық көрсеткіш анықталатын кешенді әдіспен жүзеге асыруға болады. Жүйені бағалаудың дифференциалды әдісі эргономикалық бөлімдердің (антропометрикалық, гигиеналық, физиологиялық, психофизиологиялық және психологиялық) әрқайсысын бір көрсеткіші арқылы анықтайтын топтық көрсеткіштер бойынша жүргізеді. Бұл бөлімдер, ортақ алғанда, эргономиканы ғылым ретінде құрайды (2-сурет):



Сурет 2. Эргономика бөлімдері



Топтық көрсеткіштердің әрқайсысы жекелеген топтарды біріктіреді (3-сурет)



Сурет 3. Эргономикалық көрсеткіштер

Бірінші топтық көрсеткіштер, антропометрикалық, машина өлшемінің жұмыс істеуші адам денесінің формасына, дененің қозғалатын бөлігіне, басқа да параметрлерге сәйкестігін көрсетеді. Оның жекелеген көрсеткіштері адамның тиімді және ыңғайлы тұрысын, тұтқаны дұрыс ұстауын, қол мен аяқтың жұмыс алаңындағы дұрыс, ыңғайлы да тиімді тұрысын қамтамасыз етеді. Екінші топтық көрсеткіш адамның «адам-техника-орта» жүйесіндегі өмірлік іс-әрекеті мен жұмыс қабілетін айқындайды. Ол жұмыс орнындағы қалыпты жай мен сыртқы ортаның зиянды ықпалының шектеулі факторын айқындайды. Топтық көрсеткіш жарықтылықтың, желдетілудің, температураның, ылғалдылықтың, қысымның, жермен тұйықталудың, радиацияның, шудың, тербелістің, гравитациялық жүктеме мен үдеудің, электромагниттік сәулеленудің жекелеген көрсеткіштерінен тұрады.

Үшінші және төртінші, яғни физиологиялық және психофизиологиялық топтық көрсеткіштер «адам-техника-орта» жүйесіндегі адамның күш, жылдамдық, энергетикалық, көру, есту, сезіну, иіс сезу мүмкіндіктері мен ерекшеліктерін анықтайтын эргономикалық талаптарды сипаттайды. Мысалы, жобалау процесінде нақты жүйедегі оператордың жас мөлшері, жыныстық, психологиялық, т.б. ерекшеліктері ескерілуі керек. Өйткені, жасына қарай жарықты сезіну төмендейді: 10 жастағы балаға қарағанда 30 жастағы адамның жарықты қажет етуі екі есе, 40 жаста үш есе, ал 50 жаста алты есе артады.

Бесінші, психологиялық топтық көрсеткіш машинаның онымен жұмыс істейтін адамның қабылдау, есте сақтау, ойлау мүмкіндіктері мен ерекшеліктеріне сәйкестігін, «адам-техника-орта» жүйесіндегі басқарудағы өзара іс-әрекеттегі тұлғааралық қарым-қатынастардың, топтық өзара ықпалдардың дәрежесі мен деңгейін көрсетеді. Бұл ерекшеліктер жекелеген көрсеткіштер түрінде көрінеді.

Қазіргі уақытта эргономика үш бағытта дамуда - техникалық эстетика, инженерлік психология және өнеркәсіптік эргономика. Техникалық эстетика – құрал-жабдықтарды көркем құрастыру мен өнеркәсіптік эстетика. Инженерлік психология операторлардың ақпараттарды қабылдау және өңдеу ерекшеліктеріне байланысты басқару тетіктерін құрастырудың маңызды нысандармен (мысалы, әуежайлармен, атом стансаларымен, т.б.) байланысын зерттейді.

Эргономикада өнеркәсіптік құрал-жабдықтарды құрастырудың гигиеналық, физиологиялық және психофизиологиялық талаптарын негіздейтін тарауларға баса назар аударылады және ол өнеркәсіптік эргономиканы құрайды. Оның міндеті мекемелердегі өнеркәсіптік құрал-жабдықтарды құрастырудың адамның анатомиялық-физиологиялық және психологиялық ерекшеліктеріне сәйкес болуын жүзеге асыру болып табылады.

Өнеркәсіптік эргономиканың талаптары адамның сезім органдарының қалыпты жұмыс жасау ерекшеліктерінен, мысалы, физиологиялық негізделген көру бұрышы, тиімді сигналдар, өнеркәсіптік ақпараттарды қабылдау мен өңдеу көлемі, т.б. туындайды.

### **1.3 Эргономика әдістері**

Түпкі мақсаты адамның еңбек іс-әрекетінің тиімділігін арттыру болып табылатын өнеркәсіптік құрал-жабдықтар мен жұмыс орнына эргономикалық баға беруге қажетті эргономикалық зерттеулер жүргізгенде, көпфакторлы талдау мүмкіндіктерін қамтамасыз ететін кешенді амалдар қолданылады.

Түрлі эргономикалық міндеттерді шешу үшін еңбектің сипатын зерттеу мен ұйымдастыру, бақылау және сұрау, еңбек іс-әрекетін операциялық-құрылымдық сипаттау, хронометраждық, антропометрикалық, биомеханикалық, физиологиялық, психологиялық, гигиеналық, экономикалық, т.б. әдістер қолданылады.

«Адам-машина» жүйесінің зерттелу ерекшеліктеріне қарай, бір жағынан - еңбек жағдайының нашарлауын тудыратын өнеркәсіптік құрал-жабдықтардың

құрастырылу кемшіліктерін ашуға бағытталған, екінші жағынан - басқару органдарының құрастырымдық ерекшелігіне, еңбек орнын ұйымдастыруға, т.б. баға беретін әдістер кешені таңдалады. Әдістердің арнайы кешені оператор мен машиналардың өзара ақпараттық ықпалдастығын зерттеуге қолданылуы керек. Зерттеудің баламалық әдістерін қолданудың маңызы бар; бұл талапты ескермеу өзіндік қызметін бағалау арқылы ағзаның мейлінше күш түсетін жүйелерінің жұмыс қабілетін анықтауға кедергі келтіреді.

Эргономикалық зерттеулер жүргізгенде нақты мәліметтер алынуы керек, яғни тұрақтылығымен, ұдайылығымен ерекшеленетін мұндай мәліметтер зерттеу міндеттеріне жауап бере алады. Бір немесе бірнеше тәжірибелердің (сынақтардың, зерттеулердің) нәтижелерін салыстырғанда, олардың аралығындағы орташа мән алынады. Алайда, барлық жағдайларда бақылаудың немесе нысанды зерттеудің мәліметтеріне басым маңыз беріледі.

«Адам-машина» жүйесіндегі адамға жүктелетін міндеттердің дұрыстығын анықтау үшін нақты технологиялық процестегі еңбек түрі мен әдістерін, еңбек операцияларының сипаттары мен оларға қойылатын талаптарды зерттеу бірінші орынға қойылуы керек. Зерттеуді жүзеге асыру жүйе қызметінің тиімділігін, еңбек өнімділігін арттыру, жұмыстың сенімділігі мен ыңғайлылығын сақтау, адам денсаулығына қатерді болдырмау міндеттерінен туындайды. Бұл үшін адам мен машинаның мүмкіндіктерін салыстыру қажет.

Эргономикада жиі қолданылатын бақылау мен сұрау әдістері арнайы білімі жоқ (медициналық, биологиялық немесе психологиялық) мамандарға ғана қолжетімді болатын арнайы құралдарды қажет етпейді. Олар дұрыс пайдаланылғанда, аса көп ақпарат бере алады. Бақылаушының міндеті - ол технологиялық процес пен оператордың әрекетіне араласпай-ақ еңбек процесінің негізгі буындарын анықтайды. Бақылау басталғанға дейін техникалық және эксплуатациялық құжаттарды талдап, технологпен әңгімелесу керек. Ол өнеркәсіптік процестің құрылымдарымен және технологиялық ерекшеліктерімен танысуға, неғұрлым маңызды және күрделі операциялар мен олардың элементтерін танысуға мүмкіндік береді. Бақылау әрқашан бақылаушының қатысуы өнеркәсіптік міндеттерді атқарушыға ықпал ететіні ескеріліп, мақсатты түрде және нақты жүргізілуі керек. Алынған нәтижелерді салыстырып, дұрыс қорытынды шығару үшін бақылауды бірнеше жұмыс орнында (5—10) жүргізу керек.

Жұмыс орнының кеңістіктік ұйымдастырылуын зерттеу оның жасақталуының жұмыс қозғалысына, жұмыстық тұрысқа ықпалын, оның тиімділік дәрежесін анықтау үшін керек. Жұмыс орнында негізгі құрал-жабдықтармен қатар, қосалқы құрал-жабдықтар да болуы мүмкін. Жұмыс істеушінің іс-әрекетін бақылай отырып, бақылаушы белсенділіктің моторлық және сенсорлық аймағын, олардың белсенділігін анықтайды. Мұнда негізгі жұмыстағы тұрыс анықталады. Негізгі және қосалқы құрал-жабдықтарды өлшеу арқылы жұмыстық бетке, басқару органдарының қолжетімділігіне, ақпараттарды бейнелеу құралдарын пайдалану ыңғайлығына, аяққа арналған кеңістіктің өлшемдеріне баға беріледі. Егер жұмыс отырып орындалатын болса, онда отырғыштың сипаттары (биіктігі, ені, тереңдігі, еңістік бұрышы, арқалықтың ені мен биіктігі, шынтақ асты), аяқ қойылатын орынның өлшемі тіркеледі. Сондай-ақ басқару органдарының өлшемдері (диаметр, тұтқаның

ұзындығы, т.б.), ажырату, ауыстыру, айналдыру кезіндегі қажетті олардың кедергісі, өңделетін тетіктердің, пайдаланылатын құралдардың массалары анықталады.

Адамға машинаның, станоктың ықпал етуінде басқару органдарының көмегімен жүзеге асырылатын технологиялық процестің басқарылуы ең маңызды орын алады. Соған байланысты құрал-жабдықтардағы басқару органдарының (тұтқалар, саптар, маховиктер, кнопкалар, т.б.) орналасу тиімділігінің маңызы зор. Оператордың басқару органдарымен байланысының кезектілігі мен жиілігін анықтау мақсатында матрикалық зерттеу әдісі қолданылады. Ол үшін зерттелетін басқару органы белгілермен немесе әріптермен кодталатын байланыс матрицасы құрылады. Онда басқару органдарының кодтары матрицаның жоғары горизонтальды және сол жақ вертикальды графаларында орналасады. Бақылау кезінде ауысудың ұзақтығындағы пайыздармен есептелген нәтижелер жұмысшының жүктелімін сипаттайды.

Ауысым кезінде алынған жекелеген іріктелген хронометраждағы мәліметтерді талдау, сондай-ақ адамның еңбек процесіндегі қозғағыштық функциясының өзгерісін, шаршаудың дамуын да анықтауға мүмкіндік береді.

Еңбек стереопиті ұсақ қозғалыстарды орындаумен байланысты болған жағдайларда, операциялар аралығында әдетте 1-2 с. ұзақтығындағы микропаузалаар болады. Мұндай микропаузалаар демалыс уақытына арналған резервтер болып табылады. Микропаузалаарды хронометраждық бақылаулар, сондай-ақ жұмысшының шаршау нәтижесіндегі қозғағыштық функциясының өзгерісін анықтауға да мүмкіндік береді.

Ауысым кезіндегі жұмыс қабілетінің өзгерісін анықтау мақсатында іріктелген хронометражды операция элементтері мен микропауза уақытын анықтаумен әрбір 30 минут сайын өткізуге болады. Ол жағдайда өнеркәсіп көрсеткіштері (еңбек өнімділігі) ескерілуі керек.

Кеңістіктік ауысуларды зерттеу үшін суретке түсіру әдісі қолданылады. Кинотүсірімнің артықшылығы қозғалыстың микроталдауларынан басқа баяулатылған қарқындағы қозғалыстың орындауын да бақылауға болады. Ол жұмысшыларды тиімді әдістерге үйретуде өте маңызды. Кинотүсірімді көбінесе кейіннен олардың тиімділігіне баға беру үшін жұмыс қозғалысының ұзақтығы мен жекелеген амалдарды анықтауда қолданады. Жұмыс қозғалысының уақыттық сипаттамасын анықтауды монтаждық столдың көмегімен құрылатын циклограммалар пайдалану арқылы жүргізеді. Монтаждық столдың экранына миллиметрлік қағаздың парағы жапсырылады, оған қолдың әуелгі жағдайы нүктемен белгіленеді. Сосын киноплентка екі-үш кадр тартылады да, қолдың ендігі жағдайы белгіленеді, т.б. Бір уақытта аяқтың да қозғалысы мен паузасы көрсетіледі. Қолдың қозғалысын көрсететін нүктелер қосылады (әрбір қол үшін бөлек). Курвиметрдің көмегімен қол траекториясының салыстырмалы ұзындығы өлшенеді.

Жұмыстық тұрыс пен бұлшық еттің жекелеген топтарының қалыбын бағалау үшін биомеханикалық әдіс те пайдаланылуы мүмкін. Оның мәні дененің бір бөлігінің белгілі бір жағдайындағы ұсталып тұру механизміне негізделген. Жұмыстық тұрыстың фотографиясы бойынша дененің жекелегін

бөліктерінің статикалық моменттерінің есебі жүргізіледі. Алынған мәліметтер бұлшық еттің жекелеген бөлігінің тартылуын анықтауға мүмкіндік береді.

#### **1.4 Еңбек ету (іс-әрекетінің) үдерісіндегі адам ағзасының өміршендік функциялары.**

Өмір сүру үшін ең маңызды негізгі биологиялық процесс - ағза мен қоршаған орта арасындағы зат алмасу. Бұл процесс барлық тірі жанға тән, әр органда, әрбір клеткада болып жатады. Зат алмасудың екі негізгі жағы - ассимиляция (сыртқы ортадан органикалық және органикалық емес заттар мен газдарды, клеткаларды, тканьдарды түзу, энергия алу мақсатында сіңіру) және диссимиляция (сіңірілген заттарды мейлінше ұсақ құрауыштарға бөлшектеу, оларды және нәтижесінде алынған энергияны пайдалану, сыртқы ортаға және кері шығару) процесі. Ағзадағы зат алмасу процестерін орталық жүйке жүйесінің ықпалымен реттеуші вегетативтік жүйке жүйесі болып табылады.

Алмасу процесінің бес негізгі түрі болады: су мен тұз, көміртек, май, белок және энергия алмасуы.

Су мен тұз алмасуы мидың гипофизіндегі және тиісті гормондар бөлінетін бүйректе болатын процестер арқылы жүйке жүйесінің басқаруымен реттеледі. Су адам денесінің 67%-ға жуығын құрайды, ал бұл сулы ортада көптеген өмірлік маңызды заттар тарайды және барлық зат алмасуына байланысты химиялық реакциялар болады. Тыныш кезінде адам ағзасы тәулігіне шамамен 2,5 л су бөледі, дене қозғалысы кезінде судың бөлінуі екі еседей көбейеді. Судың бөлінуі ондағы еріген сулардың да азаюымен қатар жүреді. Басқаша да болуы мүмкін - қан плазмасындағы тұздардың концентрациясының көбеюі де болады. Бұл ағзаның қалыпты жұмыс жасауына қажетті су мен тұздың – су-тұз балансы қатынасының бұзылуына алып келеді, ол қан тамырлары жүйесінің бұзылуы мен сіңір тартылуын тудыруы мүмкін. Сондықтан дұрыс еңбек процесінде, әсіресе ауыр дене жұмысында, ыстық цехтарда тамақтану режимін сақтау (кейде тұзды, минеральды заттары бар су пайдалану) өте маңызды.

Көміртектер (қант, глюкоза, фруктоза, крахмал, гликоген, клетчатка) - бұлар көміртегіден, сутегіден және оттегіден тұратын күрделі органикалық қосылыстар. Олар негізгі энергетикалық заттар болып табылады. Үлкен бұлшық ет жұмысы, бас миының жұмысын күшейтетін ой қызметі қанға, бұлшық етке, миға баратын глюкозаның мөлшерін азайтады, мұндай жағдай жұмыс қабілетін төмендетеді. Көміртегілік алмасуды реттеу қандағы глюкозаның қалыпты жағдайын ұстап тұруды қамтамасыз етеді.

Май алмасуының да маңызы бар. Май энергетикалық функцияны орындайды (1 г майдың тотығуы 9 ккал артық энергия жоғалтады), ағзаны жылууды жоғалтудан сақтайды, сыртқы әсерден тері жамылғысын қорғайды, ішкі органдарды механикалық ықпалдардан сақтайды. Экспериментальдық жағдайларда (ауыр және ұзақ жұмыс, тағамның жетімсіздігі) ағзаның бүйректегі май резервінің бір бөлігі көміртегіне айналып, ми мен бұлшық етті ұстап тұру үшін қанға түседі.

Белок алмасуының маңызы да елеулі. Белок бұлшық ет құрамына кіреді, оның жұмыс қабілетін қамтамасыз етеді. 1 г. белоктың тотығуы шамамен 4 ккал энергия береді. Мамандар қалыпты зат алмасуы үшін негізгі алмасудың жалпы энергетикалық сипаттамасының шамамен 11%-ы белоктармен, 17%-ы көміртеппен және 72%-ы майлармен қамтамасыз етілуі керек деп есептейді. Бұл ас қорыту жүйесінің қызметімен іске асырылады, сонда тәуліктік рациондағы тамақтың калориялылығының шамамен 20%-ы ағзаның энергия шығынын толықтыруы керек. Энергия тасымалдаушы ретінде тамақтың жеткіліксіздігі ағзаның тозуына, тез шаршауға, сыртқы ортаның ықпалына тұрақтылықтың төмендеуіне әкеледі.

Ағзадағы энергия алмасу мен қоршаған орта - өмірдің маңызды элементі. Ол үздіксіз жүреді, энергия дене мен ішкі органдарының температурасын, жүректің, өкпенің, асқазан-шек жолының, бұлшық ет қызметінің жұмысын ұстап тұруға жұмсалады. Дене қимылы болмаған жағымды жағдайда өмірлік маңызды органдардың қалыпты жұмыс істеуі үшін ағза тәулігіне 1700 - 1800 ккал жұмсайды. Бұл негізгі энергия шығыны деп аталады.

Ағзаның өмірлік маңызды функцияларының бірі - терморегуляция - ішкі ортаның температурасын белгілі бір деңгейде (шамамен 37°C) ұстап тұру қабілеті болып табылады. Ағзадағы температурауаның 25°C-дан төмен және 43°C-дан жоғары ауытқуы өмірге қауіп төндіреді. Бірінші жағдайда алмасу процестерінің, әсіресе жүйке клеткаларындағы тиімділік төзуге келмейтіндей деңгейде төмендейді; екінші жағдайда белоктардың денатурациясы басталады. Нақты жағдайларына байланысты ағза не жылу энергиясының бір бөлігін сыртқы ортаға жібереді немесе жылу энергиясын сырттан алады, ағзаның сыртқы ортамен бұл өзара ықпалы жылу алмасу деп аталады. Оның реттелуі дем алу қызметінің, жүрек соғуы жиілігінің азаюымен, қан тамырларының қысымының өзгеруімен (әсіресе тері капиллярлары - қызару, ағару), сұйықтың тері жамылғысы арқылы шығуының ұлғаюы (тер шығару) реттеледі. Ағзаның сыртқы ортасының қалыпты температурасын ұстап тұру қажеттілігі өнеркәсіп жайларындағы жайлы микроклиматты қалыптастырудың, жұмысшылардың ыстықтап немесе тоңып қалмауының алдын алудың маңызды себептерінің бірі боп табылады.

Ауа өкпе тамырларына енгенде көміртектің өкпе ауасынан қанға және қандағы көмірқышқыл газдың өкпенің ауасына өтуі жүзеге асады. Бұл өкпе тамырларының екі жағындағы қысымның әр түрлі болуынан болады. Орталық жүйке жүйесінің тыныс алу функциясы шартты және шартсыз рефлексстердің көмегімен болады. Тыныс алу жүйесінің қызметі мынадай көрсеткіштермен бағаланады: тыныс алу жиілігі (тыныс алу қозғалысының минутына соғысы), бір тыныс алу қозғалысының көлемі (бір тыныс алу немесе дем шығарудағы ауа көлемі), тыныс алудың минуттық көлемі - өкпе вентиляциясының көлемі (көрсетілген екі қосындысы). Еңбек жүктемесінің көбейген кезінде тыныс алу функциясы былайша көбейеді: егер тыныштықта тыныс алудың минуттық көлемі 6-10 литр ауа болса, бұлшық ет жұмыс істегенде ол 100 литрге көбеюі мүмкін. Тыныс алу жиілігі минутына 16-дан 100-ге дейін артады.

Жүре-қан тамырлары жүйесі қан айналымын іске асырады және оттегінің, энергетикалық, қоректік және аралық заттардың тиісті тканьдар мен органдарға баруын қамтамасыз етеді. Тамырлардағы қан қысымдағы айырмашылықтың

ықпалынан қозғалады. Қан қысымы, бір жағынан, жүректің қызметінен, екінші жағынан, қанның ұсақ тамырларға өту кедергісінен және басқа да факторлардан болады. Жүрек-қан тамырлары жүйесінің қызметі жүрек соғысының төмендеуінен (минутына жүрек соғуының санынан), жүректің соғу көлемінен (бір соққанда айдайтын қанның көлемінен), жүректің минутына соғу (алдыңғы екі көрсеткіштің қосындысы) көрсеткіштерімен бағаланады. Еңбек жүктемесі жүрек-қан тамырларының белсенділігін арттырады: жүрек соғысының жиілігі артады, қан қысымы көтерілуі мүмкін, бет ажары өзгереді. Бір қызығы, ұлы орыс физиологы И.М.Сеченовтың зерттеулері жүрек орташа алғанда минутына 60 рет соғатынын, яғни оның бір соғысы бір секундқа сай келетінін көрсетеді. Осы секундтың ішінде жүректің бұлшық еті уақыттың үштен бірінде соғып, үштен екісінде тыныштықта болады екен. Бұл орташа ырғақты И.М.Сеченов тәулікке шағып есептегенде, тәулік ішінде жүректің бұлшық еті 8 сағат жұмыс істеп, 16 сағат демалатынын көрсетеді. Бұл қатынас адамның тәулік ішіндегі жұмысы мен демалыс уақытының қатынасына негіз болады (демалыс уақыты жұмыс істеген уақытынан екі еседен кем болмауы керек).

### **1.5 Еңбектің әлеуметтік сипаттамалары мен факторлары**

Еңбектің әлеуметтік сипаттамалары оның мазмұны мен сипаты болып табылады.

*Еңбек мазмұны дегеніміз* - еңбек пәні, еңбек құралдары және өндіріс процесін ұйымдастыру формасына байланысты қалыптасатын нақты еңбек іс-әрекетінің функциональдық ерекшеліктері. Бұл ерекшелік еңбектің жауапкершілігі мен күрделілігінің дәрежесін, атқарушылық функциялардың қатынасын, техникалық жарактандырылу деңгейін, еңбек функцияларының жан-жақтылық деңгейін, бірқалыптылықты, өз бетінше жұмыс істеуді, т.б. қамтиды. Еңбек мазмұны тұлғаның біліміне, біліктілігіне, қабілетіне белгілі бір талаптар қояды. Бұл - еңбек процесіндегі адамның даму мүмкіндіктері мен өзін таныта алуын сипаттайтын маңызды фактор. Ол еңбектік қатынасқа және еңбектен қанағаттануға, еңбекке деген ықыласқа, мамандар тұрақтауы мен еңбек өнімділігіне ықпал етеді. Еңбек мазмұны жұмыс орнындағы міндеттердің бөлінісін және орындалатын операциялардың жиынтығын білдіреді, өндіруші күштердің даму деңгейін көрсетеді. Өндіргіш күштер дамуының әрбір басқышы еңбекке өз талаптарын қояды, жұмысшының белгілі бір типін қалыптастыруға алғышарттар жасайды, түрлі мазмұндағы еңбекпен айналысу қатынастарын өзгертеді.

Қазіргі замандағы экономикада, өнеркәсіпте, еңбек құралдары мен пәндеріндегі болып жатқан қайта құрулар жұмысшының кәсібилігін көтеру талаптарын қоюда, өйткені адам мен еңбек құралдарының өзара ықпалдастығын бейнелейтін жұмыс мазмұны күрделене түсуде.

Еңбек пәні мен мазмұны жұмысшының қабілетіне, арнайы дайындығына, мәдениетіне қойылатын талаптарды анықтайды, еңбек жағдайы мен жайлылығын, мамандықтың беделін, жұмысшының өзін қалыптастыра алуына мүмкіндіктерін қамтамасыз етеді.

Еңбек мазмұнының көп жақтылығы адамдар арасындағы қызметтердің, өңделетін еңбек пәнінің бөлінісіне байланысты. Бұл мыналар:

- негізінде табиғат пен қоғам заңдары жататын, таным әдістерінің қолданысы мен дамуын қарастыратын **әдістемелік**;
- баспасөз бен көпшілік алдында сөйлеулер арқылы таралатын, саяси, құқықтық, адамгершілік, эстетикалық, философиялық көзқарастар мен идеялардың жүйесін жасақтауға бағытталған **идеологиялық**;
- адамдарға мақсатты түрде ықпал ету арқылы олардың қажетті салаға тұлғалық қалыптасуын қамтамасыз етуді мақсат ететін, әлеуметтік және экономикалық сипаттағы міндеттерді орындауға дайындауға бағытталған **тәрбиелік**;
- қоғамның барлық мүшелерін қатыстыру арқылы елдің әлеуметтік-экономикалық дамуын жеделдету жоспарлары мен бағдарламаларынан тұратын **бағыттаушылық**;
- ғылыми таным, оқиғалардың даму динамикасын талқылау мен тексеру негізінде объективті құбылыстардың дамуын алдын-ала болжаудан тұратын **жоспарлаушылық**;
- бұқаралық ақпарат, білім беру жүйесі, мәдениет арқылы оның негізгі ережелерін, жүзеге асыру әдістерін, жоспарларды, адамдардың көзқарастарын насихаттауды қамтитын **ақпараттық**;
- жоғары басқару органдарының жоспарлары мен директиваларын өздерінің құқтары мен міндеттері аясында жүзеге асыратын **басқарушылық**;
- лауазымдық нұсқауларды, заңды құқықтарды, жұмыс технологияларын, жарғылық талаптарды дәл орындауды қамтамасыз ететін **атқарушылық** функциялар.

Еңбек сипаты деп еңбектің қоғамдық ұйымдасуы мен оған жұмысшылардың қатынасын білдіретін еңбектің әлеуметтік-экономикалық жағын айтамыз. Еңбек сипаты өнеркәсіптік қатынастар жүйесін білдіреді және ол өнеркәсіптің осы әдісінің материалдық-техникалық базасының даму деңгейіне байланысты болады. Мұнда еңбекті қоғамдық ұйымдастырудың типі жұмысшыларды өндіріс құралдарымен біріктірудің әдістерінен, еңбек бөлінісінің ерекшелік түрінен және оның әлеуметтік құрылымынан, еңбектің жекелеген түрлерінің өзара байланысынан көрінеді.

Еңбек сипаты өндірістік қатынастардың даму дәрежесін білдіреді және адамның қоғаммен өзара ықпалдастығы процесін сипаттайды.

Еңбек сипатына қарағанда оның мазмұны мейлінше жекешелік ұғым болып табылады. Еңбек сипаты көрсеткіштеріне мына:

- меншік формасы;
- жұмысшылардың еңбекке қатынасы;
- өндірістік өнімдер мен қызметтердің бөлінісіне қатынас;
- еңбек процесіндегі әлеуметтік айырмашылықтардың дәрежесі жатады.

Еңбек мазмұны еңбектегі ой әрекетінің көп болуы дәрежесін білдіретін (жұмысшы өндірістік міндеттерді шешуде ақпараттарды пайдаланатын болса) оның мазмұндылығының дәрежесін анықтайды.

Еңбек мазмұнына қарай ол қол жұмысы, механикаландырылған жұмыс және автоматтандырылған жұмыс болып бөлінеді. Қол жұмысы, өз кезегінде,



қарапайым немесе күрделі болуы мүмкін. Қарапайым еңбекте дене күшінің энергия шығыны ақыл-ой шығынынан басым жұмсалады. Ол арнайы біліктілік пен машықтануды, сондай-ақ құралдар мен аспаптарды қажет етпейді. Қазіргі уақытта ондай жұмыстар жоқтың қасы. Ол фирма үшін тиімсіз, экономикалық тұрғыдан өнімділігі төмен және әлеуметтік жағынан мақсатты емес. Күрделі еңбекте ақыл-ой шығыны дене күшінің энергиясынан әлдеқайда көп жұмсалады. Оны орындау үшін жұмысшының арнайы білімі, шеберлігі, ұзақ уақыттық жалпы білім және кәсіби дайындығы керек. Еңбектің бұл түрі де қазіргі уақытта маңызын жойған жоқ. Механикаландырылған еңбек процесінде жекелеген операцияларды машиналар орындайды. Еңбектің бұл түрі 18-ғасырда қатты дамыды. Механикаландырылған еңбектің де қарапайым және күрделі түрлері болуы мүмкін.

*Өндірісті автоматтандыру дегеніміз* - өндіріс процесін адамның қатысынсыз, тек бақылауымен жүргізу деген сөз. Техника неғұрлым жетілдірілген болса, соғұрлым күрделі болады, демек адамның логикалық функциялары машинаға жүктеледі.

Еңбек сипаты жұмысшының еңбек іс-әрекетінің әр түріне қатынасын көрсетеді. Еңбек өз сипатына қарай аграрлы немесе индустриальды, қарапайым немесе күрделі, шығармашылық немесе қарабайыр, басқарушылық немесе орындаушылық, білікті немесе біліксіз, дене немесе ақыл-ой еңбегі болуы мүмкін.

Еңбек сипаты жұмсалатын еңбек күшінің көлемі мен ерекшеліктерін, сыртқы орта факторларын, технологиялық процесс ерекшеліктерін анықтайды. Адамның еңбекке көп мөлшерде күшін шығындауы жағымсыз практикалық жағдайлардан көрінеді: жұмысшы шаршауының жоғары болуы, көңіл-күй күйзелісі, психикалық шалдығудың күшеюі, уайымшылдық, мотивацияның жойылуы. Еңбек сипатын дұрыс жобаламау жұмыс күшінің физиологиялық және психологиялық мағынадағы орны толмас көлеміне әкелуі мүмкін.

Еңбек сипатының маңызды белгісі жұмысшы мен еңбектің арасындағы байланысты білдіретін еңбекке қатынасы болып табылады. Еңбекке қатынас адамдар арасындағы олардың өндіріс процесіндегі типтік қарым-қатынастарын көрсететін объективті категория болып табылады. Ол еңбектің әлеуметтік функцияларының өзара байланысы арқылы көрінеді: еңбекті өмір сүру құралы деп тану, өзін көрсету және өзіндік даму деп қарау, адамның қоғамдағы орнын қалыптастыру критерий ретінде бағалау, т.б.

Әлеуметтік-еңбек қатынастарының пәніне кәсіби бағдарлау, кәсіби білім алу, жалдану, жұмыстан шығарылу, кәсіби өсу, еңбектің бағалануы, оған ақы төлеу жатады.

## **1.6 Еңбек үдерісінің жүйкелік реттелуі**

Жүйке жүйесі - күрделі құрылым. Олар адамның ойлауы мен мінез-құлқын қалыптастырып реттеп отыратын орталық жүйке жүйесі (бас миы және арқа жұлыны), сигнал-импульстардың шеткері органдардан жүйке орталығына және

жүйке орталығынан шеткері органдарға таралатын жүйкелер - шеткері жүйке жұлыны, адамның ішкі органдарының қызметін, тіршілік функцияларын реттеп отыратын, яғни адам ағзасының өсуін қамтамасыз ететін вегетативтік жүйке жүйесі болып бөлінеді.

Жүйке жүйесінің негізгі элементтері - рецептор, нейрон (жүйке клеткасы) және синапс.

Рецептор - бұл ішкі және сыртқы тітіркендіргіштердің (жарықтық, дыбыстық, жылу, химиялық, т.б.) энергияларын ерекше жүйкелік процесс - қоздыруға айналдыратын құрылым. Қозу, дабыл (сигнал) секілді, бір жүйке клеткасынан екіншісіне беріледі.

Нейрон (жүйке клеткасы) - мидың құрылымдық бірлігі. Адамның жеке мінез-құлқын анықтайтын бас миының үлкен жартышарының қабығы 10 млрд астам нейрондардан тұрады.

Синапс - өте жұқа клеткааралық құрылым, оның көмегімен қозу бір нейроннан екіншісіне, нейроннан бұлшық етке немесе шеткері атқарушы органдарға өтіп отырады.

Миды жүйке клеткаларының өзара байланысты топтарының немесе анализаторлардың - көру, есту, иіс сезу, сезіну, қозғалу, сөйлеу, т.б. - жиынтығы деп түсінуге болады. Бас миы қабығының тиісінше аймақтарының қабықша отралықтары анализаторлардың қабықшалық шеті (өкілдігі), ал тиісті рецепторлар орналасқан сезім органдары немесе басқа рецепторлық аймақтар анализатордың шеткі шегі деп аталады.

Жүйке іс-әрекетінің негізгі процестері қозу мен тежелу болып табылады.

Тежелу процесі - клетканың, органның іс-әрекетін бәсеңдететін немесе тоқтататын күрделі биоэлектрлік процесс. Қозудан айырмашылығы - тежелудің жергілікті сипаты болады, кең таралмайды.

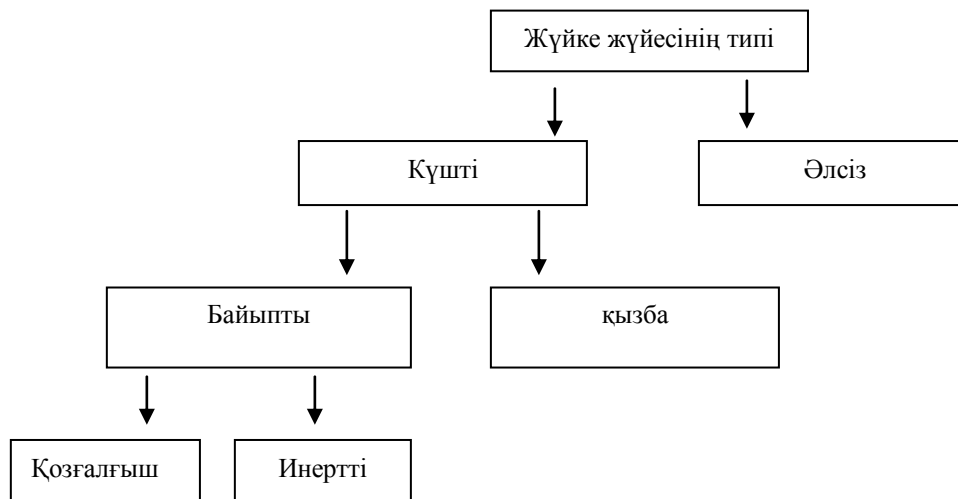
Адам өмірінің барлық процестерді, соның ішінде еңбек іс-әрекетін жүзеге асыруда орталық жүйке жүйесі шешуші рөл атқарады. Ең бастысы, соның арқасында, ағза біртұтастықпен қызмет атқарады, оның барлық органдары мен жүйелері өзара ықпалдасады, негізгі алмасулар жүзеге асады. Сонымен қатар, ағза мен оның қызметі қоршаған ортамен бірлікте болады және адам ағзасын қорғау сыртқы ортада болып жататын (мысалы, термореттеу) өзгерістерге бейімделу механизмдеріне байланысты болады.

Барлық бейімделу реакциялары өз мәнінде рефлекторлық болып табылады. Мидың негізгі формасы ретінде рефлекс адамға түрлі ықпалдар болған кезде оның ағзасының сыртқы және ішкі ортадан болатын тітіркендіргіштерге орталық жүйке жүйесінің міндетті түрде қатысуымен болатын реакциясын тудырады. Мысалы, ауа температурасының жоғарылауы дененің жылу бөлуінің күшеюін, энергия шығынын арттыратын дене жүктемесінің көбеюін, тыныс алудың, жүрек соғысының жиілеуін тудырады, органикалық заттар мен энергияны бөлу үшін қанға оттегінің көп берілуін күшейтуге мүмкіндік береді.

Шартсыз рефлекске қарағанда шартты рефлекс – оқып-тоқудың, үйренудің, тәрбиенің, өмірлік тәжірибенің барысында жинақталған реакциялар, олар бас миының үлкен жарты шарының, яғни жоғары жүйке іс-әрекетінің арқасында жүзеге асады. Шартты рефлекс жинақталған реакциялар болып табылатындықтан тұрақты болмайды, ол өзгерімпаз және белгілі бір жағдайларға байланысты жинақталады, сақталады және жаңғырып отырады.

Бұл өндірістік оқудың әдістері мен шарттарының психофизиологиялық негіздемесінің қажеттілігін, яғни шартты рефлекстерді, еңбек дағдыларының кешенін жасақтауды көрсетеді.

Еңбек іс-әрекетіндегі орталық жүйке жүйесінің маңызын қарастырғанда, адамдардың жекелеген топтарында жоғары жүйке іс-әрекетінің белгілері мен қасиеттері болатынын ескеру керек. Жүйке іс-әрекеті типтерін (жүйке жүйесінің типтері кейде темперамент деп те аталады) жүйке жүйесінің үш негізгі қасиеті - күші, байыптылығы мен қозғалғыштығын ескере отырып академик И.П.Павлов жасақтады (4- сурет)



Сурет 4. Жүйке жүйесінің типтері

*Жүйке жүйесінің күші* - оның еңбекке қабілеттілігі, жүйке клеткасының қозу және тежелу процестерінің күшеюіне қабілеттілігі. Күшті жүйке жүйесі ұзақ уақыт бойы үлкен жүктемелерді (шаршауды) көтере алады.

Жүйке жүйесінің байсалдылығы - қозу мен тежелу процестеріне тепе-теңдік қатынаста болу.

4-суреттен көріп отырғанымыздай, жүйке жүйесінің төрт негізгі типі болады:

1. Әлсіз (меланхолик типі) - қозу және тежелу процестеріне әлсіздігімен сипатталады. Мұндай жұмысшы жоғары еңбек қабілетімен ерекшеленбейді, бірақ әлсіз сигналдарға бейім келеді, ұсақ, ұқыпты жұмыстарға қабілетті болады.

2. Күшті қызба тип (холерик). Оның қозу процесі тежелу процесінен басым болады. Мұндай адам бірқалыпты немесе ұзақ уақыт назар аударуды қажет ететін жұмыстармен айналыса алмайды. Алайда ол зейінді бірден басқа жаққа аударуға, бастама көтеруге икемді келеді.

3. Күшті байсалды қозғалмалы тип (сангвиник). Күшті жүйке жүйесі бар бірқалыпты және процестерге оңай ауыса алатын адам.

4. Күшті байсалды инертті тип (флегматик). Байыпты, күйзеліске шыдамды, аз қозатын адам - бұл әріпшілдік, дәлшіл, шыдамдылықты қажет ететін жұмыстарға таптырмайтын адам.

Адамдар көбінесе бір немесе біреуі басым болатын екі аралас типке жатады.

Жүйке жүйесі типінің жеке адамның мамандық таңдауына, жұмыс тобы мүшелерінің психологиялық орнықтылығын қамтамасыз ететін проблемаларға тікелей қатынасы болады.

## 1.7 Еңбек үдерісінің биомеханикалық негіздері

Еңбек іс-әрекетінің тиімділігі, бұлшық ет күшін үнемдеу, тез де дәл қозғалыс көбінесе олардың құрылымының, бағыттылығының, кезектілігінің адамның биомеханикалық ерекшелігіне, оның қозғалыс аппаратының ерекшелігіне байланысты болады. Ол механика мен математиканың әдістерін, физиология мен анатомияның мәліметтерін пайдаланады.

Адамның қозғалыс аппараты сүйек-тірек буынынан, қаңқа бұлшық етінен, бұлшық етпен байланысқан бас миы мен арқа жұлынының қозғалыстық жүйке орталығынан тұрады. Бұл - адамның еңбек іс-әрекетін жүзеге асыратын, еңбек құралдарын пайдаланатын атқарушы механизм. Қозғалыстық іс-әрекет - адамның қалыпты өмір сүруі мен дамуының қажетті шарты, жеткіліксіз қозғалғыштық белсенділік оның денсаулығына кері әсерін тигізетінін айтуымыз керек.

Тиімді дене жүктемелері бұлшық еттерді қатайтады, қозғалыс координациясын арттырады, ағзаның ауру-сырқауларға қарсы тұруын күшейтеді. Қозғалыс мидың шынықтыратын жүйке импульсациясының қуатты көзі болып табылады, сондықтан дене еңбегі ақыл-ой еңбегімен айналысатындар үшін де қажет. Физиологтердің мәліметтері бойынша, бұлшық етпен жұмыс істелетін энергия тәулігіне 1200 ккал кем болмауы керек.

Бұлшық еттер жиырыла отырып пайдалы жұмыс істейді. Олардың ішінде ұзақ уақыт қозғалысқа түсетіндері - тұрысқа, тамырлардың қызметіне, т.б. статикалық қамтамсыз етеді. Динамикалық бұлшық еттер дүркін-дүркін жиырылып, күшті және тез қозғалысты, еңбек құралдарын ұстауды қамтамасыз етеді. Екі функцияны да орындайтын аралас бұлшық еттер де болады.

Статикалық жұмыстар белгілі бір жұмыстық тұрыста (позада) құралдарды ұстау (жүк көтеру) мақсатында жүргізіледі. Негізінен олар жиырылғанмен ұзындығын өзгертпейтін статикалық бұлшық еттермен жүргізіледі. Бұл жағдайда бұлшық еттер ұзақ уақыт жиырылуда болады, олар ұзақ уақыт демалмайды, сондықтан көбінесе венадан қан жүруі қиындайды. Сол себепті тиімді жұмыс тұрысын (поза) жасақтаудың, оның еңбек процесіндегі ауысып тұруды ойластырудың маңызы бар. Статикалық жұмыс көлемін энергия шығынына қарай - калориямен немесе килограмм-секундпен есептеуге болады. Санитарлық норма бойынша ауысымдық есепте бір қолдың статикалық жүктемесі 36 000 кг-с-ке дейін, ал екі қолдікі - 86 000 кг-с-ке дейін, бүкіл дененікі - 123 000 кг-с-ке дейін болады. Айта кету керек, әйелдер мен 50 жастан асқандар үшін рұқсат етілетін жүктеме көрсетілген көлемнің 70%-ы шамасында алынады.

Адамның бұлшық ет күші орталық жүйке жүйесінің реттеуші рөліне байланысты болады.

Физиологияда бұлшық еттерінің күштерін концентрациялау заңы белгілі, соған сәйкес орындалатын қозғалыстың жұмысшы динамикалық стереотипін жаттықтыру мен жетілдіруге орай уақыт пен кеңістік бойынша жергіліктенеді, ырғақты бола түседі, ол оның орындалуын тездетіп, тиімділігін арттырады. Сонымен қатар, еңбекте бұлшық еттің шыдамдылығы да маңызды, жұмысшының қабілеті тек белгілі бір сәтте белгілі көлемді күшейтіп қана қоймайды, сондай-ақ оны қажетті уақытта ұстап та тұрады.

Сіңірлердің көмегімен бұлшық ет тірек-қаңқалық аппаратқа бекітілген, оның көмегімен олардың жиырылу күші механикалық буындарға (саусақтарға, аяқтарға, т.б.) беріледі. Тірек-қаңқалық аппараттың мүшеленісуін (мысалы, білек буыны-саусақ) шарнир-буындарға ұқсас мүшеленген кинематикалық жұп ретінде қарастыруға болады.

Механика заңына сәйкес кез келген кинематикалық жұпта рычаг күші мен байланысу күші болады. Қозғағыштық аппарат, шын мәнінде, механикалық жұмысты атқаруға мүмкіндік беретін өзара іліністі рычагтар жиынтығы секілді.

Ілінісу күші дене мен оның бөліктерінің кеңістіктегі тәртіптілігін қамтамасыз етеді. Әрбір буында белгілі бір дәрежедегі еркіндік болады - мүшеленісуге түрлі бағыттардағы өзара бірге қозғалмалық тән. Еркіндіктің екі дәрежесі (бір жазықтықтағы орын ауыстыру, «созу-жиырылу») бір өстік буындарда болады, мысалы, саусақтардың флангоаралық мүшеленісуі; төрт дәреже (екі өзара перпендикуляр бағыттағы орын ауыстыру) - екі өстік болады, мысалы, қар-білек; алты дәрежелі (жоғарыда айтылғандарға қоса тағы екі бағытта айналу) үш өстік, мысалы, бел-жамбас.

Адамның басы мен қол-аяқ ұштарының барлық дәрежелерінің жиынтығы адамның тұлғасына қатынаста 100-ден аса, яғни ол өзінің бойы және қолының ұзындығы шегінде практикалық тұрғыда абсолютті еркін қозғалыс жасай алады.

Кез келген еңбек процесінде адам белгілі бір мақсаттағы еңбек әрекетінің кешендерін жасайды, оны қозғағыштық ансамбль деп атайды. Соңғысы жұмысшы динамикалық стереотиптің дене жиынтығы болып табылады. Биомеханика заңының мәліметтері қозғағыштық ансамбльдің қалыптасуының мынадай талаптарын қояды.

Қозғалыстың бір қалыпты, айналмалы, сопақша траекториясы есебінен болатын инерция күшін пайдаланудың үлкен маңызы бар. Сопақша қозғалыс буындардың құрылымына сәйкес келеді, олар түзу қозғалыстан 1,5 есе жылдам. Бірқалыпты қозғалыс бірі екіншісіне үйлесіммен ауыса алады, осылайша инерция күші көбірек қолданылады, өйткені олар қосымша энергия шығындамайды. Осыған байланысты үздіксіз қозғалыс келіп шығады.

Жұмыс орнын жобалау, негізгі және қосалқы құрал-жабдықтарды орналастыру мен параметрлері адам денесінің параметрлеріне сәйкес қозғалыстың неғұрлым тиімділігін қамтамасыз етуі керек.

Күш жұмсау мен энергия шығындаудағы тиімділік және жұмыс тұрысының тұрақтылығы үшін қозғалыстың бағыттылығын, қол мен аяқ жұмысының үйлесімі есепке алынуы қажет. Мысалы, ГОСТ 21752-76 «Басқару маховиктері мен штурвалдар» бойынша, оператордың алға созылған қолы өзіне қарай тұтқаны 22 кг күшпен тарта алады, ал өзінен әрі 20 кг дейін күшпен, 5,5 кг дейін жоғары, 7 кг дейін төмен итере алады. Қолдың «өзінен әрі»

қозғалысының жылдамдығы «өзіне қарай» жылдамдығына қарағанда, ал вертикаль бағыттағы жылдамдығы горизонталь бағытқа қарағанда азырақ болады.

Дене күшін үнемдеу, энергия шығынын азайту қозғалыстың ырғақтылығын, жұмыстың физикалық тиімді қарқынын қамтамасыз етеді. Қозғалыстық аппараттың жекелеген буындарындағы тиімді қарқын адамның максималды мүмкіндіктерінен 1/5 аспауы керек, ол минутына: саусақ үшін 6, алақан үшін - 3, қол үшін - 80, аяқ үшін - 45, корпус үшін - 30 қозғалыс болады.

Жұмыс қозғалысын оңтайландыру, қозғалу аппаратын қалыптастыру үшін жұмыс қозғалысының нормалары (олардың оптималды нұсқалары) жасақталады. Еңбек процесін жобалау үшін адам денесінің параметрлерін сипаттайтын орташа антропометрикалық көрсеткіштер, сондай-ақ түрлі бұлшық ет топтарының күштерінің мәліметтер кестесі пайдаланылады. Осының негізінде «адам-техника-орта» жүйесіндегі құрал-жабдықтарды, басқару органдарын және басқа да параметрлерді конструкциялау мен орналастырудың эргономикалық негіздемесінің кейбір талаптары қалыптасады.

## **1.8 Еңбектің физиологиялық және психологиялық функциялары**

Адам мүмкіндіктері еңбек құралдарының дамуы есебінен кеңейеді. Сонымен қатар, жаңа еңбек құралдарының жасалуы оның өндірістік процестердегі рөлі мен орнының өзгеруіне алып келеді.

Өндірістегі қызметкерлердің негізгі қызметі бағдарламалау, басқару мен бақылау болып табылады. Міне, осы негізде дене және ой еңбегінің жаңа формасының өзара байланысы келіп шығады.

Қазіргі жағдайда техникалық құралдардың адамға байланысының техникалық бейімделуі оның ақпараттық жүйелердің, бәрінен бұрын ақпараттарды қабылдау мен көлемі мен уақытының ойлау, зейін салу, оперативті есте сақтау, қозғалыс координациясының ерекшеліктеріне, анализаторлардың өзара әрекеттесуіне т.б. байланысты.

Бір уақытта адам мен техника параметрлерінің сәйкестілігі маңызды шарты қызметкердің еңбектің техникалық құралдарына бейімделуі болып табылады, ол кәсіптік бағдарлануға, кәсіби іріктеуге, сондай-ақ қызметкерлердің кәсіби дайындығына байланысты болады.

Ағзаның физиологиялық функциялары белгілі дәрежеде еңбек іс-әрекетін жүзеге асыру нәтижесінде ағзада болып жататын су-тұз, көміртек, май, энергия секілді алмасу процестерінің жүруіне байланысты. Осылайша, бұлшық ет жүктемесінің көбеюі нәтижесінде тыныс алу қарқындылығы өзгереді, тер шығу ұлғаяды, адамның қалыпты тіршілігі үшін қажетті су мен минеральды тұздардың мөлшері төмендейді. Оның үстіне, ұзақ мерзімді, әсіресе ауыр бұлшық ет жұмысында, сол секілді бас миы қабығының қарқынды жұмысында ағзаның қалыпты жұмыс істеуіне және адамның тұрақты жұмыс қабілетіне қажетті көміртек алмасуы бұзылады. Бұл гликоген қорының, көміртегінен түзіліп, адам ағзасында түйіршіктелетін негізгі энергетикалық заттардың азаюы нәтижесінде болады.

Еңбектің кез келген түріне еңбек дағдыларын меңгеруді, жоғары жұмыс қабілетін ұстап тұруды анықтайтын физиологиялық функциялар тән. Соған сәйкес, тіпті қалыпты санитарлық-гигиеналық жағдайлардағы еңбек іс-әрекеті процесінде болатын негізгі функциялардың өзгерісі нақты өндірістік тапсырмаларға байланысты физиологиялық процестердің қайта құрылуына әкеледі. Бұл түрлі функциялардың қарқындылығының ұлғаюына байланысты болады. Мысалы, ауыр дене жұмысында алмасу процестерінің, жүрек-қан тамырлары мен тыныс алудың өзіндік реттелуі мейлінше елеулі болады, міне, осы жағдайлар еңбек ұзақтығы мен оның тиімділігін, сондай-ақ жұмысшы стереотипінің тұрақтылығын анықтайды. Қозғалыстың дәл координациясын және күрделі еңбек операцияларын талап ететін жұмыстарды орындау үшін жүйке процестерінің интенсивтілігі үлкен маңызға ие болады. Басым оптималдық жүктемедегі дене еңбегі процесінде қызметкерде жағымды қасиеттер дамиды. Себебі, бұлшық ет күші, жылдамдық пен қозғалыс ырғақтылығы, ширақтық артады. Сондықтан, дене жүктемесін азайту, әсіресе адам еңбегіндегі ақыл-ой әрекетінің үлес салмағы жоғары болғандағы жүйке энергиясының шығыны басым болатын жағдайларда, ағзаның физиологиялық функциясына елеулі және жайсыз әсер етеді. Соның нәтижесінде гипоксия (оттегінің жетімсіздігі) орын алады, улы заттардың мөлшері көбейеді, ағзаның сыртқы, әсіресе өндірістік ортаның жағымсыз факторларына қарсылығы әлсірейді.

Түрлі ақыл-ой еңбегін орындағанда зейінге, есте сақтауға, жаңа ақпараттарды қабылдау мен өңдеуге маңызды көңіл бөлінеді.

Еңбектің барлық түрі мен өндірістің барлық учаскелері үшін негізгі физиологиялық функциялардың еңбекке бейімделу тиімділігі сыртқы ортаның қалыпты жағдайларында жұмыстың екінші немесе үшінші сағатында орын алады.

Қазіргі жағдайда ақыл-ой еңбегінің рөлі артуда, ақыл-ой еңбегімен айналысатындардың саны көбеюде. Сонымен қатар, дене еңбегінің сипаты да өзгеруде, оның жұмысында ақыл-ой еңбегінің элементтері көбеюде, дене еңбегінде шығармашылық мазмұнның жекелеген түрлері көбейіп келеді. Сонымен қатар, қарама-қарсы бағыттағы процестер де байқалады: өндірісті механикаландыру мен автоматтандырудың жеткіліксіз деңгейінде, психофизиологиялық тұрғыдан қарағанда, еңбекке деген қызығушылықтың төмендеуі, бір қалыптылық сезімнің дамуы мен қызметкердің тез шаршауы байқалады.

Ақыл-ой еңбегінің елеулі ерекшелігі мұндай еңбектің пәні мен нәтижесінің қайсыбір материалдық құндылық емес, ақпараттар, жобалар, образдар, бұйрықтар болуымен сипатталады.

Осылайша, қазіргі жағдайдағы еңбек іс-әрекеті қызметкерден нақты өндірістік міндеттермен, сондай-ақ түрлі жүйке жүктемелерімен анықталатын күш жұмсау дәрежесінің айырмашылығы мен физиологиялық функциялар құрамын талап етеді.

Адамның еңбек іс-әрекеті белгілі бір деңгейде психикалық процестері мен қызметкердің жағдайына, оның тұлғалық қасиеттеріне ықпал етеді.

Еңбек процесіндегі адамның психикалық жағдайы жұмыс орнында туындайтын объективтік жағдайларға, сондай-ақ өзін-өзі сезінуі мен

мүмкіндіктеріне, еңбектен рахат алуына, еңбек процесіндегі күйзеліс ауқымынан туындайтын субъективтік жағдайларға байланысты болады.

Психологтардың пікірі бойынша, қалыпты жайлы жағдайлардағы өндірістік еңбек тұлғаның қалыптасуы мен дамуына ықпал етеді.

Еңбек процесінде адам психикасы ерік, зейін, ойлау, ес, т.б. секілді күрделі психикалық механизмдерді ырықтандыра алады.

Бұл механизмдердің қызметі көбінесе еңбек іс-әрекетінің нақты түріне, оларды жүзеге асыру жағдайларына, қызметкердің атқаратын еңбек процесіне қатынасына байланысты болады. Еңбек іс-әрекетінің түрі дұрыс таңдалған, ал оның орындалуына қолайлы өндірістік жағдай жасалған жағдайда, еңбек процесі қызметкерге тек қана қанағаттанушылық әкеледі әрі оның дене және психикалық күшінің үнемді шығындалуына жағдай жасайды.

Еңбек іс-әрекетіндегі негізгі психикалық процестер еңбекті психикалық маңызды реттеуші ретіндегі қабылдау, психомоторика, ойлау, зейін, ес, жүйкелік\психикалық ширау мен эмоция болып табылады.

Психиканың ерекшелігі сол, нақты шындықтың бейнеленуі үздіксіз таныммен және адам санасындағы оның тіршілігінің барлық саласындағы, соның ішінде еңбектегі шындықтың бейнесімен байланысты болады.

Зейіннің кәсіби маңыз атқаратын сапалық жағы оның бағыттылығымен, жинақылығымен, тұрақтылығымен, көлемімен, тереңдігімен, қосылу жылдамдығымен анықталады.

## **1.9 Операторларды кәсіби дайындау**

Адамның машинаға бейімделуі оның бүкіл өмір бойы - балалық шақтан бастап, кәсіби шеберлік меңгеру кезеңдері мен қартайғанына дейін жүзеге асады. Бейімделуге кезектілікпен кәсіби бағдарлану, консультациялар, іріктелу, оқыту, сондай-ақ психопрофилактика жатады. Олардың мәні қызметкерлермен бірлесе отырып, мейлінше бейім қабілетіне қарай еңбек мазмұны мен сипатын іздестіру, тәрбиелеу, оқыту, басқару және қолдау шараларын ұйымдастыруда.

Кәсіби бағдарлау - қоғам мен нақты тұлғаның осы қаланың, елді мекеннің, аймақтың, елдің еңбек әрекетіне қажетті көптеген мамандықтардың бар екендігі мен маңызы туралы ақпаратпен қамтамасыз етілуі. Еңбек пәнінің ерекшеліктерінің сипаттамалыры мен ерекшеліктері, қолданылатын құралдары, еңбек процесін жүзеге асырудың мақсаттары мен шарттары адамға дене және рухани күшін арнау үшін өзінің бағдарлы таңдауын жасауға мүмкіндік береді. Мұның бәрі адамға жасаған еңбегінің есесіне өмір сүруі мен өсіп-өркендеп дамуына қажетті қаражат табуына мүмкіндік береді.

Кәсіби кеңес (консультация) беруші мен кеңес алушының келісімімен соңғысының таңдауы бойынша іріктелген мамандық бойынша үйрету кеңестерін жүргізуді жүзеге асырады. Әр мамандық өзіне тән тәуекелі (риск) (денсаулыққа зияны мен өмірге қаупі, әлеуметтік мәртебесінің төмендеуге тәуекел ету, т.б.) мен қиындықтары болады. Еңбектің сипаты мен мазмұны бойынша мамандық қызметкердің біліміне, дағдысына, машықтарына немесе меңгерген жаңа білімдеріне сүйенуі мүмкін. Жұмыс қызметкердің таңдаған



ырғағында (шығармашылық мамандықтар) немесе мәжбүрлік ырғақта (конвейердегі жинақтау) жүргізіледі. Жұмыстың мәні процесс (жүк тиеу, ақпараттар жеткізу) немесе еңбек нәтижесі (жиналған машина, салынған құрылыс) болуы мүмкін. Адамның барлық психологиялық ерекшеліктері қайсыбір мамандықта «сәулеленеді» және оларды дұрыс есепке алу жұмыс күшін шығындаудың, қызметкердің денсаулығына зиян келтірмеу мен «адам-техника-орта» жүйесіндегі технологиялық процестің қалыпты ырғағының үзілмеуінің тиімді деңгейін қамтамасыз етеді.

Адамның еңбектің нақты бір түріне жарамдылығы кәсіби реттеу көмегімен анықталады. Эргономикалық зерттеулер еңбек іс-әрекетінің нақты түрінің негізінде жататын психикалық және физиологиялық процестердің заңдылықтарына негізделеді.

*Психофизиологиялық кәсіби іріктеу* - адамды психофизиологиялық сапасы мен тұлғалық қасиеттері, кәсіби қабілеттері бойынша нақты мамандықтардың талаптарына сәйкестігін және оқытып-үйретуге жарамдылығын анықтауға арналған шаралар жүйесі.

Кәсіби іріктеу адамды оның қажетті дағдылары мен дене және білім дайындығы болған жағдайда белгілі бір еңбекке жіберудің ғылыми негіздемесінен тұрады. «Адам-техника-орта» жүйесіндегі бейімдеудің объективті шектеулігіне байланысты кейбір кедергі келтіретін немесе қауіпті ықпалдарды жою мүмкін болмайды (ұшқыштардың шамадан тыс жұмысы, ғарышкерлердің салмақсыздық жағдайы), сондықтан оған экстремальды жүктемелерді көтеруге қабілетті адамдар іріктеледі. Мұндайда ең бастысы *өндірістік еңбекке қабілеттілік* - барынша аз шығын шығара отырып, қажетті сапаларды жинақтау болып табылады.

Кәсіби бағдардың мақсаты оқып-үйренуге қабілетті анықтау және экстремальды жағдаяттары (ситуацияларды) қосып алғандағы адамның жұмыс жағдайында тиімді іс-әрекет ете алатынын болжай білу болып табылады. Кәсіби бағдардың мақсатына қарай психофизиологиялық, медициналық, дене тәрбиесі, жалпы білімдік дайындығы, әлеуметтік мәліметтері, кәсіби қабілеттері болады.

Кәсіби бағдар нақты дара тұлғаның (индивидтің) денсаулығын, дене дамуын, жалпы білім деңгейін, әлеуметтік мәліметін, кәсіби қабілетін бағалауды қарастырады. Медициналық іріктеудің міндетіне денсаулық жағдайы бойынша еңбек іс-әрекетінің осы түрімен айналыса алатын адамдарды анықтау кіреді. Медициналық іріктеу кешенді кәсіби іріктеудің бастапқы сатысы болып табылады, ал іріктеудің одан басқа түрлері тек денсаулығы жағынан жарамды адамдардың арасында ғана жүргізіледі.

Білім берудегі іріктеу бастапқы білімі осы мамандықты немесе тікелей кәсіби міндеттерді табысты меңгере алатын адамдарды анықтау болып табылады. Әлеуметтік іріктеудің кәсіби тұрғыдан өте ауқымды функциялары болады. Кәсіби іріктеудің міндеті бұл салада мамандар тұрақтамауын азайту және адамның өз еңбегіне қанағаттануын қамтамасыз ету болып табылады.

Эргономикада психофизиологиялық іріктеуге маңызды орын беріледі. Іріктеудің бұл түрі өз қабілеті мен жеке психофизиологиялық мүмкіндіктеріне қарай нақты мамандық бойынша қойылатын талаптарға жауап беретін адамдарды анықтауға арналған.

Психофизиологиялық іріктеудің негізіне нақты өмірлік жағдайлардың ықпалымен қабілеттерді қалыптастыратын туа біткен және жүре бойға сіңетін тұлғалық қасиеттердің арақатынасы туралы ілім жатады. Туа бітетін қасиеттер мидың түзілуінің анатомиялық-физиологиялық ерекшеліктері мен оның функциялары (дағдылар), соның ішінде жүйке жүйесінің типологиялық қасиеттері болып табылады. Ал кәсіптік қабілет тәрбиенің әсерінен өзгеріп тұратынымен, барынша тұрақты индивидуальдық-психологиялық қасиеттерден көрінеді. Кәсіби іріктеудің принциптері мен әдістері іс-әрекеттің нақты құрылымы мен оған (кәсіби іріктеуге) қойылатын практикалық талаптар, сондай-ақ теориялық негіздемелер, практикалық дәйектер, пайдаланылатын әдістердің статистикалық сенімділігі, сынақ стандартизациясы, адамның қасиеттері мен сапасын бағалау өлшемдері туралы білімді негізінде құрылады.

Психофизиологиялық кәсіби іріктеу кезінде мынадай принциптер басшылыққа алынады.

Жекелік мән беру принципі - адамның жекелеген психологиялық қасиеттерін іс-әрекетпен бірлікте түсіну. Іс-әрекетте көрінетін бірде-бір психологиялық құбылыс оның тұлғалық себептерін ескерусіз түсінікті бола алмайды. Кәсіби іріктеу процесінде тұлғаның әлеуметтік қалыптасқан мынадай қасиеттері анықталып, бағалануы керек: қызығушылығының бағыттылығы, мақсаткерлігі, осы мамандықты таңдаудағы белсенділігі. Тұлғаның мотивациясы мен кәсіби бағыттылық дәрежесін зерттеу бұл принциптің негізгі мазмұнын құрайды.

Жарамдылық принципі талапкер тұлғаны жан-жақты зерттеуді қарастырады. Жарамдылық критерийлері іс-әрекет түрін, басқару жүйесі параметрлерін, оқу мен жаттығу процесінің ерекшеліктерін, берілетін уақыт пен әлеуметтік-экономикалық мүмкіндіктерді есепке ала отырып жасақталады. Осы принципті қолдана отырып, талапкердің жарамды, жарамсыз немесе шартты түрде жарамды екені анықталады. Жарамды талапкерлер нақты мамандықты оқып, жаттығу арқылы меңгеріп, кәсіби міндеттерді атқарып кете алады.

Шартты түрде жарамды талапкерлер кәсіби міндеттерді атқара алады. Олардың жіберетін қателіктері жүйе қызметінің тиімділігін төмендетеді. Мұндай талапкерлер үшін мерзімді ұзарту, режимді және оқыту мен жаттығудың құрылымын өзгерту қажет болады. Жарамсыз топқа нақты мамандыққа оқыту өнімді бола алмайтын, осы мамандықпен айналысу жүйенің қызметін елеулі төмендететін талапкерлер жатады.

Жарамдылықты анықтау міндетті түрде еңбек іс-әрекетінің тиімділігін арттыру құралдарын пайдалануды есепке ала отырып жүргізіледі: техника конструкциясын адамның психофизиологиялық мүмкіндіктеріне бейімдеу, оқытудың психологиялық және физиологиялық негізделген жүйелерін жасақтау және жаттығу режимдерінің тиімділігін арттыру.

## **1.10 Жұмыс қабілеті динамикасының заңдылықтары**

Адамның мақсатты іс-әрекетке қабілеті негізгі үш сипаттармен бағаланады: денеқабілеттілік, еңбекке қабілеттілік және жұмысқа қабілеттілік.

*Денеқабілеттілік* - мақсатты іс-әрекетті қалыптастырудың жалпы қабілеттілігі, өз әрекетінің мәнін түсіну, оларды басқара алу, оларды жетілдіре түсу. Басқаша айтқанда, бұл - түрлі мақсатты іс-әрекет түрлерін өз бетімен жүзеге асыру қабілеті. Еңбекке қабілеттілік - адамның белгілі бір жұмыстың көлемі мен сапасын орындауға мүмкіндік беретін денсаулық жағдайы. Еңбекке қабілеттілік жас ұлғая келе ағзаның қартаюы нәтижесінде төмендеуі, ауырған жағдайда уақытша жоғалуы, тұрмыстық немесе өндірістік жарақат алу, ауыру немесе улану нәтижесінде тұрақты (толық немесе ішінара) жойылуы мүмкін. Шындығында, денеқабілеттілік пен еңбек қабілеттілігі адамның іс-әрекет мақсатына жетудегі мүмкіндігінің әлеуетін сипаттайды. Бұл мақсат жүзеге асқанда, еңбек процесінде, адам нақты жағдайларда белгілі бір уақыт аралығында дене мен жүйкеге күш түсіре отырып нақты әрекеттер орындайды, бұл жерде негізгі сипат ретінде оның жұмысқа қабілеттілігі көрінеді.

Жұмысқа қабілеттілік деп адам ағзасының физиологиялық және психологиялық функцияларының ағысын өзгерте отырып, соған сәйкес белгілі уақыт аралығында қажетті сападағы белгілі бір әрекет түрін орындау қабілеттілігін айтамыз.

Ағза тіршілігін зерттеудің түрлі деңгейлерінде жұмысқа қабілеттілік түрліше көрінеді. Сырттай қарағанда, іскерлік деңгейде - процесс ретінде және мақсатты іс-әрекет нәтижесі түрінде: еңбек пәнін өзгерту, қызмет көрсету әрекетін орындау, ақпараттарды өңдеу, т.б. Нейрофизиологиялық деңгейде - рецепторлар, жүйке орталығы, жүйке өткізгіштері мен атқарушы органдардың бұлшық еттері байланысын қамтамасыз ететін қозу процесі түрінде. Молекулярлық, клеткаішілік деңгейде - қозу процесін қамтамасыз ететін химиялық заттар энергиясының өзгеру процесі түрінде.

Адамның еңбекке қабілеттілігінің бастапқы деңгейі субъективтік факторлардың басымдығына байланысты болады: қызметкерлердің жүйке жүйесінің типіне (бәрінен бұрын қозу және тежелу процесінің күшіне); бұлшық ет күшін дамыту мен ұстап тұру қабілетін анықтайтын бұлшық ет күші мен шыдамдылығына; денсаулық жағдайына; жүйке энергиясы мен бұлшық ет күшін жинақтау қабілетін, жұмысты орындаудың мейлінше тиімді, «энергетикалық үнемді» тәсілдерін табуға қажетті кәсіби шеберлігі мен жаттығу деңгейіне; жағымды еңбек мотивациясына, еңбек мазмұны мен оның мақсатты жетістігіне ынталылыққа, жасына, эмоциональдық жағдайына, т.б.

Еңбек процесіндегі жүктеменің деңгейі мен ұзақтығына қарай ауысым, апта, жыл бойында еңбек қабілеттілігі өзгеріп отырады және елеулі диапазонда өзгереді. Халықаралық еңбек ұйымының нұсқауларына, Еңбек Ғылыми-зерттеу институттарының (ҒЗИ) зерттеулеріне сәйкес, еңбек іс-әрекеті процесіндегі еңбек қабілетінің өзгеруін айқындайтын факторларға мыналар жатады:

- денеге түсетін күштер (жүк тасу, ауырлық көтеру, еңбек құралдарын және басқару органдарын басу);
- жүйкеге түсетін күштер (есептеудің қиындығы, жұмыс сапасына ерекше талаптар, құрал-жабдықтарды басқарудың күрделілігі, өмір мен денсаулыққа келетін қауіп, жұмыстың аса дәлдігі);
- жұмыс қарқыны (уақыт бірлігіндегі еңбек қозғалысының саны)
- жұмыс жағдайы (адам денесі мен оның органдарының жағдайы - ыңғайлы, шектеулі, ыңғайсыз, ыңғайсыз-тар, өте ыңғайсыз);

- жұмыстың бірқалыптылығы (біртекті қысқа операцияларды, әрекеттерді, циклдерді көп мәрте қайталау);
- температура, ылғалдылық, жұмыс аймағындағы жылулық сәулелену;
- ауаның ластануы (жұмыс аймағындағы 1 м<sup>3</sup> ауадағы қоспалардың мөлшері мен сапасы);
- өндірістік шу (дыбыстың болуы, жиілігі, күші);
- тербеліс, айналу, дүмпу);
- жұмыс аймағындағы жарық.

Жекелеген көрсеткіштер бойынша жұмыс қабілетін өлшеудің бірнеше әдістері бар. Олардың өндірістерде барынша кең қолданылатыны - бір бұйымға, операцияға кететін уақыттағы немесе жұмыстағы еңбек нәтижесін зерттеуге негізделген статикалық әдіс.

Бұл әдіске қосымша субъективтік бағалау әдісі де қолданылады. Ол қызметкерлердің шаршау сезімдерін олардың анкеталар мен сауалнамаларға берген жауаптары негізінде анықтауға құрылады. Жұмысшылардан арнайы сауалнама алу әдісі де бар, ол бойынша шаршау мөлшері (жұмыс қабілетінің төмендеуі) баллмен өлшенеді (шаршамау - 0, жеңіл шаршау - 1, орташа - 2, күшті - 3, өте күшті - 4 балл). Еңбек ҒЗИ мәліметтері бойынша, ауысымның соңына қарай мейлінше кең тараған 90 мамандықтағы жұмысшылар арасындағы шаршау 0,5 - 2,9 балл аралығындағы диапазонда болады.

Физиология саласының және еңбек психологиясы мамандары кейбір ерекше әдістер қолданады. Энергетикалық әдіс елеулі дене күшін қажет ететін жұмыстағы энергия шығынының деңгейінің өзгерісін бейнелейді. Арнайы прибор - спирографтарды, спирометаболографтарды және газоанализаторларды пайдалана отырып, сыртқы тыныс алу мен өкпедегі газ алмасуын (оттегі жұту мен пайдаланылған өнімді шығару) зерттейді. Психофизиологиялық әдістер жұмыс қабілетінің тамыр соғу, дене температурасы, қан қысымы, тыныс алу жиілігі, бұлшық ет күші мен шыдамдылық өзгерістері көрсеткіштерін бағалауға негізделеді.

Жекелеген көрсеткіштерді пайдаланудың мәні «қисық жұмыс қабілетіне» құрылады. Қисық жұмыс қабілеті - бұл техника-экономикалық немесе психофизиологиялық көрсеткіштердің өзгеру графигі. Осы арқылы кәсіби іскерліктің сандық және сапалық деңгейін және орындалған жұмыстың функциональдық жағдайын бағалауға болады.

Әрине, бұл әдіс арнайы психофизиологиялық зерттеулер үшін және тек арнайы мамандарды қатыстыру арқылы жүргізіледі.

Жұмыс қабілетін интегральды бағалаудың екінші әдісі оған әсер ететін және оның нормативтік мәннен ауытқуына ықпал ететін факторларды зерттеуге негізделеді. Бұл әдістің негізінде еңбек ауырлығының белгілі бір интегральды көрсеткіштерін анықтау, сондай-ақ жағымсыз еңбек жағдайына өтем мен жеңілдіктер қарастыруды көздеу жатады.

Жұмыс ауысымы бойындағы жұмыс қабілетінің динамикасы мынадай фазалардың болуымен сипатталады:

- I. Жұмысқа дейінгі жағдай немесе «оперативтік тыныштық». Бұл фаза ағзаның еңбекке дайындығының жоғары немесе төмен дәрежесімен сипатталады;
- II. Жұмысқа жүктелу фазасы. Жұмысқа жүктелу фазасы кезінде

ағза жұмыс жүктемесінің құрылымы мен көлеміне әлі де толық сай бейімділігі болмайды: реакция гипертрофиялық секілді, күші қажеттіктен гөрі көп. Соған байланысты жұмысқа жүктелу фазасын кейде гиперкомпенсация деп те атайды.

- III. Жоғары деңгейдегі тұрақты жұмыс қабілеті фазасы (немесе өтеу фаазасы). Физиологиялық фазалар тұрақты және ұдайылық деңгейде болады. Бұл фазаға ырғақтылық, қозғалыстың жинақылығы, жоғары қарқын мен жұмыс сапасы тән болады.

- IV. Дамитын шаршау нәтижесіндегі жұмыс қабілетінің төмендеу фазасы (немесе субкомпенсация). Рефлекстер ақырындайды, зейін төмендейді, артық қозғалыстар мен қателіктер саны артады, техникалық-экономикалық көрсеткіштері төмендейді. Жұмыстың динамикалық стереотипі бұзылады.

### 1.11 Өндірістік шаршау

Еңбек процесіндегі жұмыс қабілетінің төмендеуі, бәрінен бұрын, дамып келе жатқан өндірістік қажудан болады.

«Өндірістік қажу - тікелей жұмыстың және еңбек жағдайының ықпалымен болатын уақытша және қайта орнына келетін адам ағзасының функциональдық мүмкіндіктерінің (жұмыс қабілетінің) төмендеуі». Бұл анықтамадағы еңбек жағдайы деп кең мағынада тек ұйымдастыру-техникалық, санитарлық-гигиеналық және басқа да материалдық-заттық шарттарды ғана емес, сондай-ақ әлеуметтік-психологиялық шарттарды, бірінші кезекте ұжымдағы өзара қарым-қатынасты, әлеуметтік-психологиялық ахуалды да түсінеміз.

Шаршау іс-әрекеттің тиімділігінің төмендеуіне, яғни жұмыстағы қайсыбір актіні орындаудағы физиологиялық және психикалық шығындар көлемінің ұлғаюына әкеп соғады.

Субъективтік өндірістік шаршауды адамның ерекше психологиялық жағдайда күйзеліске түсетін қажудың биологиялық сигналы ретінде қарастыруға болатын шалдығу түрінде сезінеді.

Барлық уақытта өндірістік қажу шаршауды сезінуден көріне бермейді. Ол көбінесе тыныс алу, тамыр соғуының жиілігінің жоғарылауы, тер шығарудың көбеюі, бұлшық еттің шаршауы секілді дене іс-әрекетінде білінеді. Ақыл-ой жүктемесі көбейгенде шаршауды сезіну көбінесе «қажалған» түрде болады және қызметкер ондай сигналды «байқамай» қалуы, сөйтіп оны ерік жігерімен жеңіп, іс-әрекетін жалғастыра беруі мүмкін. Оның үстіне, ақыл-ой еңбегінің ерекшелігі сол, шешімді іздестіруде жұмыс күнінің соңына дейін, тіпті ұйықтап жатып та ой «қозғалысын» жалғастыра береді. Бұл адамға елеулі жүйкелік-эмоционалық күш түсіреді.

Дамушы өндірістік қажудың объективті көрсеткіштері мыналар болуы мүмкін:

- экономикалық (өнімділіктің төмендеуі, бос уақыттың көбеюі, ақаудың артуы);

- статистикалық (жарақат алу мен микротравматизм жағдайларының көбеюі, жұмыс әрекетіндегі микропауза қызметкердің бастамшылығымен болатын үзіліс);

- физиологиялық (қозғалыс координациясының бұзылуы, қол мен саусақ қалтырауы бұлшық ет шыдамдылығының төмендеуі);

- психологиялық (психикалық процестер мен реакциялардың баяулауы, зейін концентрациясының төмендеуі, қателер санының өсуі).

Өндірістік қажудың күшеюінің себептері мыналар болады:

- интенсивті, жоғары қарқындағы, күшті іс-әрекет;
- жүктемелерді уақыт бойынша тиімсіз бөлу (жұмыс ырғағының бұзылуы);
- қабылданатын және өңделетін ақпараттардың шамадан тыс көп болуы;
- жұмыс мазмұнының төмендігі (бірқалыптылық);
- жұмыс орнының жобалануының, құрал-жабдықтардың, саймандардың антропометрикалық және эргономикалық талаптарға сәйкес келмеуі;
- өндірістік тәуекелдерден, қауіптерден болатын ширығу;
- ұжымдағы жайсыз әлеуметтік-психологиялық ахуал, нашар еңбек жағдайы;

- қызметкердің жеткіліксіз біліктілігі;

- ағзаның қарсы тұруы мен шыдамдылығының әлсіреуі.

Тұтастай алғанда, қажудың күшеюі барлық органдар мен ағзаның функциональдық жүйесінің мейлінше интенсивті қызметін керек ететін қызметкердің еңбек процесіндегі ширығуының күшеюінен болатынын айту керек. Мамандар қажудың мынадай түрлерін атап көрсетеді:

- интеллектуальдық, ол шешім қажет ететін проблемалық ситуациялардың көп болуынан туындайды:

- сенсорлық, анализаторлар қызметінің (мысалы, көрі - жарық жеткілікті болмағанда; жұмыс беті мен объекті ажыратудағы аз контрастылық, ұсақ тетіктерді айыра білу, т.б.) тиімсіз жағдайларынан болады.

- бірқалыптылық (біртекте әрекеттің, жағдайдың қайталана беруінен ширығу);

- политония - зейінді күштеген бағытқа жиі ауыстыру қажеттігінен туындайды;

- дене жүктемесі (қозғағыш аппаратқа жүктеменің көп түсуі);

- қақтығысты ситуациялардан, зақымданулар мен апаттардың жоғары ықтималдығынан, жұмыс мазмұны мен жағдайының эмоциялық жағымсыздығынан туындайтын эмоциональдық жүктеме;

- күту жүктемесі, ол іс-әрекет болмаған кездегі жұмыс функцияларын дайындықта ұстау қажеттігінен пайда болады (мысалы, берілген параметрлер бойынша технологиялық процесс жүрісінің ауытқуы туралы реакцияға дайын болу);

- мотивациялық жүктеме (мотивтер кереғарлығы, шешім қабылдауда таңдау жасау қажеттігі, жұмысқа қызықпаушылық, т.б.).

Ұзақ уақыт өндірістік қажудың себебі бұлшық еттерде болатын процестер деп есептеліп келді: оларда энергетикалық заттардың ыдыраушы өнімдердің жинақталуы (көмір мен сүт қышқылы секілді) және соның салдарынан бұлшық еттің жиырылуының қиындауы (ағзаның «улануы» секілді). Себептері мен

механизмдері жергілікті процестерге байланысты қажудың мұндай теориясы кейін «перифериялық» деген атау алды.

Алайда мұндай процестер тек күрделі процестердің тек бір бөлігі ғана болып табылады және дене жүктемесі болмайтын ақыл-ой еңбегіндегі қажу неліктен болатынын түсіндіре алмайды.

Жұмыс кезінде рефлекторлық актінің (жүйке импульстары жүйесі) негізгі үш түрі қалыптасады:

- негізгі функциональдық жүйені құрайтын (жұмыс әрекетін қамтамасыз ететін) рефлекторлық акт;
- сыртқы, функциональды жүйені құрайтын бөгде рефлекторлық акт (жұмысқа байланысты емес қозғалыстар, ой мен күйзелістер);
- функциональдық жүйені қалпына келтіруші (мысалы, қажуды тудыратын қорғаныс реакциялары) рефлекторлық акт.

Нейрофизиологиялық қақтығыстардың сипатына қарай, өндірістік қажуды жұмыс динамикалық стереотипінің бұзылуы ретінде қарастырғанда, оның екі түрін көрсетуге болады: бастапқы және қосалқы.

Бастапқы қажу жұмыстың немесе жаттығудың басында пайда болады, өйткені үзіліс кезінде шартты-рефлекторлық байланыстар біраз әлсірейді, жүйке жүйесі мен қозғағыштық аппараттың сәйкестіге бірден болмайды. Сондықтан, ол үшін «қалпына келу» керек. Бастапқы қажуды жеңудің жолы - әрекетті жалғастыру, нәтижесінде жұмыс динамикалық стереотипі толық қалпына келеді және жоғары деңгейде бекітіледі.

Қосалқы стереотип ұзақ жұмыстың нәтижесінде пайда болады. Мұнда негізгі және қалпына келтіруші функциональдық жүйенің қақтығысы басым болады. Оны жөндеу үшін іс-әрекетті, демалысты немесе әрекет үзілісін тоқтату керек, сонда негізгі жүктеме басқа бұлшық ет топтары мен сезім мүшелеріне түседі.

Қажудың түрлерін еңбек іс-әрекетін қамтамасыз ететін жүйке жүйесінің қайсыбір буындарында басым болатынына қарай да ажыратуға болады.

Еңбек іс-әрекетінде көбінесе жалпы қажуды сипаттайтын қажудың барлық түрлерінің қайсыбір пропорцияларын сәйкестендіру де болады.

## **1.12 Жұмыс ауырлығын бағалау**

Өндірістік ортаның санитарлық-гигиеналық, психофизиологиялық, әлеуметтік және эстетикалық элементтерінің жиынтығы ретінде еңбек жағдайы адамның денсаулығы мен жұмыс қабілетіне тікелей ықпал етеді.

Салыстырмалы түрдегі жайлылықпен сипатталатын өндірістік процестер мен жұмыстармен бірге, адамның жайсыздық жағдайында жұмыс істеуіне тура келетін жағдайлар да болады. Бұндай жұмыстар көбіне-көп адамды қызықтырмайтын жұмыстар боп табылады да, оларда мамандардың тұрақтамауы жиі орын алады. Мамандар тұрақтамауының себептерінің ішінде еңбектің қолайсыздығы мен оны ұйымдастырудың төменгі деңгейі бірінші орын алады.

Өндірістік зиянды жою немесе жұмыс қабілетінің күрт төмендеуінің, кәсіби аурулар мен өндірістік жарақат алудың алдын алуға мүмкіндік беретін

шаралар жасақтау үшін жұмыс жағдайының адамға ықпалын объективті бағалау қажет.

*Жұмыстың ауырлығы* деп адамның жұмыс қабілеті мен оның денсаулығына тигізетін жұмыс жағдайының барлық факторларының - санитарлық-гигиеналық, әлеуметтік-психологиялық, т.б. - жиынтық ықпалын айтамыз. Бұл түсінік дене еңбегіне де, ақыл-ой еңбегіне де тән. Басқаша айтқанда, жұмыстың ауырлығы дегеніміз - дене және психикалық (жүйкелік-эмоциональдық) жүктемелер мен сыртқы өндірістік жағдайлардың ықпалынан жұмысшы ағзасына функциональды зорықтыратын күш түсуі болып табылады.

Еңбектің жағымсыз жағдайларында жұмысшылардың бір бөлігінде бірте-бірте әуелі патология алды өзгірістер («аурудың алды» деп аталатын) пайда болып, ал осындай жағдайда жұмысты жалғастыра беретін болса - кәсіби өзгерістерге немесе өндірістік жағдайларға байланысты созылмалы ауруларға ұласуы мүмкін. Еңбек белсенділігінің ұзақтығы мұндай жағдайда төмендейді.

Еңбек ауырлығын бағалауда еңбек жағдайының санитарлық-гигиеналық және психофизиологиялық элементтері міндетті түрде ескеріледі.

*Біріншісіне жататындар:* жұмыс орнындағы ауа температурасы, атмосфералық қысым, улы заттар, шаң, тербеліс, шу, ультрадыбыс, жылулық сәулелену, электромагниттік өріс, иондалған сәулелену болуы, сондай-ақ биологиялық факторлар (микро және макроағзалар).

*Екіншісіне:* физикалық динамикалық және статикалық жүктемелер, жұмыс тұрысы мен кеңістікте орын ауыстыру, ауысымдылық, тәулік бойындағы үзіліссіз ұзақ жұмыс, көру жұмысының дәлдігі, тапсырылған бақылау нысандарының көптігі, жұмыс қарқыны, жұмыстың бірқалыптылығы, қабылданатын және өңделетін ақпараттар, жұмыс пен демалыс режимі, жүйкелік-эмоциональдық жүктемелер жататындар.

Еңбек ауырлығының интегральдығын анықтауда биологиялық елеулі элементтер есепке алынады, яғни бағалау кезінде экспозиция есебінен алынатыны (ауысым ішіндегі әрекет ұзақтығы) 1 балл. 1-2 балл алған элементтер ағзаның жайлы немесе қалыпты жағдайын қалыптастырады және есепке алынбайды.

Ауырлықтың бірінші категориясына сыртқы ортаның қолайлы орындалатын жұмыстың кез келген түрі жатады. Мұнда еңбек жүктемесі адамның физиологиялық мүмкіндіктерімен шамалас болады және оның қабілетті мен бейімділігіне сәйкес келеді. Ауырлықтың бұл категориясына жататын жұмыстар физиологиялық жағынан біршама жағымды әрі экономикалық жағынан өміршең болып келеді. Жұмыс қабілетін бұлайша жұмылдыруда жоғары еңбек өнімділігі мен еңбектің барлық түріндегі тиімділік бола алады.

Ауырлықтың екінші тобына орындалу нәтижесінде ағзаның қалыпты жағдайы тіптен өзгермейтін жұмыстар жатады. Жұмыс соңында орындаушылардың көбінде іс-әрекетті ауыстырғанда бастапқы деңгеймен салыстырғанда зерттеу көрсеткіштерінде төмендемейді. Бұл категориядағы адамдардың бастапқы функциясының деңгейін қалпына келтіру үшін жұмыстан кейінгі кәдімгі демалыс жеткілікті болып табылады, денсаулық жағдайы жақсы, кәсіби және өндірістен болатын ауру-сырқаулар тіркелмейді. Ауырлықтың бұл категориясы мұндағы жұмыстардың қалыпты және жайлы жағдайда



орындалғанын көрсетеді. Соның ішінде, жұмыс жүктемесі ағзаның физиологиялық мүмкіндіктеріне сай болып келеді.

Ауырлықтың үшінші категориясына орындау кезінде адам ағзасына жүктеменің көбеюінен немесе өте жайсыз еңбек жағдайынан, немесе осылардың екеуі де орын алған кезде, шекаралық функциональдық жағдайдың бастапқы кезеңі қалыптасатын жұмыстар жатады.

Ауырлықтың үшінші категориясының негізгі белгісі физиологиялық функциялардың баяулауы болып табылады. Кәдімгі жұмыс операцияларының (тапсырмалардың) орындалуы баяулайды, сондай-ақ функциональдық сынақтар (әрекетті ауыстыру) нашарлайды. Өзіндік еңбек өнімділігі мен техникалық-экономикалық көрсеткіштері төмендейді.

Ауырлықтың төртінші категориясына орындау кезінде орындаушының ағзасында терең шекаралық функциональдық жағдай қалыптасатын жұмыстар жатады. Мұндай жағдайдың негізгі белгісі - тежелу және соған орай динамикалық стереотиптің бұзылуы. Бұл категорияға шығарылатын өнімнің санының азайтып, сапасының нашарлауы және функциялардың тұрақсыздығы тән болады. Жалпы аурудың деңгейі жоғарылайды, өндірістен болатын сырқаттар пайда болады, өндірістік жарақат алудың саны артып, күшейе түседі. Өндірістің зиянды ықпалы күшейген сайын кәсіби ауру пайда болуы мүмкін.

Ауырлықтың бесінші категориясына орындау кезінде адам ағзасында патологиялық функциональдық жағдай қалыптасатын жұмыстар жатады. Бұл жағдай шамадан тыс жүктемелердің нәтижесінде, әсіресе, олар санитарлық-гигиеналық жағымсыз жағдайларда орындалғанда пайда болады. Ауырлықтың мұндай категориясына жататын жұмыстардың негізгі белгісі парадоксальдық және ультрапарадоксальдық реакциялар болып табылады. Олардың мәні мынада: жағымды сигналдар қабылданбайды, пайдалы ықпалын жояды, ал жағымсыз, яғни қате немесе қауіпті әрекеттер күшейе түседі, олар теріс, бұрыс мінез-құлық реакциясын: бір жағдайда - апатия, болмаса - ашу, агрессивтілік тудыруы мүмкін. Мұндай жағдайларда қауіпті ескертетін сигналдар қабылданбай, апатқа немесе бақытсыз жағдайларға әкеп соғуы мүмкін.

Ауырлықтың бесінші категориясындағы жұмыспен ұзақ уақыт айналысатын адамдарда уақыт өте келе өндірістен пайда болатын созылмалы аурулар, ал өндірістік зияндар орын алған жағдайда кәсіби аурулар күшейе түседі.

Ауырлықтың алтыншы категориясына орындау кезінде адам ағзасындағы патологиялық функциональдық жағдайдың белгілері мейлінше ертерек, көбінесе жұмыстың бірінші жартысында пайда болатын жұмыстар жатады. Ауырлықтың мұндай категориясына ертерек белгі беретін және ауыр зардаптарға апаратын өндірістен пайда болатын және кәсіби аурулардың саны артуы тән болады.

Жұмыстарды ауырлығы бойынша категориялаудың маңызды бағытына осындай нақты жұмыстарды орындаушылардың шекаралық және патологиялық функциональдық жағдайының себептерін анықтау жатады. Егер мұндай себептердің арасында өндірістік зияндар болатын болса, онда мұндай жұмыстар зиянды жағдайдағы ауырлықтың белгілі бір категориясындағы ауыр жұмыс ретінде сипатталады. Ауырлық категориясы бұл жұмыстың адам ағзасына және соған сәйкес, оның жұмыс қабілетінің төмендеуіне жағымсыз ықпал етуінің

дәрежесін көрсетеді. Ауырлықтың категориясына қарап, еңбек жағдайларына сай ақы төлеуді дифференциациялау бойынша еңбектің жағымсыз жағдайы үшін берілетін өтемақы көлеміне қарай экономикалық нұсқау беріледі. Мұндайда зияндылықтың болуы оларды жою мен еңбек жағдайын жақсарту шараларын жасақтауға мүмкіндік береді.

### **1.13 Техника күрделілігінің факторлары**

Антропоцентрикалық жағдайда техниканы оператордың басқаруы маңызды болса, техника күрделенген сайын (машиноцентрикалық жағдай) техникалық әлеуеттің басқарылу сенімділігіне қол жеткізу маңызды болып отыр. Техниканың ерекшелігінің өзгеруі оның күрделену процесінен туындауда.

Мұндай күрделілік факторларының үш түрін көрсетуге болады: құрылымдық күрделілік, функциональдық күрделілік және басқару күрделілігі.

Құрылымдық күрделілік жүйенің конструкторлық-технологиялық жетімсіз элементтерімен анықталады. Мұнда автоматтандыру процесінде құрылымдық күрделілікті бір жағынан, техникалық әлеуеттеумен және, екінші жағынан, жасақтаушылар автоматтандыра алмаған құрылымдық элементтердің функциясын орындауға операторды пайдалану арқылы жеңуге болады. Функциясын оператор атқаратын мұндай құрылымдық элементтер жекелеген техникалық блоктар болуы мүмкін, мысалы: функциялаудың бір немесе бірнеше параметрлерінің реттегіштері; функциялау шарттарын жіберуші акпараттық құрылғы; технологиялық процесс өнімдерін іріктеу мен бөлуді жүзеге асыратын сұрыптаушы агрегат, т.б.

Осылайша, машинацентрлік амалдар қолданысына байланысты техниканың ерекшелігі олардың сенімді басқару факторының басымдығына орай құрылымдық күрделілігінде болып келеді.

Алайда құрылымдық күрделілік қазіргі замандық техникаларда да болады. Мұндай техниканың нақты мысалына станок-автоматты немесе қайта бағдарламалауды адамдар қамтамасыз ететін өндірістік процесті орындайтын икемді компьютерлендірілген бағдарламалы өндірістік роботты жатқызуға болады. Сондай-ақ жолаушылары оператор болып табылатын көп қабатты үйлердегі кәдімгі лифтіні де осы топқа жатқызуға болады. Соған орай, машинацентрлік амалдарды қазіргі кезде әлі де құрылымдық күрделілігі бар техникалар үшін пайдалануға болады.

Басқару сенімділігі тұрғысынан функциональдық күрделілік жүйеішілік өзара ықпалдың жүйедегі әртүрлі жағдайға байланысты ұйымдастырудағы сәйкеспеушілік қиындықтармен және жасақтаушылар техникалық-әлеуеттілік есебінен шеше алмаған оның жекелеген құрауыштарының істен шығуының ықтималдығымен сипатталады. Сөйтіп оператордың техника әлеуетін арттыру мақсатында басқарудағы негізгі рөлді атқаруына тура келеді.

Демек, функциональды күрделілік техника үшін басқарудың басымдылықты факторына айналып, антропоцентрлік амалды пайдалануды қажет етеді.

Мұндай техникалардың мысалына оператор түрлі параметрлердегі міндеттерді атқаратын, ал техника істен шыққан жағдайда басқарудың түрлі режимдері қолмен атқарылатын жекелеген технологиялық процестерді басқарудың автоматтандырылған жүйесін жатқызуға болады.

Басқарудың күрделілігі әртекті ірі жүйелердің арасындағы жүйеаралық өзара ықпалды ұйымдастырудағы қиындықтарды көрсетеді. Жасақтаушылардың басқару модельдеріндегі сандық критерийлерді пайдалануы біркелкі болмағандықтан, оларда басқару процестерін толық формализациялау мүмкін болмайды. Сол себепті қалыпты жұмыс жүйесінде алдын ала болжап болмайтын ситуациялар мен жалған істен шығу орын алуы мүмкін.

Мұндай ірі масштабты, толық энергиялы, әлеуеті жағынан қауіпті техникаларға отын және атом электростанциялары, ғарыштық ұшқышты тасымалдаушы кемелер мен орбиталық станциялар, әскери және жолаушы ұшақтары, ірі тоннажды теңіз және өзен кемелері, түрлі типтегі автоматтандырылған өндірістерді жатқызуға болады.

Нәтижесінде жүйеішілік өзара ықпалдың ұйымдастырылуындағы басқару модельдерінің толық емес әрі барабарлығы шектеулі болатындықтан, жасақтаушылар басқарудың сенімділігіне толық жауап бере алмайды.

Екінші жағынан, ойластырылмаған жағдайлардағы оператордың сапалы, мазмұнды талдаулар жүргізу мүмкіндігі олардың кәсіби тәжірибесі, қабілеті, білімі мен білігі тұрғысынан шектеулі болады.

Сондықтан, олар операторларды кәсіби дайындау процесінде жаңалылығынан және беймәлім ситуация болғандықтан орын алу себептерін шешуге болмайтын қателікті әрекеттер істеп жіберуі мүмкін. Сөйтіп, басқару сенімділігі үшін толық жауапкершілікті операторларға да жүктеуге болмайды.

Сонда, оператор алдын ала болжанбаған қиындықтан шығар жол таппаған жағдайда, басқару сенімділігін қамтамасыз етудің бірден-бір мүмкін нұсқасы операторды автоматикамен *әлеуеттендіру болып табылады.*

Мұндай әлеуеттендіру бәрінен бұрын техника қауіпсіздігін қамтамасыз ету мақсатында басқаруды автоматтық режимге мәжбүрлі ауыстыру жолымен жүзеге асырылуы мүмкін.

Осылайша, басқару күрделілігін шешу үшін автоматиканы оператормен әлеуеттендіру функциясымен қатар, жасақтаушылардан жаңа функция - операторды автоматикамен әлеуеттендіру де талап етіледі. Басқару сенімділігін қамтамасыз етудің мұндай функциялардың мәні бірдей болатындықтан, жасақтаушылар да, операторлар да ол үшін бірдей жауапкершілік алулары керек.

Сөйтіп, басқару процесінде автоматиканы оператордың әлеуеттендіруі де, және керісінше, операторды автоматиканың әлеуеттендіруі де болуы мүмкін, бұл жасақтаушылар мен оператордың жетекшілік рөлдерінің айналымды ауыстырылымын білдіреді.

Осылайша, мұндай техникалар класы үшін я жасақтаушының, я оператордың басымдылығы, яғни машинацентрикалық немесе антропоцентристік амалдар тіптен орынсыз болмақ. Басқаша айтқанда, негізгі рөлді оны автоматика арқылы тікелей жүзеге асыратын жасақтаушыға беруге

болмайды немесе операторға беріп, бұл кластағы техниканың автоматика проблемасын центристік позициядан шешуге болмайды.

Бұл айтылғандарды жинақтауда Ю.Я.Голиковтың автоматизацияға байсалды қарап, соған сәйкес жасақтаушы да, оператор да басқаруда жетекші рөл атқарады, бірдей жауапкершілік алады және техниканы басқарудың сенімділігін қамтамасыз етуде тең маңызы болады деген көзқарасы дәйекті болып табылады. Сондықтан жасақтаушылар мен операторлардың арақатынасын тең құқықты өзара әрекеттестік, бірін-бірі өзара толықтыру және ықпалдастық деп түсінуіміз керек.

Осылайша, қазіргі техносфераның құрылымындағы техникалық нысандардың әрқайсысы автоматтық басқаруға қатынастың әр түрлі амалдары болып табылатын үш класын атап көрсетуге болады: машиноцентрикалық, антропоцентрикалық және әртекті.

Бұл кластар мен амалдардың әрекет ету саласын техника күрделілігінің көпфакторлы шкаласында бірте-бірте өсу ретімен орналасқан бірнеше түрде екенін көруге болады: шкаланың төменгі диапазоны салыстырмалы түрде техникалық нысандардың күрделілігі төмен класына (бұл кластағы басқару сенімділігінің негізгі факторы - құрылымдық күрделілік) және машиноцентристік амалға жатады; орташа - мейлінше күрделі техникаға (мұнда елеулі фактор - функциональдық күрделілік) және антропоцентристік амал; ең күрделі техника - басқаруы күрделі класс - және әртекті амал шкаланың жоғары диапазонында орналасады.

### **1.14 «Адам-машина-орта» жүйесі**

Еңбек қауіпсіздігі мен еңбек іс-әрекетіне жағымды жағдай жасау тұрғысынан алғанда, ең маңыздысы «адам-машина-өндірістік орта» жүйесін кешенді оқып-үйрену болып табылады. Еңбек процесінде бұл жүйенің барлық құрауыштары өзара тығыз байланыста болады және қауіпсіздікке, өнімділікке, жұмыс қабілетіне, адам денсаулығына ықпал етіп отырады. Қазіргі өндірістің қарқынды автоматтандырылуда екендігін ескерсек, адамның басқаруы мен операторлық функциясының деңгейі барған сайын өсе түскенін көреміз. Адамның іс-әрекет сипаттамасын, еңбек жағдайын, психофизиологиялық мүмкіндіктері мен антропоцентристік кешенді табиғатын ескере отырып, адам-оператордың жұмыс орнын үйлесімді ұйымдастыру - тез дамып келе жатқан эргономика ғылыми пәннің практикалық тұғырнамасы деп білу қажет.

*Эргономика* - адамды қазіргі замандағы іс-әрекетінің нақты жағдайларда кешенді зерттейтін ғылыми пән. Эргономиканың зерттеу нысаны - «адам-машина» жүйесі. Эргономикалық зерттеулер мен талдамалар адам-машиналық жүйені зерттеуге құрылады, атап айтқанда зерттеулерде адам, табиғат, қоршаған орта сипаттамалары, бұл құрауыштардың нақты жағдайлардағы өзара ықпалдастығы және өндірістік аймақты ұйымдастыру, адамға жайлылықты қамтамасыз ететін жұмыс орындарын, машиналарды, басқару пульттерін жасау, машинамен және басқару нысандарымен өзара тиімді, үйлесімді әрекет жағдайын орнықтыру мәселелерімен айналысады.

Еңбек процесінде адамға көптеген факторлар әсер етеді: еңбек іс-әрекетінің түрі, оның ауырлығы мен қарқындылығы, оның жүзеге асу жағдайлары (улы заттар, сәулелену, климат жағдайлары, жарықтың түсуі, т.б.), адамның психофизиологиялық мүмкіндіктері (бәрінен бұрын адамның антропометрикалық сыйпаттамасы, түрлі қоздырғыштарға реакция жылдамдығы, адамның түсті қабылдау ерекшеліктері, т.б.). «Адам-машина» жүйесі тиімді қызмет істеуі және адам денсаулығына зиян келтірмеуі үшін, бәрінен бұрын, машина мен адамның сипаттамаларының үйлесімділігін қамтамасыз ету керек. Адамның машинамен үйлесуі оның антропометрикалық, сенсомоторлық, энергетикалық (биомеханикалық) және психофизиологиялық сәйкестілігімен анықталады.

Антропометрикалық сәйкестілік адам денесінің өлшемдері, сыртқы кеңістікті шолу мүмкіндігі, оператордың процесс кезіндегі тұрысын (поза) есепке алуды білдіреді.

Сенсомоторлық сәйкестілік адамның қозғағыштық (моторлық) операцияларының жылдамдығы мен оның машина жұмысының жылдамдық таңдау мен сигнал беру кезіндегі түрлі қоздырғыштарға сенсорлық реакцияларын есепке алуды көрсетеді.

Энергетикалық (биомеханикалық) сәйкестілік басқару органдарына түсетін күшті анықтаудағы адамның күш мүмкіндіктерін есепке алуды білдіреді.

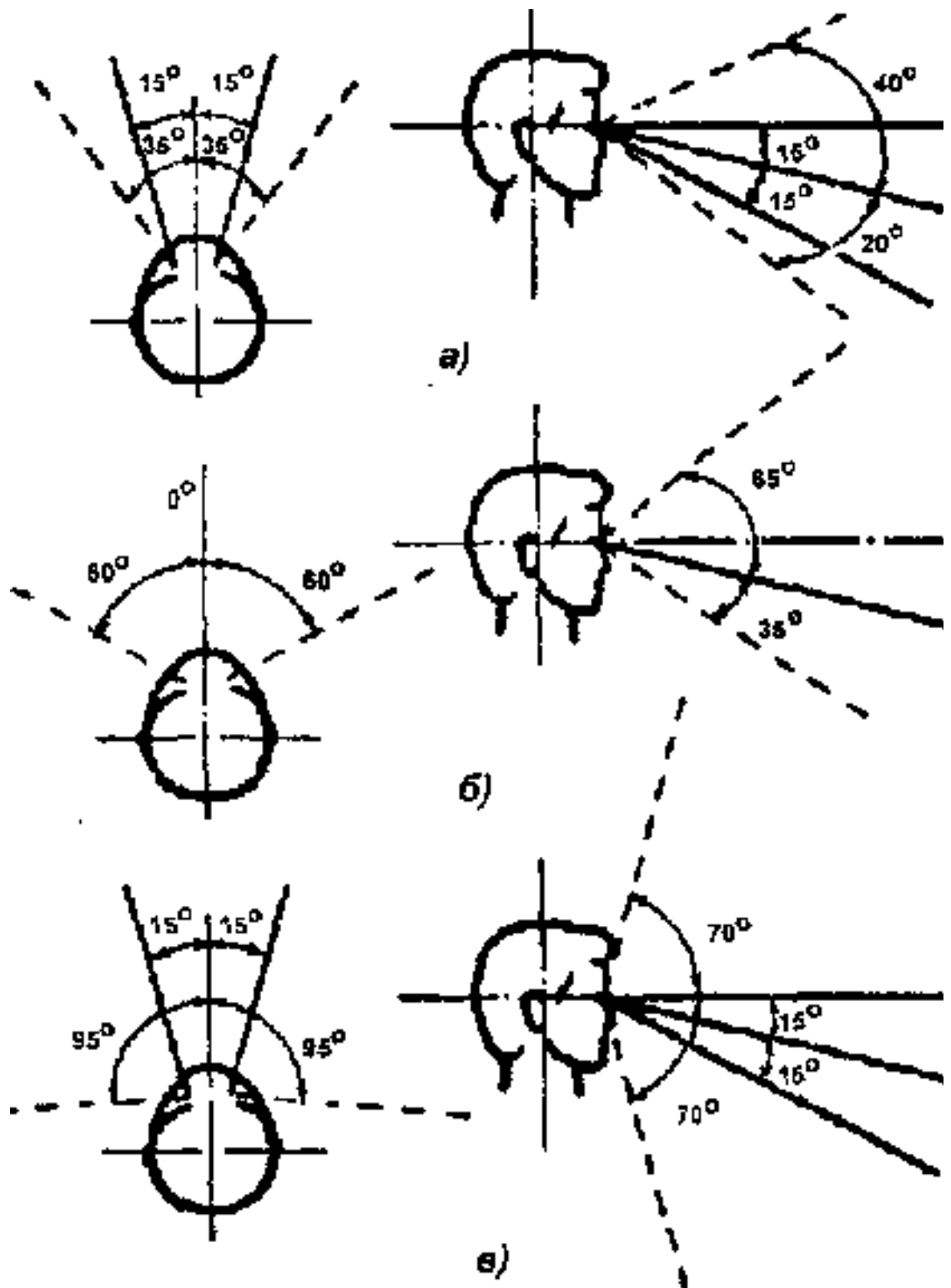
Психофизиологиялық сәйкестілік адамның түске, түс ренктеріне, берілетін сигналдардың жиілік диапазонына, машинаның формасы мен басқа да эстетикалық параметрлеріне реакцияларын ескеруі керек.

Адамның антропометрлік сипаттамасына статикалық сипаттамалар - адам денесі мен оның жекелеген мүшелерінің өлшемдері (басы, аяғы, қолы, саусақтары, табаны, иығының ені, мықыны, т.б.) және динамикалық сипаттамасы - дененің жекелеген бөліктерінің ықтимал бұрылу бұрышы, қолжетімділік аймақ. Мысалы, тұрып тұрған кездегі адам қолының қолжетімділік аймағы 1-Кестеде осы аймақтың өлшемдері берілген.

1-Кесте. Тұрған кездегі адам қолының қолжетімділік аймағының өлшемдері

Позиция номері	тіке (вертикаль) жазықтықта		Көлбеу (горизонталь) жазықтықта	
	әйелдер	ерлер	әйелдер	ерлер
1	1400	1550	1370	1550
2	1100	1350	1100	1350
3	730	800	660	720
4	430	500	200	240
5	630	700	200	240
6	1260	1400	300	335
7	680	770	480	550
8	720	800	-	-

Адамның визуальды шолу өрісінің ақпараттық аймағы б-суретте көрсетілген және өлшемдері көру бұрышымен берілген көру өрісімен анықталады (анық көру өрісі, шолу өрісі, т.б.)



Сурет 5. Визуальды өрістің ақпараттық аймағы

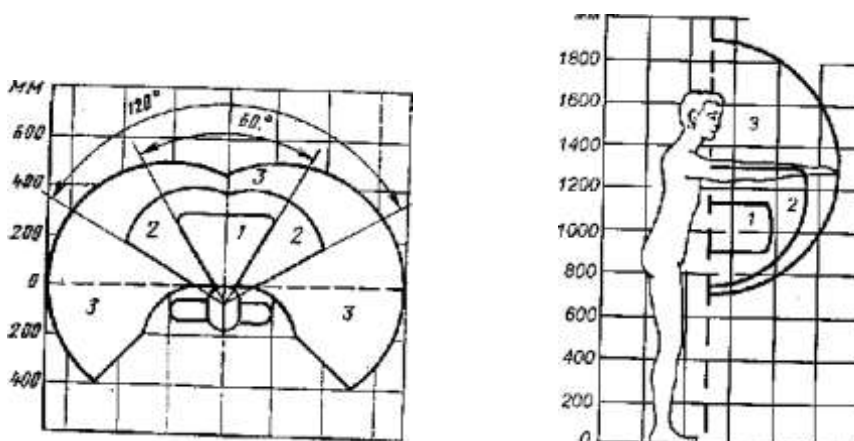
- а) көзді бұрғанда
- б) басты бұрғанда
- в) бас пен көзді бұрғанда

\_\_\_\_\_ шолудың тиімді бұрышы  
 - - - - - шолудың максимальды бұрышы

### 1.15 Жұмыс орнын ұтымды ұйымдастыру

Жұмыс орнын ұйымдастыру, бақылау және басқару органдарын констукциялау кезінде адамның антропометрикалық, сенсомоторлық, биомеханикалық және психофизиологиялық сипаттамалары ескерілуі керек.

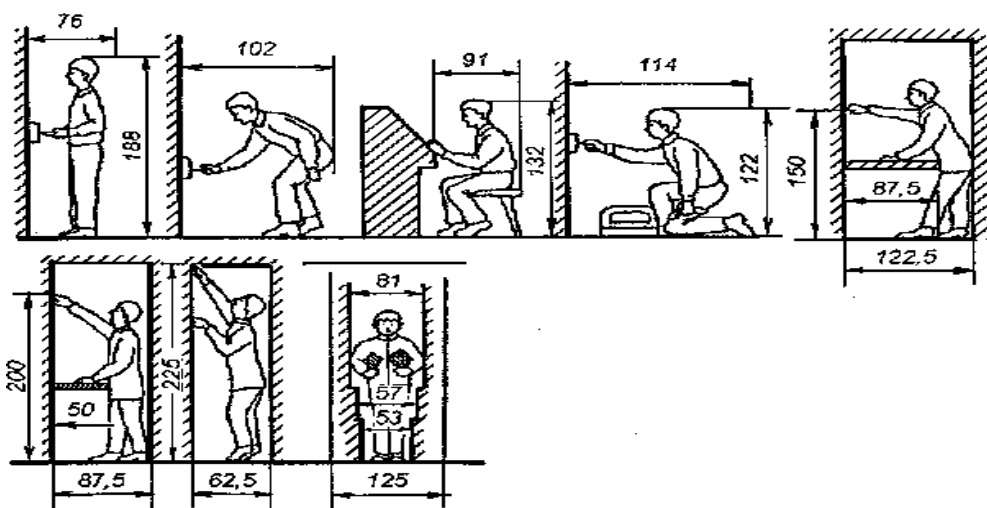
Еңбек процесі жүзеге асырылатын жұмыс орнының кеңістігі жұмыс аймағына бөлінуі тиіс. Жұмыс орнын горизонтальды және вертикальды жазықтықта аймақтандыру 7-суретте көрсетілген. Екі қолдың жұмыс істеуіне ыңғайлы жұмыс аймағын міндетті түрде визуальды шолу аймағымен үйлестіру керек.



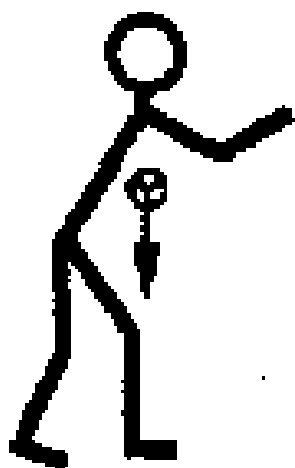
Сурет 6. Қол операцияларын орындау аймағы мен басқару органдарын вертикаль және горизонталь жазықтықта орналастыру

Жұмыс орнының минимальды кеңістігі, 8-суретте көрсетілгендей, жұмысты дененің кез келген жағдайында орындау үшін керек.

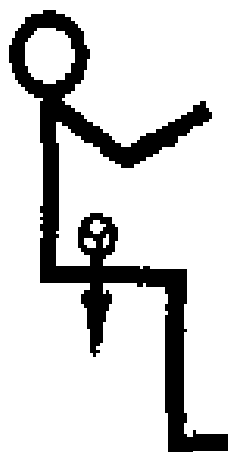
Адамның жұмыстық тұрысының (поза) эргономикалық үлкен маңызы бар. «Тұрып тұрған» жұмыстық тұрыс үлкен энергетикалық шығын әкеледі және тез шаршатады. «Отырған» қалыпта жұмыс істеу аз шаршатады және өте ыңғайлы болады. Жұмыс аймағы басқару органдары жұмыстық тұрыста адам денесінің ауырлық күші оның тірек алаңы шегінде орналасатындай етіліп ұйымдастырылуы керек (9-сурет).



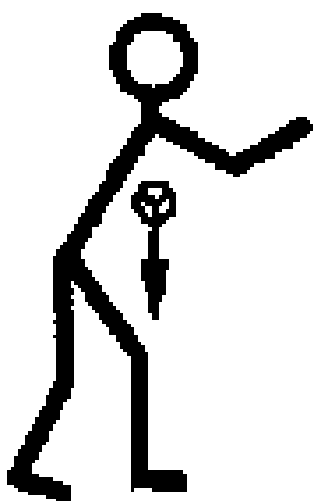
Сурет 7. Дененің түрлі тұрыс жағдайындағы жұмысты орындауға қажетті минимальды кеңістік



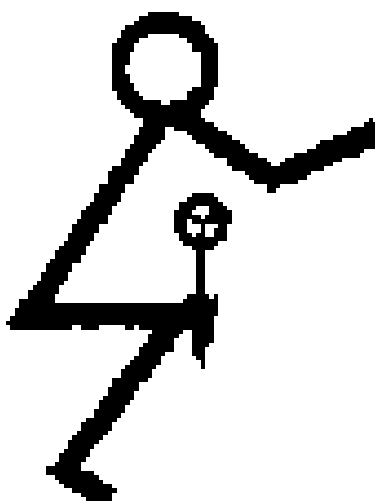
а)



б)



в)



г)

Сурет 8. Тұрақты (а мен б) және тұрақсыз (в мен г) тұрыстардағы жұмыс тұрыстарының биологиялық талдау схемасы: а, в - тұрғанда; б, г - отырғанда



«Отырған» жағдайдағы жұмыс орнының құрамдас бөлігі оператордың креслосы болып табылады. Кресло адамның антропометрикалық мәліметтеріне сәйкес келуі керек, қажет болғанда арнайы киім мен қосалқы жабдықтарын да ескеру ләзім. Жұмыс креслосының негізгі геометриялық параметрлері стандартқа сай жасалады. Нақты адамның антропометрикалық өлшемдеріне сай реттеуші (биіктікті, арқалығын еңкейту бұрышы) параметрлері бар креслоны пайдаланған орынды.

Аяқпен және қолмен басқару органдары адамның биомеханикалық сипаттамаларынан берілетін күшке сәйкес келулері және олардың пайдаланылу жиілігіне қарай қолжетімділіктің тиісті аймағында орналасуы керек. Адам өзінің орындайтын қозғалысын бақылап отыруы үшін басқару органдарына түсетін күш өте әлсіз болмағына дұрыс. Сонымен қатар, өте көп күш түсіру де тез шаршатады әрі бұлшық еттің шириғыуына әкеп соғады. Түрлі типтегі басқару органдары үшін түсірілетін күштің тиімділігінің нұсқаулары болады.

Оператордың тұрақты көру ақпараттары да оларды пайдалану жиілігіне қарай тиісінше адамның визуальды өріс аймағында орналасуы керек. Жиі қолданылатын құралдар көрудің оптимальды аймағында, ал сирек қолданылатындары - максимальды шолу бұрышының шегінде болу қажет.

Басқару органдарының өлшемдері мен боялған түсі адамның психофизиологиялық және антропометрикалық сипаттамаларына, жұмыс орнының жарықтығына, жарықтық ортаның тағы да басқа сипаттарына сәйкес келуі керек.

*Эргономика* - еңбек өнімділігін арттыру, денсаулықты сақтау, жұмыс кезіндегі қауіпсіздік пен жайлылықты қамтамасыз ету мақсатында адамды еңбекке бейімдеу үшін түрлі ғылымдардың мәліметтерін пайдаланатын кешенді пән. Эргономиканың негізгі бағыттарының бірі машиналарды, басқа да құрал-жабдықтарды құрастыруда, еңбекті ұйымдастыру мен жұмыс орнын жобалауда адамның физиологиялық және психологиялық талаптарын ескеру болып табылады.

Машиналарды құрастыруда жұмыс істеушінің артық қозғалысын, адам тұлғасының еңкеюі мен қисаюын болдырмау шаралары ескерілуі керек.

Жұмыс орнының дұрыс орналасуы мен жасақталуы дұрыс тұрыс пен жұмыс қимылының еркіндігін қамтамасыз ету, құрал-жабдықтарды эргономика мен инженерлік психология талаптарына сай пайдалану мейлінше тиімді еңбек процесін қамтамасыз етеді, шаршауды азайтады және кәсіби аурулардың пайда болу қаупінің алдын алады.

Еңбек процесіндегі адамның дұрыс тұрысы (отырысы) жоғары еңбек қабілеті мен еңбек өнімділігін арттырады. Жұмыс орнындағы дененің дұрыс қалыптанбауы статикалық шаршаудың тез пайда болуына, орындалатын жұмыстың сапасы мен жылдамдығының кемуіне, сондай-ақ қауіпке қарсы реакцияның төмендеуіне соқтырады. Дұрыс жұмыстық тұрыс (отырыс) деп жұмыс істеушінің алға қарай еңкеюі 10 - 15°-тан аспайтын, ал артқа қарай және жан-жағына (қапталына) қисаюы болмайтын қалыпты айтамыз; жұмыс отырысына (тұрысына) қойылатын негізгі талап - түзу отыру.

Жұмыс тұрысын (отырысын) таңдау жұмыс кезіндегі бұлшық ет күшінің жұмсалуына, қозғалыстың дәлдігі мен жылдамдығына, сондай-ақ орындалатын

жұмыстың сипатына байланысты болады. 50 Н аспайтын күш түсетін жұмыстарды отырып орындауға болады. 50...100 Н күш түсетін жұмыстарды отырып та, тұрып та орындаудың физиологиялық тиімділігі бірдей болады. 100 Н аса күш түсірілетін жұмыстарды тұрып орындаған орынды.

Құрал-жабдықтарды бейімдеу және қозғап тұру секілді ұдайы қозғалысты қажет ететін жұмыстарды тұрып істеген дұрыс. Ол айналаны жақсы шолып, еркін қимылдауға мүмкіндік береді. Алайда тұрып жұмыс істегенде аяқтардың бұлшық еттеріне көп күш түсіреді, ауырлық күшінің жоғары орналасуына байланысты бұлшық еттердің ширығуы күшейеді және отырған жағдаймен салыстырғанда энергия шығындалуы 6...10 % артады.

Отырып жұмыс істеу өте тиімді және көп шаршатпайды, себебі ауырлық орталығының тірек алаңының биіктігі төмендейді, дененің тұрақтылығы күшейеді, бұлшық еттің ширауы азаяды, жүрек-қан тамырлары жүйесіне түсетін күш азаяды. Отырып жұмыс істеу дәл қимылды қажет ететін жұмыстарға мүмкіндікті қамтамасыз етеді. Алайда бұл жағдайда жамбастың ауыруы, қан айналысы мен тыныс алу органдары жұмысының қиындауы мүмкін.

Өндірістік процесті ұйымдастырғанда адамның антропометрикалық және психологиялық ерекшеліктері, оның күшінің көлемін қатысты мүмкіндіктері, орындалатын операциялардың ырғағы мен қарқыны, сондай-ақ еркектер мен әйелдердің анатомиялық-физиологиялық айырмашылықтары ескерілуі керек.

Оператор жұмысына машиналар мен механизмдердің басқару органдары мен пульттарының дұрыс таңдалуы елеулі ықпал етеді. Басқару органдары мен пульттарын жасақтауда басты бұрмай тұрғанда горизонталь жазықтығында көру аймағының  $120^\circ$ , бұрылғанда -  $225^\circ$ ; басты бұрмағандағы оптимальды шолу бұрышы  $30-40^\circ$ , бұрылғанда -  $130^\circ$  болатынын білу керек. Рұқсат етілетін шолу бұрышы  $130^\circ$ , оптимальдысы - жоғары  $30^\circ$ , ал төмен  $40^\circ$  болады.

Басқару органдарын жақсы ажырату үшін олардың формасы мен өлшемдері жағынан әр түрлі, әр алуан түске боялған, өзіндік белгіленуі және тиісті жазулары болуы керек. Бірнеше тұтқаларды бір жерге топтастырғанда, олардың саптары әркелкі формада болғаны дұрыс. Бұл оператордың оларды ұстап ажыратуы және тұтқаларды жұмыстан көзін айырмай отырып-ақ ауыстыра алуына мүмкіндік береді.

Аяқпен басқаруды қолдану қолға түсетін күшті азайтуға және сонысымен оператордың жалпы шаршауын төмендетуге мүмкіндік береді. Аяқбасқыштар бұл операцияларды 20 минут жиілігінде (педаль) ауыстыру, қосу және тоқтату, жаңа жағдайға ауыстыру үшін көп күш керек болған және аса дәлдік қажет етілмейтін жағдайлар үшін пайдаланылады. Аяқпен басқаруды конструкциялау кезінде аяқ қозғалысының сипаты, қажетті күш түсірілімі, қозғалыс жиілігі, дененің жалпы тұрысы, аяқбасқыштың бағыты ескеріледі. Аяқбасқыштың сыртқы беті кедір-бұдырлы, ені 60... 100 мм, түсірілетін күштің шамасы 50...100 Н болады.

## 2. Өндірістік санитарияның эргономикалық негіздері.

*Эргономика* - машинаны пайдаланатын нақты жағдайда іс-әрекет етуші адамды кешенді зерттейтін ғылыми пән. Эргономика еңбек процесін ұйымдастыруға мынадай талап қояды:

1. *Экономикалық* (жұмыс уақытының артық шығындарын жою, жұмыс режимдерін тәртіпке салу, құрал-жабдықтарды толық жұмылдыру.)

2. *Психофизиологиялық* - адамның жылдамдық, көру және басқа түсуді азайту, кәсіби іріктеу.

3. *Психологиялық* - қабылдау, есте сақтау, ойлау қабілетінің жасалатын жұмысқа сәйкес келуі.

4. *Антропометрикалық және биометрикалық* - еңбек құралының адам денесіне, елшеміне, массасына сәйкес келуі.

5. *Метеорологиялық жағдай*. Өндірістік ортаға қолайлы жағдайлар жасау (жарықтандыру, шу, діріл).

6. *Эстетикалық* - жұмыс орнының көркемдігі адамның эстетикалық талаптарына сай болуы.

1. *Әлеуметтік* - кәсіби дайындықты көтеру.

"Адам - машина - өндірістік орта" жүйесі.

Эргономика пәні адамды "Адам - машина - өндірістік орта" жүйесіндегі бас түйін ретінде қарайды. Жүйе қаншалықты күрделі болса, адами фактордың алатын орны соншалықты маңызды.

*Адами фактор* - бұл адамға тән психологиялық және психофизиологиялық қасиеттері мен олардың жұмыс жасау барысында көрінетін қасиеттерінің жиынтығы.

«Адам-машина-өндірістік орта» жүйесіндегі адам мен ол басқаратын объектілер арасындағы барлық заттар.

*Өндірістік орта* - зиянды өндірістік фактор мен қауіпті өндірістік фактор деңгейі, сондай-ақ машиналарды қолдану барысында пайда болатын параметрлер (діріл, шу, электр тоғы), сондай-ақ жүйеге сырттан түсетін ақпараттар ағыны.

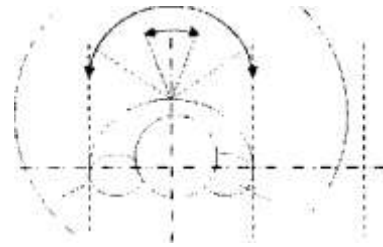
### 2.1 Оператордың жұмыс орнын ұйымдастыру.

*Операторлардың жұмыс орны* - бұл адамның еңбектену әрекеті өтетін, ақпараттарды көрсету құралдарымен басқару органдарымен және көмекші құралдармен жабдықталған адамның жүйедегі орны. Жұмыс орны отыруға, тұрып тұруға, сондай-ақ отырып-тұруға арналады. Адамның буындарына күш түсуді азайту үшін күш эпюрасы тұрғызылады.

Оператордың жұмыс орны ақпарат және мотор алаңдарынан тұрады.



Сурет 9. Ақпарат алаңы



Сурет 10. Мотор алаңы.

\_\_ 600 \_\_\_\_\_ 400 \_\_\_\_\_ 200 \_\_\_\_\_

Ақпарат алаңынан 3 зонаны бөліп алуға болады. 1. Бірінші зонаға тез және дәл есептеуді қажет ететін ақпараттарды көрсету құралдарын орналастырады.

2. Екінші зонаға маңыздылығы төмен ақпаратты көрсету құралдары орналастырылады.

3. Үшінші зонаға аз қолданылатын ақпаратты көрсету құралдары орналастырылады.

Мотор алаңын 3 зонаға бөлеміз.

*Бірінші зона* - қолайлы, қол жеткізу зонасы. Иықтан шынтаққа дейінгі тоқпан жіліктің қозғалу шеңбері.

*Екінші зона* - оңай қол жеткізу зонасы, иық қозғалғанда бос тұрған қолдардың қозғалыс шеңбері.

*Үшінші зона* - қол жеткізу зонасы, иық қозғалысы кезінде қолдарды созған кездегі қозғалыс зонасы.

## 2.2 Адамның жұмыс жасау қабілеті.

*Адамның жұмыс жасау қабілеті* - бұл оның белгілі бір күрделілігі мен ауырлығы бар нақты жұмысты ауысым барысында жоғары дәрежеде атқара алуы. Жұмыс жасау қабілеті жұмыс уақыты барысында 3 кезеңнен өтеді.

1- кезең (0,5-1,5сағат) - жинақталу кезеңі. Жұмыс жасау қабілетінің төмендігімен сипатталады.

2- кезең (2,5-3 сағат)- жұмыс жасау қабілетінің жоғары болуы.(80%)

3- кезең (0,5 сағат) - жұмыс жасау қабілетінің шаршау нәтижесінде төмендеуі.

*Шаршау* - жұмыс жасау қабілеті уақытша төмендегенде көрініс табатын ағзаның ерекше физиологиялық күйі. Өзіне тән белгілері: еңбек өнімділігінің төмендеуі, физиологиялық қызметтердің (қан қысымының көтерілуі, тамыр соғысының жиілеуі, энергияны көп жұмсау), ынта мен есте сақтаудың әлсіреуі, қозғалыс реакцияларының бәсендеуі.

Шаршаумен күресудің бірден-бір жолы - *үзіліс*. Үзілістің ұзақтығы жұмыстың түріне байланысты.

*Кәсіби іріктеу* - психофизиологиялық, кәсіптік жарамдылығы объективті бағаланған адамдарды күрделі, жауапты және қауіпті мамандықтар бойынша оқыту және жұмыс жасау үшін кандидаттар тобынан ғылыми негізде таңдау.

*Кәсіби іріктеудің мақсаты* - еңбек қауіпсіздігін жоғарылату, сондай-ақ кадрларды тиімді пайдаланып, оларды жүйелі орналастыру.

*Қайғылы оқиғалардың себептері* - көбінесе адами фактор, яғни адамдардың қате іс-әрекеттері (қасақана және абайсызда) болып табылады. Сондықтан еңбек процесі кезіндегі адамның қауіпті және қауіпсіз мінез-құлықтарының психологиялық ерекшеліктері, сондай-ақ психофизиологиясына байланысты адамдардың қате әрекеттер жасау ерекшеліктері.

Қате әрекеттер қасақана немесе абайсызда жасалуы мүмкін.

Адам кәсіби дайындығы төмен болғанда, машықтануы болмағанда, психофизиологиялық жағдайының жасалынып жатқан жұмысқа сай болмағанда (есте сақтау қабілеті төмен, ойлау қабілетінің сын көтермеуі) зиянды өндірістік факторлар, шаршау қателікке жол береді.

Кәсіби іріктеу психофизиологиялық сынақ нәтижесінде жүргізіледі:

- медициналық-биологиялық;
- психофизиологиялық;
- психологиялық.

Сынақ кезінде тестілік, аспаптық, сауалнамалық түрде жүргізіледі.

### **2.3 Жұмыс аймағындағы метеожағдайлар.**

*Жұмыс аймағы* - жұмысшының еденнен 2 метрге дейін жоғарыда орналасқан кеңістігі, яғни уақытша немесе тұрақты болатын орны. Метеожағдайлар келесі параметрлер бойынша анықталады:

- температура  $t$ , °C;
- салыстырмалы ылғалдылық  $W$ , %;
- ауаның қозғалу жылдамдығы  $V$ , м/с;
- жылу бөлінудің интенсивтілігі  $IV$

$$W = \frac{W_{abc}}{W_{max}} * 100\%$$

*Абсолютті ылғалдылық* - берілген температурадағы берілген ауа көлеміндегі су буларының массасы.

*Максималды ылғалдылық* - берілген температурада мүмкін болатын су буының максимал үлесі.

*Метеожағдайлардың биологиялық әсері.* Адам үнемі қоршаған ортамен өзара жылу алмасу процесінде болады. Адам ағзасындағы физиологиялық процестер қалыпты болуы үшін адамнан бөлінетін жылу қоршаған ортаға берілуі керек. Егер бөлінетін жылу мөлшері ортаның суыну қабілетіне сәйкес келетін болса, орта қолайлы болып саналады. Микроклиматтық параметрлері өзгергенде және ауырлығы әртүрлі жұмыстарды атқарғанда адам ағзасының дене температурасын тұрақты ұстап тұру қабілетін *жылу реттеу* деп атайды.

Өзінің жылулық жай-күйін жақсы сезіну үшін Микроклиматтық параметрлерінің қатынасын анықтау маңызды. Микроклиматтың қолайсыз параметрлері адамды үсітуі немесе қатты ысытып жіберуі мүмкін.

Метеожағдайларды нормалау МЕСТ 12.1.005-88 сәйкес микроклимат™ нормалау жыл мерзіміне және жұмыстың ауырлығына байланысты жүргізіледі.

МЕСТ бойынша 2 жылда мезгілі белгіленген: жылы және салқын. Жылы - тәуліктің орташа температурасы  $t > 10^{\circ}\text{C}$ , салқын тәуліктікі  $t < 10^{\circ}\text{C}$ .

Энергияны жұмсауға байланысты барлық жұмыстар 3 категорияға бөлінеді:

I - жеңіл;

II - орташа;

III - ауыр.

Жеңіл физикалық жұмыс тұрып тұрған, отырған күйде немесе жүру кезінде жасалады, бірақ жүйелік физикалық күш қолданбайды немесе ауыр заттарды көтеріп тасымайды. 172 Дж/с немесе 174 Вт немесе 150 ккал/сағ-қа дейін энергия жұмсалады. 1а-120 ккал/сағ дейінгі жеңіл жұмыстар, 16-121-150 ккал/сағ.

Орташа жұмыстар: 151-250 ккал/сағ немесе 175-290 Вт. II а -(172-232 Дж/с немесе 151-200 ккал/сағ) ауыр зат тасымай, үнемі жүру кезінде жұмсалатын энергия. II б - 10 кг-ға дейінгі ауыр зат тасуға болады. (232-293 Дж/с немесе 201-250 ккал/сағ).

Ауыр физикалық жұмыс жүйелі физикалық күштермен, сондай-ақ ауыр заттарды көтерумен, тасымалдаумен байланысты (> 293 Дж/с немесе 250 ккал/сағ немесе 290 Вт).

Микроклимат нормалағанда қолайлы және рұқсат етілетін жағдайларды есепке алады.

*Қолайлы жағдайлар* - бұл толық жылу жайлылығы мен еңбек өнімділігін жоғары болуын қамтамасыз ететін микроклимат параметрлерінің үйлесімділігі.

*Рұқсат етілген жағдайлар* - аздаған жылу қолайсыздығын тудыратын немесе еңбек өнімділігінің төмендеуіне уақытша әкеліп соғатын, бірақ адамның бейімделу қабілетіне жететін жағдай.

### **Метеожағдайларды бақылау.**

Температураны өлшеу термометрлер және термографтар (температураның уақыт бойынша өзгерісін бақылаушы) арқылы жүзеге асады.

*Салыстырмалы ылғалдылық* - психрометрлермен (Астманың және Августтың) өлшенеді, сондай-ақ гидрограф - гигрометрлермен өлшенеді.

Ауа қозғалысының жылдамдығы 0,5 м/с-қа дейінгілер қататермометрмен, 0,5 м/с-тан жоғарылар- анемометрмен (тостақанды және қанатты) өлшенеді.

### **2.4 Зиянды заттар.**

Технологиялық процестерді жүргізу кезінде олармен қатар жұмыс зонасына зиянды химиялық заттар, бу, газ, шаң түрінде бөлінеді. Адам ағзасына әсер ету дәрежесіне қарай зиянды заттар 4 класқа бөлінеді:

I. Өте қауіпті: ШРК < 0.1 мг/м<sup>3</sup>

II. Қауіптілігі жоғары: 0,1 < ШРК < 1,0 мг/м<sup>3</sup>

III. Қауіптілігі орташа: 1,0 < ШРК < 10 мг/м<sup>3</sup>

IV. Қауіптілігі төмен: ШРК > 10 мг/м<sup>3</sup>

Бұл жіктеу орташа әлімге әкелетін қоспаға (ОӨӘҚ) және шекті рұқсатты қоспаға (ШОҚ) негізделген.

Аптасына 41 сағаттан аспайтын, күніне 8 сағат немесе басқа да ұзақтықта жұмыс жасайтын адамды барлық еңбек өтілімінде ауруға шалдықтырмайтын немесе денсаулықтың ауытқуына әкеліп соқпайтын қоспа.

Зиянды заттардың қауіпсіздік шарттары мынадай қатынастар болып табылады.

$$\frac{C_{\phi}}{ШПК} \leq 1$$

Жұмыс зонасында бірдей бағыттағы бірнеше зиянды заттар болса:

$$\frac{C_1}{ШПК_1} + \frac{C_1}{ШПК_2} + \frac{C_1}{ШПК_3}$$

Әсер ету сипатына қарай зиянды заттар былай бөлінеді:

1. *Жалпы токсинді* - барлық ағзаның улануына әкеліп соғады (СО иісті газ, бензол, сынап, қорғасын);
2. *Тітіркендіргіш* (хлор, аммиак, ацетон);
3. *Аллергия тугызушы* (лактар, еріткіштер, формальдегид, ниторқосындылар);
4. *Канцерогенді* - рак тудырушы (никель, хром қосындылары, асбест, аминдер және т.б);
5. *Мутагенді* - ағза қызметінің өзгеруіне әсер етуші (стирол, магний, сынап).

## **2.5 Өндірістік ғимараттардағы ауаны нормалау құралдары. Кондиционерлеу және желдету (вентиляция)**

Ең тиімді құрал - *желдету*. Ауаның орын ауыстыру тәсіліне қарай былай бөлінеді: табиғи – сырттағы ауа мен ғимараттағы ауа температураларының әртүрлі болуына байланысты қозғалуы. Ұйымдастырылған немесе ұйымдастырылмаған болуы мүмкін. Ең кең тараған түрі - аэрация.

Жетістігі: ете қарапайым.

Кемшілігі. Зиянды заттар аз бөлінетін жерлерде қолданылады, ауаны тазартпайды.

Жасанды желдеткіштен шығатын қысымның әсерінен ауа айналады. Бұл желдетудің мынадай түрлері кездеседі:

Ағынды: Ғимаратқа таза ауа береді;

Сорушы: Ғимараттан ысыған және ластанған ауаны шығарады.

Аралас: ауаның жақсы айналып тұруы үшін қолданылады (сағатына 8 рет).

Салқын жыл мезгілдерінде жылуды үнемдеу үшін аралас желдету пайдаланылатын жерде рециркуляция қолданылады, яғни ғимараттан шығатын ауаның бір бөлігі тазартылып, қайтадан ғимаратқа түседі.

Желдетудің мынадай түрлері бар:

*Жалпы* - зиянды заттар мен жылуды бөлетін жерге орналастырылады. Ол бул ауаның барлық жерге тарамуын қадағалайды. Ол сорғыштар немесе перделер түрінде болады.

*Жергілікті* - айдаушы шқаф түрінде, шатыр түрінде болады. *Қондиционер* - бұл ғимаратқа келетін ауаны автоматты түрде өндейтін аппарат.

Ол мынадай параметрлерді өндейді: салыстырмалы ылғалдылық, ауаның қозғалыс жылдамдығы, иондық құрамы, тазалығы. Оларды былай бөледі: *Жергілікті* - бір ғимарат; *Орталық* - бірнеше.

Барлық мұнай және газ өндірістік ғимараттарындағы вентиляцияның негізгі қызметі бұл - ауаның химиялық құрамын өзгерістен сақтау, оттегінің тазалығын және мөлшерінің табиғи құрамын ұстап тұру, ауаның улы, жарылғыш және де басқа зиянды заттармен ластануын болдырмау, ауаның температурасын, ауа ылғалдылығын, ауа жылдамдығын және қысымын бір қалыпта ұстап тұру.

Бұл шарттардың мұнай және газ өнеркәсібінде орындалуына улы, жарылу қауіпі бар заттарды үлкен көлемде түрлі агрегаттық күйде қолданылуы, тұрақты және периодты түрде зиянды қоспалардың бөлінуі, технологияларда жоғары қысым мен температураны ауқымды қолдануы, токсиндік сұйықтықтар мен газдарда, өндірістік ортаның құрылысымен реакциясының қиындығы және т.б. қиындықтар туғызады.

Мұнай-газ өндіру шаруашылығының осы ерекшеліктеріне байланысты вентиляциялық жүйенің тиімділігімен сенімділігіне күшейтілген талаптар қойылады.

Вентиляциялық жүйенің жоғары тиімділігі оның ғылыми дәлелденген жобалауымен, жоғары сапалы және дұрыс қолдануымен қамтамасыз етіледі. Вентиляциялық жүйенің классификациясы мен негізгі мақсаты:

*Жалпы вентиляция ұғымы* бұл - барлық жұмыс орындарында атмосфераның санитарлы-гигиеналық құрамын және метрологиялық, жағымды жағдайды қамтамасыз ететін ауа алмасуға арналған құралдар жиынтығы.

Вентиляция табиғи және жасанды (механикалық) болып бөлінеді. Табиғи вентиляция жағдайында ауаның алмасуы ауа тығыздығының (әр түрлі температурада) және жылдамдығының (желдің), ағынының (депрессия) әсерінен болады, жасанды вентиляция жағдайында ауаның алмасуы желдеткіштермен және басқада механикалық құрылғылардың көмегімен жүзеге асады.

Өндірістік ғимараттардағы зиянды қалдықтардың түріне және қауіптілігіне қарай вентиляция ұйымдастырылған (терезе арқылы, фрамугалар, дефлекторы бараэрационды ағысты-фонар және т.б.) және ұйымдастырылмаған (жарықшақтар арқылы, тығыздықсыз және т.б.); ағыстық, тартылысты және ағысты-тартылыстық; жалпы алмасушы, жергілікті және аралас; жұмысшы және авариялық болып бөлінеді.

Өндірістік ғимараттарда берілетін  $Q_B$  және шығарылатын ( $Q_{ш}$ ) ауаның көлемдерінің қатынасына байланысты бөлмеде жоғары және төмен атмосфералық қысым ұстап тұруға болады. Бұл әр бір жағдайда қауіпті рециркуляция болу мүмкіндігі әр түрлі болады (атмосфераға зиянды токсиндік заттардың түсуі, ластанған ауаның бір бөлмеден келесі бөлмеге түсуі және т.б.). Мысалы, көлік бөлмелерінде, компрессорлы, сорапты станция, қотельный



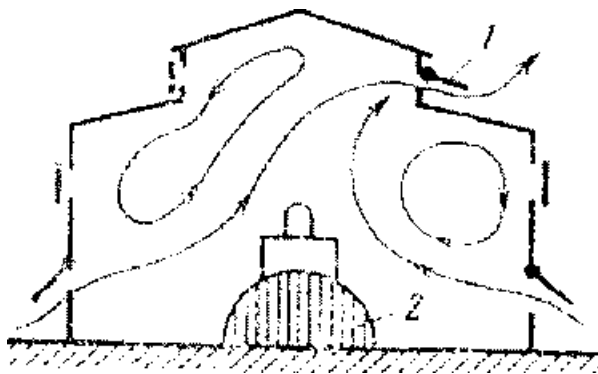
бөлмелерінде желдендіру тек ағыстық жүйе арқылы жүргізіледі ( $Q_{ағыс} \gg Q_{шығ}$  өйткені  $Q_{шығ} \approx 0$ ), және сағатына 20 дүркіннен кем емес ауа алмастырылуда. Бұндай жағдайда жасалған ауа подпоры (бөлмедегі қысым атмосфералық қысымнан жоғары) бөлмеге зиянды және жарылу қауіпі бар заттардың түсу мүмкіндігін жояды. Бұл жағдайда тартылыс ескерілмейді.

Сонымен қатар авариялық вентиляцияны тек зиянды заттардың уақыт өтуімен жайылуын тездететін атмосфералық ортаның кері тепе-теңдігіне  $Q_{ағыс} < Q_{шығ}$ , жоспарлайды.

## 2.6 Табиғи желдеткіш (аэрация)

Табиғи желдеткіш кезінде ауаның алмасуы бөлмедегі жылы ауаның үдемелі салмағының, сырттағы салқын ауа салмағынан өзгешелігіне және де ғимараттың желді және ық жерлеріндегі ауа қысымдарына байланысты болады. Ұйымдастырылған және қалыпқа келтірілетін табиғи ауа алмасуын *аэрация* деп атайды. Жоғары жылу бөлінетін Өндірістік ғимараттарда (пештік және реакторлық бөлімшелерде, қотельнида, сорапты, компрессорлы бөлімшелерде) және де ғимараттың аз мөлшерде газданған жағдайда аэрация барлық көлемінде жүзеге асырылады.

Өндірістік ғимараттарда аэрация кезінде ауаның алмасуын ұйымдастыруы және реттеуі үшін арнайы тартылыстық және ағыстық қуыстар (тесіктері) болады. 11 суретте жылы мезгілдегі ғимараттың табиғи желдеткішінің жүйесі көрсетілген.



**Сурет 11. Жылы жыл мезгіліндегі ғимараттағы табиғи желдеткішінің жүйесі.**

а - желсіз кезде; б - желді кезде; 1 - тартылыстық және ағыстық қуыстар; 2 - жылу бөлгіш агрегат

Қуыстарды орналастыру негізі және олардың өткізгіштік қасиеті жалпы түрде жылу арынының көмегімен ( $H_{ж}$ ), жылы және салқын ауаның үдемелі салмағының айырмашылығына, сыртқы салқын ауаның ( $\lambda_{с}$ ) ауырлығына және ішкі жылы ауаның ( $\lambda_{і}$ ) жеңілдігіне, ағыстық және тартылмалы қуыстардың арақашықтығына байланысты.

$$H_{ж} = h(\lambda_{с} - \lambda_{і})$$

Бұл теңдеуге сәйкес жылу арыны және сәйкесінше аэрация тиімділігі, жоғары температуралар айырмашылығы (ішкі және сыртқы ауа) көбейген кезде, ағыс және тартылыс жерлерінің арақашықтығына байланысты. Жаз айларында ішкі және сыртқы температуралар айырымы, жылу арыны қысқы айлармен салыстырғанда төмен болады, сондықтан жаз айларында қуыстар ауданы үлкенірек болуы қажет. Басқа жолмен: ағыс және тартылыс жерлерінің арақашықтығын ұлғайтып жылу арынын көбейтуге болады. Ол үшін өндірістік ғимараттарды аэрациялық фанарлармен және шахталармен (тартылыс құбыры) жабдықтайды.

Аэрация тиімділігін арттыру үшін бөлмеге ағымды ауаның берілуін жылдың жылы мезгілінде, еденнен 1,8 метрден артық емес деңгейде қарастырылады. Қыста ішкі және сыртқы ауаның температураларының айырмашылығы көбейеді, ал ауа алмасуы аз қажет етіледі, сондықтан ағыс қуыстарының ауданы және тартылыс қуыстарына дейінгі биіктігінің арақашықтығын кішірейтеді.

Салқын ауа жұмыс орнына кірмеуі үшін қысқы ағыстық қуыстардың еденнен 4 метрден кем емес биіктікте орналастырады. Қыста аэрацияны қолдану тек жылу бөлінуі жоғары цехтарда мүмкін, мысалы жылу қажетті мөлшерден 4-5 есе және ол 2-3 М Дж/( м<sup>3</sup>/сағ) [50-70 ккал/( м<sup>3</sup>/сағ)] артық болған кезде. Аэрация тиімділігі жылу ағысынан ғана емес, сонымен қатар сыртқы ауаның жылдамдығының соңғы мәнімен анықталатын желдің орнына байланысты. Кенеттен тоқтаған ауа арыны тудырған, қысымның үлкен көлемі мынаған тең:

$$Pa = \omega^2 \gamma_n / 2g$$

мұндағы:

$Pa$  - желдік қысым, Па (кгс/м<sup>2</sup>);

$\omega$  - ауаның қозғалу жылдамдығы, м/с;

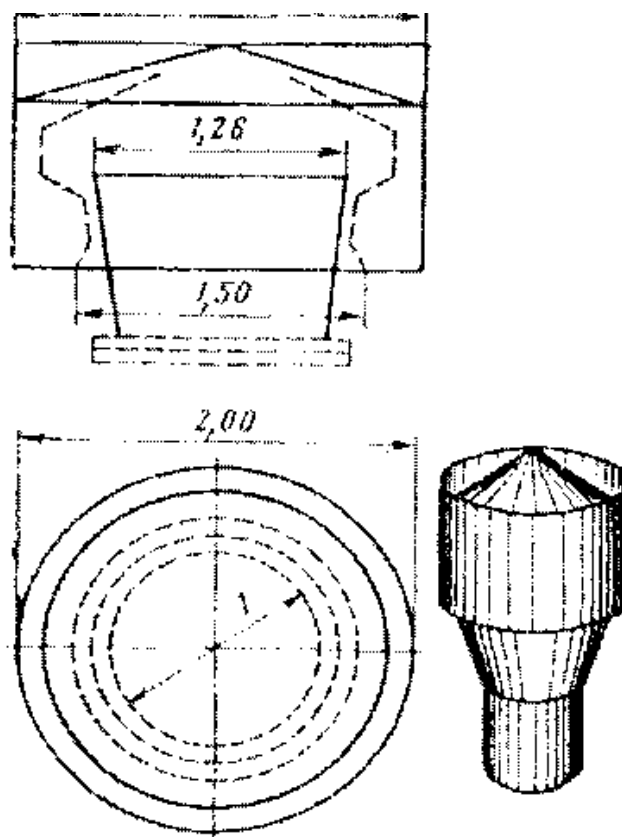
$\gamma_n$  - ауаның салыстырмалы атмосфералық салмағы, Н/м<sup>3</sup> (кгс/ м<sup>3</sup>);

$g$  - ауырлық күшінің жылдамдығы, 9,81 м/с<sup>2</sup>.

Ғимараттардың желдік жағына келетін жоғары қысым көлемі, әдетте желдің салмағының 75 - 80% құрайды, ал ғимараттың ық жағындағы желдің тарқау көлемі 0,4 - 0,45  $p_{ж}$  құрайды. Бұндай жағдайда ғимараттың желдік және ық жағындағы қысым айырмашылығы 1.15 - 1,3  $p_{ж}$  құрайды, яғни желдің қысымдық жылдамдығы 15 - 30% артық болады.

Атмосфералық ауаның желдік әсері көп жағдайда Өндірістік ғимараттардың аэрациясын қиындататынын айта кету керек. Өйткені желдік жақтан ағысты және ық жақтан тартылысты күшейтеді, сонымен қатар ық жақтан ауа ағысын және оның ғимараттың желдік жағынан шығуына кедергі болады. Аэрацияның екі табиғи факторын (жылулық рационалды қолдану үшін және желдік арын) жыл мезгіліне байланысты ағыстық және тартылыс қуыстарының ауданын реттеп отыру қажет. Мысалға, жел күшінің бағытын, желдік жақтан фрамугамың желденуін болдырмау үшін жабу.

Желдік қысымды және ауаның жылулық арынының күшеюіне рационалды қолдану үшін «Цаги» тәрізді жұлдызшалы, цилиндрлік дефлекторларды қолданады.



**Сурет 12. «Цаги» тәрізді диффлектор**

Жие кездесетін «Цаги» дефлекторы (12 сурет) ауаның шығуын жеңілдету үшін ұшы жайылы орналасқан, тартылыс (диффузор) құбырына бекітілген цилиндр тәрізді қондырғы.

Дефлекторда ауаның тарауы тартылыс құбырының барлық ауданында жүреді, бұл интенсивті ауа тартылысын көрсетеді. Дефлекторлар арақашықтығы 10 метрден кем болмауы қажет. Егер ғимараттың ені 25 метрден ұзын болса, онда дефлекторларды екі қатарлап орналастырады.

Табиғи вентиляцияның (аэрацияның) басты артықшылықтарына қарапайымдылығы мен жоғары тиімділігі, ғимараттарға таза ауаны үлкен көлемде қамтамасыз етуі, арнайы механикалық құрылғыларының болмауы жатады. Сонымен қатар, аэрация кезінде келетін және шығарылатын ауаның құрамын зиянды қосылыстардан тазарту, ауаны салқындату (жылыту), құрғату (ылғалдандыру) мүмкін емес. Сондықтан аэрация талап етілген деңгейде тазалықты, температураны және ауа ылғалдылығын, қамтамасыз ете алмаған жағдайда, Өндірістік ғимараттарды механикалық вентиляциямен жабдықтайды.

## **2.7 Механикалық желдеткіш**

Механикалық желдеткішінің негізгі артықшылығы, бұл шығарылатын және келетін ауаны өндеу мүмкіндігі: жылыту, салқындату, ылғалдандыру, кептіру, газбен тозаңнан тазалау. Егер шығарылатын ластанған ауаны тазалау мүмкін емес болса немесе экономикалық тиімсіз болса, онда механикалық желдеткіш қолданады, ауаны шектеулі концентрацияда тарауын қамтамасыз ететін атмосфералық биіктікке шығаруға болады. Кез келген жыл мезгілінде ауаның алмасуы тұрақты, ол сыртқы жағдайларға тәуелді емес, ал Өндірістік

қажеттілікте келетін (берілетін) немесе шығарылатын (жойылатын) ауаны қалаған деңгейде өзгертуге болады.

Механикалық желдеткіш ағыстық, тартылыстық және ағысты-тартылыстық болып болып бөлінеді. Сонымен қатар ағыстық және тартылыстық вентиляция жүйеін ерікті түрде, жылу көп бөлінетін немесе токсиндік бөлінісі көп жерлерге ағыс қамтамасыз етіп, негізгі жалпы ағысты-тартылысты вентиляцияның элементі ретінде қолдануға болады.

Ағыстық вентиляцияны негізінен ауаның тазалық деңгейін жоғарылату және еңбек жағдайы қиын және қауіпті жұмыс орындарының микроклиматын жақсарту үшін, көрші бөлмелерден зиянды немесе ысытылған ауаның қелуін болдырмау үшін және т.б. қолданылады.

Таза және жылытылған (салқындатылған) ауа жұмыс зонасына ауа айдағыш арқылы желдеткіштермен беріледі, ал (бөлмеде пайда болатын артық қысымды ластанған салқын (ысытылған) ауа сыртқа ығыстырылып шығарылады.

Тартылыстық вентиляция зиянды және жылулық бөліністі жоюға арналған. Тозаңның сорылуын және оңай желденетін булармен зиянды қосылыстар немесе химиялық қосылыстар арқылы пайда болатын заттарды ортақ тартылыс жүйесіне біріктіруге болмайды. Зиянды қосындыларды өздерінің қозғалыс бағытына қарай жұмыс орындарынан жою қажет: ұшпалы газдар мен буларды жоғары, ал ауыр газдарды, буларды және тозаңды төмен. Сонымен қоса жойылатын зиянды қосылыстары бар ауа ағысы жұмыс жасаушылар маңында қозғалмау тиіс. Тартылыстық вентиляция кезінде ластанған (ысытылған) ауа желдеткіштер арқылы шығарылады, ал таза ауа терезе және есік қуыстары және т.б. арқылы келеді. Бұндай жүйе ұйымдаспаған Өндірістік ауа ағысын туғызады.

Ең тиімді және химиялық өндірістерге ең жақсы санитарлы-гигиеналық жағдайды қамтамасыз ететін ағысты-тартылыстық жүйе болып табылады, бұл жүйеде бөлмеге таза ауаның берілуі және ластанған ауаның жойылуы бір мезгілде жүреді.

Ұйымдастырылған ағыспен тартылыс көлемінің тепе-теңдігіне, ауа ортасының теңестірілген балансы пайда болады. Егер берілетін ауа мөлшері шығарылатын ауа мөлшерінен көп болса бөлмеде сыртқы ортамен салыстырғанда қысым жоғары болады және ауа балансы жағымды деп аталады. Ал шығарылатын ауа берілетін ауадан жоғары болса, бөлмеде ауаның тартылысы пайда болады және ауа балансы жағымсыз болады.

Ауаның жағымды балансы кезінде бөлмеге келетін ластанған сыртқы ауа азаяды. Ауаның жағымсыз балансы кезінде желдендірушілер арқылы келетін зиянды және жарылу қауіпі бар заттардың басқа бөлмеге өтуі тоқтатылады.

Ауа балансының Өндірістік жағдайға байланысты реттелуі өндірісте қауіпсіз және жақсы еңбек жағдайын жасау үшін өте маңызды.

Технологиялық жүйелердің бұзылуы және авариялар кезінде пайда болатын токсиндік концентрациясы жоғары және жарылу қауіпі бар газдар мен булары бар ауа көлемін өндірістік ғимараттардан жедел жою үшін авариялық вентиляция қолданылады.

Қолданылатын және алынатын заттардың барлығы дерлік токсиндік, өрттік және жарылыстық қауіпі бар заттар болып табылатын химиялық

өндірісте технологиялық құрылғылары бар барлық жабық өндірістік ғимараттарды авариялық вентиляциямен жабдықтайды.

Авариялық вентиляцияны бөлмеде үзіліссіз механикалық тартылыстық қондырғылар болмаған жағдайда 8 еселік ауа алмасу жағдайына жобалайды. Егер ондай қондырғылар бар болса, авариялық вентиляцияны қорытынды ауа алмасу 8 еселік болатындай етіп есептейді.

Қалыпты жағдайда авариялық вентиляция жұмыс жасамайды және тек қажет жағдайда қосылады. Егер жұмыс орнында токсиндік және жанғыш заттардың мөлшері белгіленген деңгейден асатын болса, автоматты түрде авариялық вентиляция іске қосылады. Ал егер бақылағыштан токсиндік (жанғыш) заттардың концентрациясы қалыпты жағдайға түскендігін көрсеткенде авариялық вентиляция автоматты түрде сөндіріледі.

Авариялық вентиляцияда жоғары өнімділікті желдеткіштер қолданылады. Авариялық вентиляция әдетте тартылысты болады. Бұл бөлмеде ауаның таралуы үшін және көрші бөлмелерге газдың тарауын болдырмау үшін жасалады.

### **Ауаны шаннан тазарту жолдары.**

*Адсорбция* - зиянды заттарды қатты заттармен жою.

*Адсорбция* - зиянды заттарды сұйық ортамен жою.

*Бейтараптандыру* - тотықтыру (жағу).

Бөлшектердің өлішемі 100 мкм-ден үлкен болғанда - шаңсорғыш камералар қолданылады.

30 мкм-ден жоғары - циклонмен тазартылады.

0,5-30 мкм жеңді сүзгі ( үлкен шаңсорғыш тәрізді).

5 мкм-ге дейін - электростатика тәсілімен (электрлік сүзгі).

### **2.8 Зиянды заттардан жеке қорғану құралдары.**

Тыныс алу мүшелерін қорғауға арналған құралдар. Жұмыстағы зиянды еңбек жағдайындағы және өндірістегі ерекше температура жағдайында, сондай-ақ жұмысшылардың ластануына байланысты оларға арнайы киімдер мен аяқ киімдер және тағы басқа жеке қорғаныс құралдарын тегін береді.

Денені қорғауға арналған жеке қорғану құралдары: халат түріндегі арнайы киімдер, күртелер, кеудешелер, комбинезондар, фартуктер, мақта-матадан жасалған тондар, арнайы талшықтан тігілген брезенттер.

*Қолды қорғау үшін*- жұмсақ матадан, берзенттен жасалған қолғаптар, резинкалар, биялайлар, былғарылар.

*Аяқты қорғау үшін*- арнайы бәтеңкелер, етіктер, байпақтар, тізе қаптар, арнайы түрдегі етіктер.

*Басты қорғау үшін*- каскілер, шлемдер, береттер, құлақшындар т.б.

*Бетті қорғау үшін*- мақалар, жарық фильтрлі қалқандар, 1 сурет

*Көзді қорғау үшін*- ашық және жабық түрдегі көзілдіктер, өткішгіш торлар, силикатты, кварцты, шағылмайтын шамада жасалған, түссіз шынылар мен әйнек тектес, түрлі түсті жарық фильтрлер, 2 сурет.

Тыныс алу жолдарын қорғауға шаң өткізбейтін респираторлар, 3 сурет улы газдардан қорғауға арналған газ қайтарғыштар, барлық газдар ортасында жұмыс жасауға арналған оқшауланғыш сқафандарлар.

Есту мүшелерін қорғауға құлаққап түріндегі сыртқы антифондар және құлақтың ішкі бетінен тағылатын наушниктер.

*Дірілден қорғану үшін* - кеуекті резинкадан дайындалған қолғаптар, табаны қалыңаяқ киімдер діріл алаңдары амортизаторланған кілемшелер.

*Электрлі тоқ ұрудан қорғану үшін* - диэлектрлі резинкалы қолғаптар, галоштар және ботылар, кілемшелер, оқшауланғыш қойғыштар, оқшауланғыш тұтқасы бар қол құрал жабдықтар, индикаторлы кернеу, ток өлшегіш қысқаштар, қорғанышты шыны көзілдіріктер.

*Радиоактивті сәулелерден қорғану үшін* арнайы қорғасындар, шымы костюмдер, арнайы жеке экрандар.

*Тері жамылғысын қорғау үшін* арнайы кремдер, пасталар, қолды және бетті қорғауға арналған майлар қолданылады.



Сурет 13 СПЗОД филтрінің түрлері;

а- жартылай филтрлеуші маска, б- патронды респиратор: 1- жартылай маска, 2- клапан кіретін жері. 3- фильтрлі патрон, 4- клапан шығатын жері.

## 2.9 Діріл туралы жалпы мағлұмат

Діріл адам денесіне тері жамылғысы, сүйек және жұмсақ талшығы арқылы берілетін Өндірістік зақымдану тәрізді механикалық тербелмелі қозғалыс болып табылады. Діріл беріліс тәсіліне қарай 2-ге бөлінеді:

1. Жалпы отырған немесе тұрып тұрған адам денесіне тірек беттері арқылы берілетін діріл.

2. Жергілікті - адамның қолы арқылы берілетін діріл.

Жалпы діріл туындау дерек көзі бойынша 3-ке бөлінеді:

1. Көліктік

2. Көліктік-технологиялық

3. Технологиялық

Дірілдің дерек көзі болып механикаландырылған құралдар, стационарлы жабдықтар, мобильді машиналар мен агрегаттар табылады.

Жалпы дірілдің ұзақ уақыттық әсері адам ағзасына кері әсерін тигізеді. Жүйке жүйесінің қан тамырларының функционалды қасиеттерінің бұзылуына әкеп соғады.

Жергілікті діріл адамның тірек қозғалыс аппаратымен жүйке жүйесін нашарлатады және ол шет қан тамырларының жиырылуына әкеп соғады. Дәлірек айтқанда, дірілдің ұзақ уақыт әсері діріл ауруларының дамуының бірден-бір себебі болу мүмкін. Діріл ауруының алдын алу жөніндегі жұмыстарды орындау үшін діріл өлшемдерінің стандарттары және жұмыс орындарында оларды есептеу әдістері бекітіліп, дайындалған.

Дірілдің негізгі өлшемдеріне: жылдамдық, үдеу және жиілік жатады, бірақ бұл сипаттамалардың орташа мәні дірілдің жалпы сипаттамасына ие.

Тербеліс кезеңін сипаттау үшін оның жиіліктерінің барлық спекторлары жолақтарға бөлінген және әрбір жолақта діріл өлшемдерінің орташа квадраттық шамалары анықталған. Сондай - ақ, мұнай өлшемдерді өлшеу үшін нақтылы мәндердің логарифімін қабылдауға болады, ал оның өлшем бірлігі ретінде децибелді (дБ) аламыз. Діріл жылдамдығының логарифмдік деңгейі:

$$L_v = 20 \lg * V_{ck} / 5 * 10^{-8}$$

Мұндағы  $V_{ck}$  - діріл жылдамдығының жалпы өлшемі, м/с;

$5 * 10^{-8}$  - діріл жылдамдығының нақты өлшемі, м/с.

Бұдан үдеудің логарифмдік деңгейін анықтай аламыз. Адам ағзасына дірілдің әсері көп жағдайда жиілікке қатысты болып келеді. Діріл жылдамдығының ең үлкен орташа квадраттық мәні 0,2 м/с және оның логарифмдік деңгейі 132дБ- 1Гц орташа геометриялық жиілікке тең.

12.2.019 - 76 МЕМСТ (мемлекеттік стандарт) өздігінен жүретін ауыл шаруашылық машиналары, трактордың басқару органдары, оператор алаңының және жүргізуші отырғышының дірілдерінің өлшемдерін анықтайды.

Дірілмен күрес жүргізу жөніндегі шараларды дайындамас бұрын алдымен оның өлшемдерінің нақтылы деңгейін, туындау жолдарын және оның дерек көзін анықтап алған жөн. Дірілмен күресудің негізгі бағыттарына: күштің төмендеуі, (тербеліс тудыратын); резонансты тербелістерінің жойылуы, аяқ киімдер, қолғап, құралдар мен жабдықтар жатады.

Дірілді өлшеуге арналған аспаптар 2 топқа бөлінеді:

1. Дірілді электрлік емес әдістермен өлшейтін аспаптар - дірілдеткіш (ВР-і);
2. Дірілді немесе шуылды өлшеуіш (ДШО- ИШВ - 1);

Жұмыс орындарында дірілді өлшеу үшін, яғни өндірістік жағдайларда дірілдеткіш және ДШО-ны қолданады. Ал зертханалық жағдайларда дірілді өлшеу үшін жұмыс орындарын арнайы қондырғылармен жабдықтайды.

## **Дірілдің, шудын және ультрадыбыстын адам ағзасына зиянды әсері**

Діріл, шуыл және ультрадыбыс адам организміне қатты әсер етеді және еңбек жағдайда қауіпті факторларға жатады. Ол толық және жартылай есту қабілетін жоюға, нерв жүйелерінің бұзылуына, жүрек- тамырлары, қатерлі ісік, асқазан - ішектің және т.б. ауруларға шалдығуына себепші болады.

Есту аппаратының функцияларына Қарағанда, нерв жүйелерінің маңызды функциялары ерте бұзылады және шаршағандықтан, ұйқысыздықтан және бас ауруынан байқалады. Бұл толығымен И.М.Сеченов қорытындысымен сәйкес келеді, яғни бұлшықеттің жұмыс кезінде біріншіден нерв орталығы шаршайды.

Дірілдер әр түрлі тербелмелі серпімді дене салдарынан және жиілігі 16-20 Гц-тен көп дыбыстарынан пайда болады.

Дірілдер жүрек жұмысын бұзады, ішек-қарын жолын, сүйек-буынды және бұлшықет мүшелерінің өзгеруіне әкеп соғады. Әсіресе, дірілдер орталық нерв жүйелеріне қауіпті. Олардың ықпал етуінен биоэлектрлік сипаттамасы және естің қауіпті өзгеруі, назар, ойлау және қабылдау, мидың функциясы бұзылады. Адамға шуылдың және дірілдің бір мезгілде әсер етуі өте қауіпті. Дірілдің сезгіштігі соған сәйкес 1,7-1,8 және 1,1-1,2 рет жоғарлайды. Шуылдың және дірілдің әсерінен адам оршанизімі күрт өзгереді, оның маңызды функциялары бұрынғы қалпына келуі едәуір күрделі болады. Адам организміне ультрадыбыстың әсеріне байланысты 2 характерлік фазаға бөлуге болады:

Бірінші фаза - үшінші және бесінші күндерінде ультрадыбыстардың әсер етуі белгілі болады. Осы кезде пульс жиіленеді және дем алу сирек болады.

Екінші фаза - (келесі 2 апта) дене температурасының төмендеуі мен организмнің маңызды функцияларының өзгеруі байқалады. Дене бетінен жылуқайтарғыштығы бір мезгілде артады.

Айталық сондай-ақ қатты дыбыстың естілуі әдетте дене температурасын жоғарлатады. Жиілігі 20 кГц ультрадыбыс-естілгіш, ал жиілігі 100 кГц дыбыссыз болып келеді.

### **Мұнай және газ өнеркәсіп объектілеріндегі дірілдің, шудың және ультрадыбыстың қайнар көздері**

Өндірістік ортадағы «шуылдың зиянын» барлық технологиялық процестер, транспорттық операциялар, қондырғылар, аппараттар, машиналар, механикаланған және басқа құралдар тудырады.

Насос және насос станциясының жұмыс істеу кезіндегі мысалы, тұрақты және кең сызықты шуыл 80-85 дБ деңгейімен құралады. Манифольдтар және булиттер шуылды 70-75 дБ; жетектер, редукторлар, 90-105 дБ жасайды. Роторлық және турбиналық бұрғылау 105-115 дБ шуылмен жүреді; трактор көтергіштерінің, пневмоқұралдарының, электродвигательдерінің жұмысы, цементтік агрегат цехының жер астындағы күрделі ремонттының скважинасы - 90-115 дБ шуылмен: бұрғы лебедкасы (бұрғылаушының жұмыс орны) және АҚБ кілті төменгі орташа жиілігі (90-110 дБ) және орташа жиілігіне (80 дБ) сәйкес шуылды құрайды. Жоғары жиілікті шуылдың деңгейлері трубокомпрессор жұмыс үшін (105 -115дБ), газмоторлы компрессорлар (шуылдың орташа жиілігі 85-95дБ), компрессорлар электрлік жетекпен (92 -



104 дБ ), шойбалғалар (төмен жиілікті шуыл 120 дБ) т.б. тән. Шекті жоғары дәрежедегі шуылдар мұнай және газ фонтанды скважиналардың, компрессорлардың да жақын жерлерінде байқалады. Газ таратушы станциялар төңірегінде, қызмет етушілер үшін акустикалық қолайсыз жағдайлар, сонымен қатар ең жақын елді-мекендерінде пайда болады.

Өндірістік ортаның сандық және сапалық акустикалық бірқатарлығы, әр типті технологиялық жабдықтардың құрылуынан. мұнай және газ өнеркәсіп объектілерінде өте күрделі акустикалық жағдайларды қалыптастырады, шуыл, діріл және ультрадыбыс деңгейлермен спецификалық еңбек жағдайын жасайды. Кейбір жағдайларда ол, газ ағу пульсациямен (мұнай, конденсат); басқа жағдайларда - дірілмен, құбырдың қабырғасына өтумен және т.б. анықталады. Тіпті, бір жұмыс орнының шегінде жалпы шуылдың деңгейі кейде, жергілқкті - тым қуатты қайнар көздерімен жоғары қарқындағы дыбыстық импульс үдемесімен күшейеді.

Осы себеппен діріл айыру бір жабдықта шуылмен күресу ретінде қаралуы мүмкін, ал басқа жабдықтарда - мүмкін емес. Бұл сенімді сөйлеу байланысының ұйымдастыру мүмкіншілігін жояды (сөйлеу кезіндегі дыбыстың деңгейі шуыл өрісінің деңгейінен 10 дБ-тен жоғары болу керек), шуылдың абсолюттік деңгейі нәтижелік төмендетуін қиындатады, адамның жұмыс қабілетіне акустикалық процестер объективті бағаның әсер етуі, оның тәртібі (жоғары тербелмелі градиенттер, дыбыстық қысымдар, дыбыстардың түрлері мен формалардың тұрақсыздығы, олардың шуыл өрісінің құрылымында күрделі байланысы, жеке реакцияның әсер етуі). Осыған қатысты шуылдың биологиялық және психологиялық әсері, адамға тұрақсыз акустикалық процесстердің әсер етуі әзірге зерттелуі жеткіліксіз болып отыр. Осының бәрі тиімді нормалауды және профилактикалық шараларды зерттеуін қиындатады, шуыл, діріл және ультрадыбыс көрсеткіштерінде еңбектің қарапайым шарттарын қамтамасыз етеді. Барлық айтылған шуылдың қайнар көздері, дірілдің де негізгі қайнар көздері болып табылады. Олар дірілді тудыра отырып, жиілік спектордың көптеген аймақтарын алып өтеді.

Мұнай және газ өнеркәсібінің техникалық құрылыс үшін (5\*10 мм/с ) көрсеткішіне қатысты тербелмелі қозғалыстың дБ орташа квадраттық көрсеткіштері 1-таблицасында көрсетілген ультрадыбыс мұнай және газ кен орындарын өндіруде көп мақсатта және кеңінен қолданады.

5\*10 мм/с көрсеткішіне қатысты тербелмелі қозғалыстын дБ орташа квадраттық көрсеткіштер

Кесте 1

Дірілдің қайнар көздері	Октакалық сызықтың геометриялық жиілігі, Гц										Мүмкін дік деңгейі
	16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Насостар (ДНС)	13	-	121	129,5	-	127,0	125	118	123,5	129,5	92

Булиттер	-	115	122	-	123	123,5	-	117,5	-	-	-
Өлшеуші кондырғы	106	-	116	117,0	-	-	101	99	94,5	-	92
ӨТП үйшігі	109	115,0	-	119,9	109	119,5	119	-	105,0	104,0	92

Ультрадыбыстық тербелістер үлкен жиілікпен (500 кГц-тен 5 МГц-ке дейін) және кішкене қуатпен (0,1-ден 2,0 Вт/см<sup>2</sup> дейін) құрылыс дефектоскопияда металл конструкцияларын және жабдықтарын, тау жыныстарының үлгілері, құрамы мен құрылымын зерттеу кезінде пайдаланады. Әсіресе, ультрадыбыстардың тербелістері төмен жиілікпен (18-ден 30 кГц дейін) және жоғары қуатпен (6 - 7 Вт/см<sup>2</sup> дейін) кең қолданылады. Олар технологиялық процестерде детальды тазалау, майын кетіруімен және химиялық реакцияларын тездету үшін пайдаланады. Акустикалық комплекс 80-нен 120 дБ аралығында өзгеретін дыбыстың бірқалыпсыз қысымның және 20 – 24 КГц ультрадыбыс құрылысы жұмыс жиілігінің ең үлкен энергиясы ауада жақсы таралады, бірақ қайнар көзден алыстаған сайын басылады.

Айталық, тербелмелі ультрадыбыстардың жиілігі артқанда, дыбыстық энергияның тығыздығы және көлемі өседі, ультрадыбыстың құрамына жылулық, механикалық және кавитациялық әсері, құрылымдық және биологиялық күйінің ортасы кенет артады. Жиі айнымалы белгінің деформациялар торларын, материалдардың қажуын тездетеді: тербелмелі өнімділікте 4 Вт/см<sup>2</sup> көп торлар бұзылады, олардың құрамдары өзгереді.

Кавитация материалдарды қопсытады, олардың температурасын жоғарылатады, адам организмінен өтетін биохимиялық реакцияның жылдамдығын өзгертеді.

Мұнай газ шығаратын өндірісте дірілден. шуылдан және ультрадыбыстан жұмыс жасайтындардан қорғау - маңызды ғылыми- практикалық проблема болып табылады. Қазіргі уақытта көптеген ғылыми зерттеу институтының, лабораториялардың, жоғары оқу орнының творчестволық коллективтер сол проблемаларды шешуге байланысты шаралар қолдануда.

### **Діріл, шуыл және ультрадыбыс деңгейіндегі еңбек жағдайын нормалау**

Шуыл, діріл, ультрадыбыс бойынша еңбек жағдайы өндіріс кәсіпорындарының жобалау санитарлық нормаларына сәйкес нормалайды. Нормаланған параметрлер ретінде мыналар қолданылады:

1. Тұрақты шуыл үшін дыбыстық қысымның деңгейі L (дБ), сегіз октавалық орташа геометриялық жиіліктермен 63, 105, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц өлшенген. Осы жағдайда дыбыстық спектрінің өзгеше учаскелерге таралуы энергиянын жалпы санын бағалайды.

2. Уақыт кезінде өзгертін шуыл үшін эквиваленттік дыбыстың деңгейі (энергиямен ) LA ЭКВ (дБ); энергия өлшенеді, адам барлық диапазон жиілігіндегі естілуін дыбыс ретінде қабылдайды;

3. Дискреттік - импульстік шуыл үшін дыбыстық қысымының эквиваленттік деңгейлер LЭКВ (дБ) сегіз октавалық орташа геометриялық жиілікпен 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, және 8000 Гц өлшенеді. Октавалық сызықтарындағы жиілік спекторы дыбыстық энергияның санын және таралуын анықтайды. Осы деңгейлерінің мүмкіндік көрсеткіштері ГОСТ пен алынады. Әр түрлі жұмыс түрлері үшін осы көрсеткіштер бірдей болмайды.

Өндірістік бөлмелерде, кәсіпорын территориясында шуылдың әр түрлі жиілік үшін келесі дыбыстық қысымының мүмкіндік деңгейлері көрсетілген:

Кесте 2

Октавалық сызықтың орташа геометриялық жиілігі	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Дыбыстық қысымның деңгейі дБ	103	96	91	88	85	83	81	80

Дыбыс деңгейіне тиісті, жоғары көрсетілгендей дыбыстық қысымның деңгейі 90 дБ тең.

Діріл кезіндегі еңбек жағдайы амплитудадағы діріл жылжымалық және орташа квадраттық діріл жылдамдық тербелмелі жиілікке тәуелді нормалайды нормалайтын параметрлерінің мүмкіндік көрсеткіштері төменде көрсетілгендей, тік және көлденең дірілдерге жатады.

Кесте 3

Октавалық сызықтың орташа геометриялық шекара жиілігі, Гц	2/1,4-2,8	4/2,8-5,6	8/5,6-112	63/45-90
Жиілік, Гц	1,4-2,5	28-5	10-20	50-90
Діріл жылдамдықтың амплитудасы, мм	3,11-0,73	0,61-0,16	0,45-0,222	0,009-0,005
Орташа квадраттық діріл жылдамдылығы, мм/с	11,2	5	2	2
дБ ( $5 \cdot 10^{-5}$ мм/с қатысты)	107	100	92	92

Ультрадыбыстардың келесі дыбыстық қысымның мүмкіндік деңгейлері көрсетілген.

Кесте 4

1/3 октавалық сызықтың орташа геометриялық жиілігі, кГц	12,5	16	20 және одан да көп
Дыбыстық қысымның деңгейі	75	85	110 және одан да көп

Ультрадыбыстардың ұзақ әрекетіне 1 - 4 сағат аралығында - 6 дБ-ге; 1/4-1 сағат аралығында - 12 дБ-ке және т.б. дыбыстық қысымының нормалайтын көрсеткіштер артады.

### Дірілден, шуылдан және ультрадыбыстан қорғану

Кез келген жағдайда тиімді қорғау, шуылдың және дірілді азайту шуылсыз құрылғымен құрал жабдықтардың, сәйкес келетін жоғары сапалы бөлшектерді таңдап алумен және оны дұрыс монтаждап, қолдану мен қол жеткізуге болады.

Соңғы жылдарда дыбысты болдырмау материалдар арнайы жасалған құрылғылар және дыбысты болдырмайтын тосқауылдар өнделген және практикада енгізілген. Бұларды изоляция, локализация, шуыл деңгейін азайтуды кеңіне қолдану профилактикалық бағыттың ең негізі болып табылады.

Жиілігі аз дірілдің және шуылдың қарқынды қайнар көзі айналмалы машина бөліктерінің теңсіздігі, рационалсыз фундаменттің тым қаттысын таңдау болып табылады.

Шуыл мен дірілдің күрес жүргізудің комплекстері:

- Дірілдейтін бөлшектердің және тетіктердің қатты бекітілуі;
- Рессор, қатты материалдар (резеңке, асбест, қиіз және т.б.) арқылы амортизация дірілді болдырмау; бұл жағдайда тербеліс жиілігінің жүйесі 2/3 рет аз болуы керек.

Олардың күрес жүргізудің негізгі шаралары деректегі шуылдың, дірілдің, ультрадыбыстың азаюы, олардың бағытының өзгерісі, орындардың акустикалық өнделімі және таралым жолындағы азаюы болып табылады.

Дірілден қорғану үшін діріл айырғыш қолғап және аяқ киім кең қолданылады.

Мұнай және газ өнеркәсібінде шуылды және дірілді өлшеу үшін универсалды дірілді шуылды өлшеуіш ИШВ - 2 , Ш - 71 , ВИП - 2 және т.б. кең қолданылады.

Мұнай және газ өнеркәсібінің өндірістік объектілерінде ағынды суларын тазарту үшін, мұнай және газ дайындаудың технологиялық процесін күшейту үшін және бөлшекті өндеу және т.б. қуатты ультрадыбыстық қондырғылар қолданылады. Осы қондырғылар қызмет етушілерге қауіпті тербелмелі ультрадыбыстар таратады, ол адам организміне әсер етеді, заттар алмасуының биохимиялық процестерін бұзады, қанның құрамы мен құрлымын өзгертеді, нерв жүйелерінің күйі, шуыл сияқты, денсаулыққа және жұмыс қабілетіне әсерін тигізеді.

Ауа ортаның тербелістері жиілігі 11,2 кГц-тен көп жұмыс орымдарында құрылып, дыбыстық қысымының мүмкіндік деңгейінің көрсеткіштері ультрадыбыс деңгейімен еңбек жағдайын ГОСТ пен нормалайды.

Жұмыс орындарында дыбыстық қысымының мүмкіндік деңгейлері (8 сағаттық жұмыс күні үшін) үшінші октавалық сызығының жиілігінде келесі күйде нормалайды.

Кесте 5

Үшінші сызықтың	октавалық орташа	125	1600	>20000
--------------------	---------------------	-----	------	--------

геометриялық жиілігі, дБ	00		
Дыбыстық қысымның деңгейі	75	85	110

Жұмыс сменасы 4 сағаттан (240 мин) аз ұзақтылығымен дыбыстық қысымның деңгейлері артады.

Кесте 6

Жұмыстың ұзақтығының ультрадыбыстың сменаға әсерлері, мин	60- 240	120- 60	5- 15	1-5
Түзету, дБ	+6	+12	+1 8	+24

Жұмыс орнында шуылдың технологиялық операциясы әбден толық орындалған кезде, дыбыстық қысымның деңгейі өлшенеді.

Ультрадыбыстың деңгейін өлшеу үшін анализатор СБ - 2 немесе СБ - 3; конденсаторлық микрофон МК - 6; 50 мың Гц-ге дейін жиілікті өлшеу үшін қолайлы аппаратура комплектісі қолданылады.

## 2.10 Шуыл мен діріл қауіптілігі.

Шу қауіптілігі - қазіргі уақытта ең күрделі мәселелердің бірі. Шуыл орталық нерв жүйесіне әсер ету арқылы, шуыл қабілеттілігін төмендетіп, ұйқысыздыққа, шаршауға әкеп соқтырады. Нәтижесінде еңбекке қабілеттілік төмендеп, бақытсыз жағдайларға ұшырауы мүмкін. Күнделікті шуылдың әсерінен психикалық ауытқулар, жүрек аурулары, ішек аурулары пайда болады.

Шуыл адам құлағына әр түрлі әсер етеді: құлақтың естілуіне немесе есту мүшесінің зақымдануы (акустикалық жарақат) мүмкін. Есту органына ең қауіпті шуыл үздіксіз үлкен интенсивті шуыл болып саналады. Егер адамға бірінші минут 90 дБ деңгейіндегі орташа және жоғарғы жиіліктегі шуыл әсер етсе, онда адамның есту қабілеттілігі уақытша қозғалысқа ұшырайды.

Шуыл механикалық, аэродинамикалық және электромагниттік құбылыстар әсерінен пайда болады.

Механикалық шуыл ударлы процестерден, машина детальдарының үйкелісін жатқызуға болады.

Аэродинамикалық шуыл сұйықтар мен газдардың ағымынан, ал электромагниттік шуыл - электрлік машиналар мен жабдықтардың жұмысы кезінде болады.

Адамдар шуылды әр түрлі қабылдайды. Шуыл дозасының бірдей әсер етуі біреулерде есту мүшесінің зақымдануына, басқаларда одан да ауыр жағдайларға әкеп соқтыруы мүмкін.

Шуып - бұл адам организміне зиянды әсер етіп, тыныштықты бұзатын әр түрлі ретті дыбыстар. Ал дыбыс ортада (қатты, сұйық және газ тәрізді) таралады. Ауада таралған дыбыс – әуелік дыбыс, ал материалды (қонструкция) таралған - құрылымдық дыбыс деп аталады.

Дыбыстың деңгейі децибелмен (дБ) өлшенеді.

Қапшықтық пен шуылдың шығу көзіне байланысты әр түрлі дыбыстар деңгейі.

7-Кесте

Шуыл көздері	Қашықтық, м	Шуыл деңгейі дБ
Бөлме	-	35
Орта дыбысты сөз	1	60
Метал кесу станоктары	жұмыс орнында	80...96
Дизельді көлік	7	90
Пневмоперфоратор	1	100
Реактивті двигатель	25	140

Адамның есту мүшесі дыбыс қабылдауының төменгі шекарасы 20 Гц, ал жоғары - 20000 Гц дейінгі дыбысты қабылдай алады. Дыбыс деңгейінің жиілікке тәуелділігі шуылдың жиілік спектрі деп аталады. Дыбыстың интенсивтілігін анықтау үшін барлық жиілік диапазоны октаваға бөлінеді. *Жиіліктің октавты жолағы* - бұл жоғарғы жиіліктің төменгі шекаралық жиіліктен 2 есе үлкен жиілік жолағы. Дыбыс қысымының жиілігіне қарай: төмен жиілікті (300 Гц - ден төмен) орта жиілікті (300-800 Гц) және жоғарғы жиілікті (800 Гц жоғарғы) болып бөлінеді. Шу спектріне байланысты кеңсызықты және тональды деп те бөлінеді. Кеңсызықты шу ендігі бір октавадан жоғарғы үздіксіз спектордан тұрады, мысалы мұндай шуыл желдеткішті іске қосқанда байқалады.

Тональды шуыл бөлек спектрден тұрады. Мұндай спектрлі шуыл дискілі арамен жұмыс жасаған кезде пайда болады. Өндіріс жағдайындағы шуыл үздіксіз болады, жұмыс орындарында 5 дБ төмен және ауыспалы болады.

Қоғамдық және Өндірістік орындарда болатын шуыл деңгейі 1.2. таблицада көрсетілген. Бұл таблицада көрсетілген мәндер шуыл спектрінің шегі болып табылабы.

Шуылдың рұқсат етіліен деңгейі.

8-Кесте

Жұмыс орны мен ғимарат атауы	Орташа геометриялық жиілікті октавты жолақтағы дыбыс қысымының деңгейі								Дыбыс деңгейі және дыбыстың ДБА эквивалентті деңгейі
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Оқу аудиториялары, оқу залдары (күндіз)	63	52	45	39	35	32	30	28	40
Конструкторлық бюро есептеуші және бағдарламшы жұмыс орны	71	61	54	49	45	42	40	38	50

Сөздік байланыс арқылы дистанцияны басқару кабиналары, нақты жинақ алаңдары	83	74	68	63	60	57	55	54	65
Есептеуіш машиналармен эксперимент лаборатория бөлмелері	94	87	82	78	75	73	70		80
Өндірістегі және кәсіпорын территориясындағы теракты жұмыс орны	99	92	86	83	80	78	76	74	85

Шуыл ғимараттарда әр түрлі жолмен таралады. Әр түрлі объектілерде құрылыс жобаларын сызған кезде акустикалық есептеулерге сәйкестендірілген шуылды төмендету жағдайлары қарастырылу керек. Акустикалық есепті былай шығарады: шуыл көздерін табады, есептеу жасалынатын бөлме немесе территориядан нүктелер алынып, осы нүктелердің таралуын анықтайды; шуды төмендету жөніндегі шаралардың есептеу нүктелерінің дыбыстық қысымын есептейді және керекті шуылдың төмендеуін анықтайды. Шуылды болдырмау үшін әр түрлі құралдар мен тәсілдер қолданылады. Оларды ұйымдық және жекелеген етіп бөлуге болады.

Ұйымдық қорғау құралдарына шуыл көзінің шығу кезіндегі қатынасын төмендету құралдары және қорғалатын объектіден шуыл көзіне дейінгі таралуды төмендету құралдары жатады. Ұйымдық қорғау құралдары мен әдістері шуылдың таралуын төмендету жолындағы шараларына акустикалық, архитектуралық - жоспарлық және ұйымдық - техникалық болып бөлінеді.

Акустикалық құралдармен шудан қорғану дыбыс шектейтін құрылғы - кабиналар, ғимарат және орынды бөгеттермен жабу. акустикалық экрандар құру, дыбыс өткізгіш материалдарды қолдану, шуды естірмейтін құрылғылар арқылы жүзеге асады. Дыбыс шектегіш- бөгеттейтін және белетін орындардың одан және оның элементтері арқылы отетін шуды шектейтін қасиеті. Мұндай бөгеттің дыбыс тасымалдау механизмі бөгетке түсетін дыбыс толқынынан тұрады. Осының нәтижесінде бөгеттейтін конструкция дыбыс көзі болады.

Бөгеттің дыбыс шектеу қасиеті дыбыс өткізгіш коэффициентімен сипатталады:

$$\tau = J_{np} / J_{nao} = P_{np}^2 / P_{nao}^2$$

мұндағы  $J_{np}$ ,  $P_{np}$  - өткен дыбыстың дыбыстық қысымы мен интенсивтілігі;

$J_{nao}$ ,  $P_{nao}$  - төменгі дыбыс қысымы мен интенсивтілігі. Конструкцияның дыбыс шектегіш қасиеті беттік тығыздықтың жоғарлығына қарайды, сондықтан

дыбыс шектекіш материалдардың қолайлысы бетон, ағаш, тығыз пластмассалар және тағы басқа болып табылады.

Өндіріс орындарында шуыл құрылыс жабдықтарына шағылысу нәтижесінде көбейеді. Шағылысқан дыбысты төмендету үшін шуыл орынды арнайы акустикалық өндеуден өткізеді. Бұл үшін дыбыс жұтқыш материалдар қолданылады. Материалдың дыбыс жұту қасиеті материалдың ішкі үйкелісі мен дыбыс энергиясының дыбыс жұтқыш қасиетке ауысуынан болады және бұл материалдың түріне, дыбыс жұту қабатының қалыңдығына және оған түсетін дыбыстың жиілігіне тәуелді болады.

Дыбыс жұту құралдары үшке бөлінеді: кеуекті дыбыс жұтқыш, резонансты және көлемді дыбыс жұтқыштар. Құрылыста кеуекті дыбыс жұтқыш материалдар кеңінен қолданылады. Кеуекті дыбыс жұтқыш материалдарды қажетті қалыңдықтағы қабат түрінде жасап, бөгетке қатайтады немесе бөгеттен қашық жерге орналастырады.

Резонансты дыбыс жұтқыштар ішкі бетіне мата жабыстырылған перфорацияланған экраннан тұрады. Олар белгілі бір жиілік жолағында максимальды дыбыс жұту қасиетімен ерекшеленеді, сондықтан дыбыс жұғу мәндері нақты есептелуі тиіс.

Көлемді дыбыс жұтқыштар көлемді дыбыс жұтқыштар денелерден тұрады. Мысалы, қонустар, призмалар, параллелепипедтер, төбеге ілінген денелер.

Архитектуралық - жоспарлық әдістер рационалды - акустикалық ғимараттар жобасы, кәсіпорындардың басты жоспар - жобалары, ғимараттарда техникалық жабдықтардың, машиналардың, механизмдердің орналасуы, жұмыс орнының орналасу жағдайы, жобалық аймағы және автокөліктердің қозғалысы, адамды зиянды шудан қорғау зоналарын қарастырады. Құрылыс аймағындағы шуды төмендету үшін архитектуралық - жоспарлық шешімдер (қайта салу жобалары, болу) және шудан қорғау құрылғылары (экрандар, шудан қорғау құрылғылары) қолданылады.

*Шуылды ұйымдық* - техникалық әдістермен төмендету үшін технологиялық процестердің өзгеруі, дистанционды басқару құрылғылары - автоматты бақылау құрылғыларын құру, құрылғы жабдықтардың уақытылы жоспарлы - ескертулі жөндеу жұмыстарының жүргізілуі, рационалды түрде еңбек және демалыс түрлерін енгізу жағдайлары болуы тиіс. Егер шекті жағдайға дейін шуыл төмендетілмесе, жеке қорғану құралдарын - наушниктерді, шлемдерді және құлақ жарғағын жауап тұратын арнайы тығындарды пайдалану керек.

Шуылды өлшейтін негізгі құрал - шу өлшегіш (шумомер) деп аталады.

## **2.11 Өндірістік жарықтандыру.**

90 % ақпаратты адам көру мүшелері арқылы алады. Жарық зат алмасуға, жүрек-қанайналым жүйесіне, жүйке-психикалық ортаға оң әсерін тигізеді. Дұрыс жарықтандыру еңбек өнімділігінің жоғары болуына, қауіпсіз болуына әсерін тигізеді. Жарықтың нашар болуы немесе жетіспеуі көру талшықтарын шаршатады, жарақатану жоғарылайды. Өте жарық жерде адам соқырланып, көз қызметі бұзылады.



$\lambda = 10 \dots 340000$  нм аралығында электромагниттік спектр бөлігі спектрдің оптикалық облысы деп аталады. Ол үшке бөлінеді: инфрақызыл сәуле шығару (770 ... 340000), көрінетін сәуле шығару - 10 ... 380 нм. көрінетін сәуле шығару облысында сәуленің X ұзындығына байланысты. Олар әртүрлі түсті (қызылдан күлгінге дейін) және жарықты болады. Адам көзі 550 нм сәулеге сезімтал. Спектр шегіне қарай сезімталдық азаяды.

### **Жарықтандыру параметрлері:**

Сандық сипаттары:

Жарық ағыны -  $\Phi$ , лн (люмен).

Көру түйсігі арқылы бағаланатын сәулелі энергия ағынын жарық шығару қуаты деп атайды. Ол көру арқылы қабылдауға негізделген.

Жарық күші-  $I$ , қд (кандела). Жарық ағыны кеңістікте бірқалыпты таралмағандықтан, жарық күші деген түсінік енгізілген.

J-жарық ағынының кеңістіктегі тығыздығы;

$\Omega$  - Бұрыш.

### **Санитарлық-қорғау аймағы.**

Технологиялық процесі бар, зиянды заттар бөлетін барлық мекемелер, олардың жеке ғимараттары мен құрылыстары санитарлық-қорғау аймағының еніне байланысты 5 класқа бөлінеді:

- 1 класс - 1000 м,
- 2 класс-5000 м;
- 3 класс - 300 м;
- 4 класс - 100 м;
- 5 класс - 50 м.

### 3. Өмір-тіршілік қауіпсіздігінің эргономикалық негіздері

*Өмір-тіршілік қауіпсіздігі (ӨТҚ)* дегеніміз – аралас ғылымдардың мәліметтеріне сүйенетін кешенді пән болып табылады. «Эргономика» терминін поляк ғалымы К. Ястшембовский 1875 жылы жарияланған «Эргономиканың, яғни еңбек туралы ғылымның сипаттары» деген еңбегінде ұсынды.

Эргономика тиімді іс-әрекет пен адамның жайлы тұрмысын қамтамасыз етуге бағытталған іс-әрекет үдерісіндегі адамның қызметтік қабілетін зерттейді. Басқаша айтқанда, әңгіме адамның мінез-құлқы мен ортаның сипатының үйлесімділігі туралы болып отыр.

Әрине, бұл жағдайда ӨТҚ-нің белгілі бір міндеттері де шешіледі. Сөйтіп, эргономика мәселені шешу құралы болып табылады. Алайда, бұл білім салаларын теңдестіруге болмайды. Соның ішінде, эргономика техниканы адамға бейімдеуге тырысады. Бірақ бұл – үнемі іске аса бермейтін міндет. ӨТҚ да адамды техникаға икемдеу мәселесін қарастырады.

Эргономика саласының мамандары жүйенің тиімді қызметіне кепілдік беретін үйлесімділіктің бес түрін атап көрсетеді: ақпараттық, биофизикалық, энергетикалық, кеңістікті-антропометрикалық және техника-эстетикалық.

*Ақпараттық үйлесімділік* Күрделі жүйеде әдетте оператор техникалық процестерді ұдайы тікелей басқармайды. Көбінесе олар орындау орындарынан белгілі бір қашықтықта болады. Басқару нысандарын көріп тұрмауы, сезінбеуі, естімеуі мүмкін. Оператор приборлардың, экрандардың көрсеткіштерін, мнемосхемаларды көріп тұрады, процестің жүрісін хабарлап тұратын сигналдарды естиді. Бұл құралдардың бәрін ақпараттарды бейнелеу құралдары (АБҚ) деп атайды. Қажет болса, оператор жиынтығы сенсомоторлық алаң жасайтын рычагтарды, құлақшаларды, кнопкаларды, ажыратқыштар мен басқа да басқару органдарын пайдалана алады. АБҚ мен сенсомоторлық құрылғы – машинаның (кешеннің) ақпараттық модельдері делінеді. Солар арқылы оператор ең күрделі жүйелерді басқаруды жүзеге асырады.

*Эргономиканың міндеті* – машинаның қазіргі сәттегі ең қажетті сипаттарын бейнелейтін және, сонымен бірге, оператордың есі мен жадына артық салмақ түсірмей ақпараттарды қателеспей қабылдауы және өңдеуіне мүмкіндік беретін ақпараттық модельді қамтамасыз ету. Бұл – өте күрделі міндет. Оператор жұмысының қауіпсіздігі, дәлдігі, сапасы, еңбек өнімділігі осыған байланысты болады. Басқаша айтқанда, ақпараттық модель адамның психофизиологиялық мүмкіндіктеріне сай болуы керек. Сондықтан, ақпараттық үйлесімділік талаптары осыған байланысты болады.

*Биофизикалық үйлесімділік* оператордың жеткілікті жұмыс қабілеті мен қалыпты физиологиялық жағдайын қалыптастыратын қоршаған ортаны тудыруды білдіреді. Бұл міндет еңбекті қорғау талаптарымен тоғысады. Қоршаған ортаның көптеген факторларының шектік мәні заңнамалармен белгіленген, бірақ олар барлық уақытта оператордың қызметтік міндеттерімен қабыса бермейді. Сондықтан машиналарды жасақтауда шудың, дірілдің,

жарықтың, ауа ортасының, т.б. параметрлерін арнайы зерттеу қажеттілігі туады.

Адамның күші мен энергетикалық параметрлерінің белгілі бір шегі болады. Сенсомоторлық құрылғыларды (рычагтар, кнопкалар, ажыратқыштар, т.б.) әрекетке келтіру үшін аса үлкен немесе өте аз күш жұмсылуы қажет етілуі мүмкін. Бұлардың екеуі де жаман. Бірінші жағдайда адам шаршайды, ал бұл басқару жүйесіндегі жағымсыз салдарға әкелуі ықтимал. Екінші жағдайда, оператор рычагтардың әсерін сезінбейтіндіктен, жүйе жұмысының дәлдігі төмендеуі мүмкін.

*Энергетикалық үйлесімділік* жұмсалатын күшке, шығындалатын қуатқа, қозғалыс жылдамдығы мен дәлдігіне қатысты машинаның басқару органдарының оператордың өнімді мүмкіндіктерімен үйлесімділігін қарастырады.

*Кеңістіктік-антропометрикалық үйлесімділік* адам денесі көлемін, сыртқы кеңістік мүмкіндіктерін, оператордың жұмыс кезіндегі тұрысын есепке алады. Бұл міндетті шешуде жұмыс орнының көлемі, оператордың қол жетімділік аймағы, оператор мен приборлық пультке дейінгі арақашықтық, т.б. анықталады. Бұл үйлесімділікті қамтамасыз етудің кейбір қиындығы адамдардың антропометрикалық көлемінің әр түрлі болуына байланысты. Орта бойлы адамның отыруына ыңғайлы болатын орындық аласа немесе ұзын бойлы адамның отыруы үшін ыңғайсыз болуы мүмкін. Мұндай жағдайда не істеу керек? Бұл сұраққа жауапты эргономика бере алады.

*Техника-эстетикалық үйлесімділік* адамның машинамен қарым-қатынасынан, еңбек процесінен қанағат алуын қамтамасыз етуді қарастырады. Әдемі жасалған приборды немесе құрылғыны пайдаланудан адам өзін жақсы сезінетіні баршаға мәлім. Көптеген және төтенше маңызды техника-эстетикалық міндеттерді орындау үшін эргономика суретші-конструкторларды, дизайнерлерді жұмылдырады.

### **3.1 Іс-әрекет қауіпсіздігінің психологиясы**

Еңбек қауіпсіздігі психологиясы адамның қауіпсіз қызметін қамтамасыз ету шараларының құрылымында маңызды орын алады. Қазіргі өнеркәсіптегі апаттылық және жарақат алу проблемасын тек инженерлік әдістермен ғана шешуге болады.

Апаттылық пен жарақат алудың негізінде көбінесе инженерлік-конструкторлық себептер емес, ұйымдастырушылық-психологиялық себептердің жататынын тәжірибе көрсетіп отыр: қауіпсіздік мәселелері бойынша кәсіби дайындықтың төменгі деңгейі, тәрбиенің жетімсіздігі, мамандарды қауіпсіздікті сақтауға дайындаудың әлсіздігі, қауіпті жұмыс түрлеріне жарақат алуға бейімділігі жоғары адамдардың жіберілуі, маманның қызметіндегі сенімділікті (қауіпсіздікті) төмендететін - адамның шаршауы, басқа да психикалық жағдайларда болуы.

Халықаралық тәжірибе мен біздің зерттеулеріміз тұрмыстағы және өнеркәсіптегі жарақат алудың 60-90 %-іне сол зардап шегушілердің өздері

кінәлі болады. Бұл орайда Сократтың сөзін еске түсірген абзал: «Мен өлі табиғатты зерттеуді доғарып, адамдардың неге жақсыны біліп, жаманды істейтіндері қалайша болатынын түсінуге тырысамын».

Қауіпсіздік психологиясы дегеніміз – адамның қызметінде қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін психологиялық білімдерді қолдану.

Қауіпсіздік психологиясында еңбек қызметі процесіндегі психикалық процестер, психикалық қасиеттер және, әсіресе, психикалық көңіл-күйдің түрлі формалары егжей-тегжейлі талданады.

Адамның психикалық қызметінің құрылымында негізгі үш құрауыш қарастырылады: психикалық процестер, қасиеттер мен көңіл-күй.

*Психикалық процесс* психикалық қызметтің негізін құрайды. Онсыз білім қылыптастыру және өмірлік тәжірибе жинақтау мүмкін емес. Танымдық, эмоциональдық және еріктік психикалық процестер (сезіну, қабылдау, ес, т.б.) ажыратылады.

*Психикалық қасиеттер* (тұлға сапасы). Тұлға қасиеттері – бұл оған тән ерекшелік (бағыттылық, мінез, темперамент). Тұлға қасиеттері іштей интеллектуальдық, еріктік, моральдық, еңбек қасиеттері болып бөлінеді. Қасиет орнықты және тұрақты.

*Психикалық көңіл-күй* әр алуандылығымен және уақытша болатынымен ерекшеленеді. Нақты сәттегі (кезеңдегі) психикалық қызметтің ерекшелігі және бүкіл психикалық процесс ішіндегі оң және теріс әсері анықталады. Еңбек психологиясы міндеттері мен еңбек қауіпсіздігі психологиясы проблемалары тұрғысынан өнеркәсіптік психикалық көңіл-күй мен өнеркәсіптік жарақат алу апатының алдын алуды ұйымдастыруда маңызды рол атқаратын айрықша психикалық көңіл күйді бөліп көрсеткен дұрыс.

Адам қызметінің (жұмыс қабілетінің) тиімділігі психикалық күйзеліс (стресс) кезінде көрінеді. Біздің ғасырымыздың басында Р.Иеркс пен Дж. Лодсон адам қызметінің өнімділігінің (жұмыс қабілетінің) эмоциональдық белсенділікке тәуелді екенін айтқан болатын.

Психикалық күйзеліс белгілі бір шекте еңбек нәтижесіне оң ықпал етеді. Белсенділіктің сыни деңгейінің мейлінше көтерілуі еңбек нәтижесінің төмендеуінен жұмыс қабілетін толық жоғалтуға дейін апарып соғады. Психикалық күйзелістің шамадан тыс түрі шектен шығу болып табулады. Оператордың қалыпты жүктемесі (эмоциональдық стимуляция) максимальды жүктеменің 40-60 %-нан аспауы, яғни жұмыс қабілетінің төмендеу шегінен аспауы керек.

Психикалық күйзелістің шамадан шығу формасы психологиялық қызметтің түрлі көріністегі дезинтеграциясына соқтырады, ол ең алдымен адамның өзіне тән психикалық еңбек қабілетінің төменгі деңгейіне алып келеді. Психикалық күйзелістің ең жоғарғы көрінісі ширақтық пен әрекетті үйлестіруді жоғалтып, мінез-құлықтың ұнамсыздығы мен басқа да жағымсыз іс-әрекеттерге әкеп соғады. Қоздырғыш және тежегіш процестердің басымдық алуына байланысты, шамадан шыққан психологиялық күйзелістің екі түрін атап көрсетуге болады: тежегіш және қоздырғыш.

*Тежегіш тип* – қозғалыстың бөгелуі мен бәсеңдеуімен сипатталады. Маман кәсіби әрекетін бұрынғыдай ширақтығымен орындай алмайды. Жауаптық реакциялар жылдамдығы кемиді. Ойлау процесі бәсеңсиді, еске

түсіру нашарлайды, бұл адамның бойында қалыпты жағдайында болмаған зейінсіздік пен басқа да жағымсыз белгілері етек алады.

*Қозғалыс тип* жоғары белсенділік танытады, көп сөзділікке ұрынады, қолының қалтырауы, даусының дірілдеуі болады. Операторлар көп санды, біреу айтып тұрмайтын нақты қажет әрекеттерді жүзеге асырады. Олар приборлардың жағдайын тексереді, киімдерін түзейді, қолдарын сүртеді. Айналасындағы адамдармен қарым-қатынас жасағанда олар ашуланшақ, қызба болып кетеді, оларға жат болатын тік айтып қалуға, дөрекілікке, ренжігіштікке бой алдырады.

Осылайша, психикалық шамадан шығу формалары көбінесе қате әрекетке және оператордың қиын жағдайда өзін-өзі дұрыс ұстамауына алып келеді. Ұзаққа созылған психикалық күйзеліс пен, әсіресе, оның шамадан шыққан түрі қатты шаршау жағдайына түсіреді.

Мамандардың ерекше психикалық көңіл-күйінің пайда болу мүмкіндіктеріне байланысты операторлардың психикалық көңіл-күйіне бақылау ұйымдастыру қажет. Ол тұлғаның тұрақты күйі болмағанмен, кенеттен немесе аяқ астынан, сыртқы ықпалдардан пайда болып, адамның жұмыс қабілетін өзгертуі мүмкін. Оператордың психикалық сенімділігі үшін маңызы бар психикалық ерекше көңіл-күйге жататындардың ішінде сананың пароксизмальды шалдығуын, көңіл-күйдің психогенді өзгерісін, психикалық белсенді құралдарды (стимуляторлар, транквилизаторлар, алкоголь ішімдіктерді пайдалану, т.б.) қабылдауға байланысты болатын жағдайды жатқызуға болады.

Пароксизмальды шалдығу – түрліше жағдайда туындайтын шалдығу топтары (бас миының жиі ауыруы, қояншық ауруы, талма ауруы), олар аз уақыт – секундтан бірнеше минутқа созылатын есінен адасып қалуымен сипатталады. Ең ұлғайған түрінде адамның құлап қалуы және сіңірі мен аяқ-қолы тартылып қалуы байқалады.

Операторлық қызметтегі пароксизмальды үзілістер автокөлік жүргізушілері, атпен жүретіндер, биікте жұмыс істейтін монтажшылар, құрылысшылар үшін қауіпті болып табылады. Қазіргі психофизиологиялық зерттеу құралдары пароксизмальды шалдығуға бейім адамдарды дер кезінде анықтауға мүмкіндік береді.

Көңіл-күйдің психогендік өзгерістері мен аффектілі жағдай психикалық ықпалдардың әсерінен болады. Көңіл-күйдің бұзылуы мен апатия бірнеше сағаттан 1-2 айға дейін созылуы мүмкін. Көңіл-күйдің нашарлауы туған және жақын адамы өлгенде, қақтығыс жағдайынан кейін пайда болады. Бұдан кейін селсоқтық, болбырлық, шырмалушылық, тежелушілік, есті ауыстырудағы қиындық, ойлау ырғағының бұзылуы пайда болады.

Реніш, сөзге келіп қалу, балағаттау, өнеркәсіптегі сәтсіздіктер аффектілік жағдайды дамыта түседі (аффект – эмоция дүмпуі). Аффект жағдайында адамда сана көлемінің психогендік (эмоциональдық) қысылуы болады. Бұл кезде шұғыл қимыл жасау, агрессивті және бұзақы әрекет өріс алады. Аффектілік жағдайға бейім адамдар жаракат алуға жоғары тәуекелді категорияға жатады және олар жоғары жауапкершілік жүктелетін мамандықтарға лауазымдарға тағайындалмауы керек.

Психикалық көңіл-күйдің дәрілік және алкаголдік өзгерістері психикалық белсенді құралдар пайдалануға байланысты болады. Қазіргі медицинада

адамның психикалық қызметі мен жағдайына ықпал ететін психофармакологиялық құралдардың көптеген түрлері бар.

Практикалық тәжірибе жеңіл стимуляторларды (шай, кофе) қолдану ұйқыны қашыруға және аз уақытқа еңбек қабілетін көтеруге көмектесетінін көрсетіп отыр. Алайда, белсенді стимуляторларды (первитин, фенамин) қолдану жұмыстың жауапты түрлерінде кері аффект тудыруға қабілетті, олар өзіндік сезінуді нашарлатады, қозғалыс пен реакция жылдамдығын баяулатады.

Халық арасында транквилизаторлардың (седуксен, элениум) таралуы айрықша проблемаға айналып отыр. Тыныштандыру мен невроздың дамуының алдын алуымен бірге, бұл препараттар психикалық белсенділікті төмендетеді, реакцияны бәсеңдетеді, апатия мен ұйқы шақыруы мүмкін.

Маскүнемділік пен алкоголизм де ӨТҚ үшін айрықша проблема тудырады. Жұмыс уақытында алкоголь ішімдіктерін пайдалануға тыйым салыну және олардың жұмыс қабілетіне әсері баршаға мәлім. Кейбір мәліметтерге қарағанда, автокөлік жарақатының 40-60% жағдайы алкогольді ішімдіктер пайдалануға байланысты екен. Өнеркәсіптегі өлім жағдайларының 64%-ы алкоголь пайдалану мен қаза тапқандардың қате әрекеттерінен болады.

Еңбек қауіпсіздігі тұрғысынан посталкоголдік астения (пахмелье) ерекше маңыз алады. Алкоголь ішімдігін қолданған күннен кейін дами отырып, ол тек жұмыс қабілетін кемітіп қана қоймайды, тежелушілікке соқтырады, сақтық сезімін төмендетеді.

Алкогольді ұзақ уақыт пайдалану тұлғаның түрлі деңгейдегі құлдырауына түсіретін маскүнемдікке (алкоголизм) әкеп соқтырады. Маскүнемдіктен зардап шегетін мамандар өздеріне тән дәлдік пен жұмыстағы ұқыптылықты жоғалтады. Олар жиі-жиі қате жібереді және күрделі шығармашылық міндеттерді орындауға, қалыптан тыс өнеркәсіптік жағдаяттарда тез әрі дұрыс бағдар жасауға қабілетсіз болады.

Тұрмыстық және өнеркәсіптік ықпалдардың әсерінен болатын психикалық қызметтің өзгерімпаздығы инженерлердің – өнеркәсіп қызметін ұйымдастырушылардың алдына операторлардың психикалық көңіл-күйіне бақылау жүйесін жасау мен оны жетілдіріп отыру міндетін қойып отыр.

## 4. Тәжірибелік сабақтарды орындау жөніндегі әдістемелік нұсқау

### 4. 1-тәжірибелік жұмыс. Жұмыс орны мен жұмыс ғимаратын жобалау

**Жұмыстың мақсаты:** Жұмыс орнын қауіпсіздік талаптарына сәйкес ұйымдастыруды үйрену, тиісті факторлар мен қажетті нормативтік құжаттарды есептеудің әдістемесін үйрену.

**Теориялық кіріспе:** Жұмыс орнының дұрыс ұйымдастырылуы құрал-жабдықтарды толық пайдаланып, жұмысшының дене және эмоциональдық күшін үнемдеп жұмсағанда ұзақ уақыт бойы жоғары сапалы жұмыс істеуге, еңбектің мазмұндылығы мен жұмысшының денсаулығын сақтауға қажетті жағдайды қамтамасыз етеді.

**Жұмыс орны деп** қажетті техникалық құралдармен жабдықталған, жұмысшы немесе жұмысшылар тобы ұдайы немесе уақытша жұмыс істейтін жұмыс кеңістігі аталады.

Жұмыс орнының жұмыс орынында пайдаланылатын құрал-жабдықтардың құрылымы мен ерекшеліктеріне, орындалатын жұмыстың сипатына, өндірістік кеңістіктің ұйымдастырылуына байланысты өз ерекшелігі болады.

Дербес компьютер (ДК) пайдаланылатын жұмыс орнының ерекшелігі аз қозғалып, көздің көруіне көп күш түсуімен, орындалатын операциялардың бірқалыптылығымен, мәжбүрлі жұмыстық отырыспен ерекшеленеді.

Көздің көруіне күш түсуін ДК экранының сипатын таңдау, қосымша үзілістер ұйымдастыру және көзге түсетін артық жүктемені арылтатын арнайы жаттығулар орындау арқылы төмендетуге болады. Жұмыстағы мәжбүрлік тұрыс пен аз қозғалу тірек-қозғалу аппаратына көп күш түсіреді. Тірек-қозғалыс аппараты ауруының алдын алу үшін жұмыс орнын дұрыс жабдықтау және уақтылы дене жаттығуларын жасап отыратын қосымша үзілістер енгізу керек. Мұндай жұмыс орындарын ұйымдастырғанда табиғи және жасанды жарықтың, микроклиматтық параметрлердің, жұмыс кеңістігінің жарықтық рәсімделуінің, шу деңгейін төмендетудің, еңбек пен демалыс режимдерін ұйымдастырудың маңызы зор. Мұндай ДК пайдаланылатын жұмыс орнын ұйымдастыруды «Видеодисплейлік терминалдарға, дербес электрондық-есептеу машиналары мен еңбекті ұйымдастыруға қойылатын гигиеналық талаптар» (Санитарлық ережелер мен нормалар - СаНПиН 2.2.2542-96) құжатымен реттелген негізде жүргізу ұсынылады. Жұмыс орнын жоспарлау столдар мен орындықтардың өлшемдері мен құрастырылуын, жұмыс орнының ғимарат ішінде нормативтік өлшемдерді сақтай отырып орналасуын қамтиды.

ДК-мен жұмыс істеуге арналған жұмыс орны классикалық тік бұрышты түрде де, болмаса қазіргі замандық бұрыштық үлгіде де болуы мүмкін. Столдың құрастырылуы өз еркінше таңдалады, алайда столдың тік бұрышты түрі тек қана ДК-мен жұмыс істеуге ыңғайлы, ал бұрыштық түрі ДК-мен де, сонымен қатар құжаттармен және келушілермен жұмыс істеуге де қолайлы болатынын білу керек.

9-Кестеде тік бұрышты столдардың модульдік өлшемдері берілген.

	Модульдік өлшемдер, мм
Ұзындығы	800, 900, 1000, 1100, 1200,1300,1400
Ені	800, 850, 900, 950,1000
Реттелу биіктігі	680-800
Реттелмеу биіктігі	725
Астындағы аяққа арналған кеңістік: Тізе деңгейінің биіктігі, ені, тереңдігі Аяқты созу тереідігі	600 500 450 650

Дербес компьютермен жұмыс жасайтын орындықтардың құрастырылуы эргономикалық талаптарға сәйкес болуы керек. Жұмыс отырғышы көтерілетін-бұрылатын және биіктігі мен бұрыштары бойымен реттелетін болуы керек.

10-Кестеде жұмыс отырғышы өлшемдерінің стандартты модульдері көрсетілген

	Модульдік өлшемдер, мм
Стол орындығының ұзындығы мен ені	400
Орындықтың реттелетін шектік биіктігі	400 - 550
Отырғыштың алға қарай еңкею бұрышы, дейін (град.)	15
Отырғыштың артқа қарай еңкею бұрышы, дейін (град.)	5
Арқалықтың тірек бетінің биіктігі	280 - 320
Арқалықтан отырғыштың алдыңғы шетіне дейінгі реттелетін шектік ара қашықтығы (град.)	260 - 400
Вертикаль жазықтықтағы арқалықтың еңкею бұрышы (град.)	0-30
Шынтаққойғыштың ені	50-70
Шынтаққойғыштың ұзындығы	230
Шынтаққойғыштар арасындағы шектік реттелетін ара қашықтық	350 - 500
Орындық отырғышының үстіндегі шынтаққойғыштың реттелетін биіктігі	230

Жұмыс орнын ені 300 мм, биіктігі 400 мм кем емес, биіктігі 150 мм дейін және еңкею бұрышы 20 градусқа дейін реттеліп отырылатын аяқ қойғышпен жабдықтаған дұрыс. Аяққойғыштың беті кедір-бұдырлы және алдыңғы шетінде биіктігі 10 мм жақтау болуы керек.



Таңдалған өлшеміне қарай орындықтар жұмыс орны мен қосалқы құрал\жабдықтардың ара қашықтықтарын сақтай отырып ғимараттың ішінде жинақталады.

*Есептеу әдістемесі:*

1. Жұмыс столының өлшемін  $(a, d, h)$ , жұмыс орындығының сипаттамасы мен өлшемдерін таңдау.

2. Столдар арасындағы және столдар мен қабырға арасындағы ара қашықтық беріледі  $(b, c, l)$ .

3. Бір жұмыс орнының алаңын нормативтік талаптарға сәйкес келетін мына формула бойынша анықтау:

$$S_{p.m.} = (a + b + 0,5c) \cdot (d + l), \text{ м}^2,$$

$a$  – столдың ұзындығы, м;

$b$  – қабырға мен жұмыс орнының ара қашықтығы, м;

$c$  – жұмыс столдарының арасындағы ұзындық бойынша ара қашықты, м;

$d$  – жұмыс столының ені, м;

$l$  – жұмыс столдарының арасындағы ені бойынша ара қашықтық, м.

4. Қосалқы құрал\жабдықтар (шкафтар, тумбочкалар, тоңазтқыш) алаңын анықтау:

$$S^i = n \cdot S_n + n \cdot S_m + n \cdot S_x, \text{ м}^2$$

$n$  – шкафтар, немесе тумбочкалар, немесе тоңазтқыштар саны,  $S_n$  – бір шкафтың алаңы (өлшемдері бастапқы мәліметте берілген);  $S_m$  – бір тумбочканың алаңы (өлшемдері бастапқы мәліметте берілген);  $S_x$  – бір тоңазтқыштың алаңы (өлшемдері бастапқы мәліметте берілген).

5. Ғимараттың алаңын есептеу:

1.

$$S_n = L \cdot B, \text{ м}^2$$

2.

$L$  – ғимараттың ұзындығы, м;  $B$  – ғимараттың ені, м.

6. осы ғимаратта орналасуға болатын жұмыс орнының санын анықтау:

$$n = \frac{S_n - S^i}{S_{p.m.}}$$

7. Бастапқы мәліметтерде берілгені бойынша өлшемдері нормативтік талаптарға сәйкес келетін жұмыс орындарының есептік санын салыстыру. Қорытынды шығару. Бір жұмыс орнының нормативтік алаңы ересек ДК пайдаланушы үшін 6 м<sup>2</sup>, көлемі 20 м<sup>3</sup> кем болмауы керек.

## 4.2-тәжірибелік жұмыс. Ішкі интерьерді жабдықтау.

**Жұмыс мақсаты:** ғимаратты дұрыс жабдықтауды үйрену.

### Теориялық мәлімет

Өндірістік ғимараттарды түспен жабдықтау жұмысшыларға психологиялық ықпал етеді, ғимараттың жарық болуына әсер етеді, өндірістік ортаның жеткіліксіз жақтарының білінбеуіне көмектеседі немесе оның жағымдылығын күшейтеді.

Сондықтан ғимараттың ішкі интерьерін жабдықтауда түстің ықпалын және эстетикалық талаптарды ескеру керек. Ғимарат ішінің түсін таңдағанда, бәрінен бұрын ашық және суық түстердің түстік реңктеріне көңіл аударған жөн. Ашық және суық түстерді таңдау терезелердің жарыққа қарай қалай орналасқанына байланысты болады. Егер терезе оңтүстік, оңтүстік-шығыс немесе оңтүстік-батыс жақта орналасқан болса, онда суық түстерді таңдаған дұрыс. Егер терезе солтүстік, солтүстік-батыс немесе солтүстік-шығыс жақта орналасса, онда суық түстер таңдалады. Суық түстерге мына түстер жатады: жасыл, көк, күлгін, Ашық түстерге сары, сарғыш, қызыл түстер жатады. Ашық және суық түстер реңктерінен адамға әсер етуіне қарай бір түске таңдау жасалады.

### 11-Кесте

Түстің атауы	Психологиялық ықпалы
Қызыл	Бұлшық ет күшін жетілдіреді
Қызғылт	Еңбек әрекетін қалыпқа келтіреді
Сары	Көру және жүйке жүйесін қалпына келтіреді
Жасыл	Тыныштандыруға ықпал етеді
Көгілдір	Бұлшық ет күшін әлсіретеді
Көкшіл	Тыныштық сезіміне бөлейді
Күлгін	Жүйке жүйесіне тиеді
Негізгі түс	Жарық пен реңктерді үйлестіруші
Салат түсі	Сары, ашық қоңыр, қызыл
Қою жасыл	Ашық қоңыр, қоңыр
Піл сүйегі	Ашық қоңыр, қоңыр, құм түстес
Сары	Жасыл, көгілдір, күлгін
Лимон түсі	Сары, құм түстес, қызғылт
Көк	Сары, құм түстес, қызғылт, ақ
Көгілдір	Ашық жасыл, ашық күлгін

Ғимараттың ішкі қабырғаларын, едені мен төбесін бояу жұмыс орынына жарық түсуіне ықпал етеді, өйткені жарық ағынының коэффициенті жарыққа байланысты болады. Ашық реңкке боялған беттер мол, ал қою түске боялғандар аз жарық бөледі. ДК пайдаланылатын жұмыс орындары бар ғимараттарда ішкі және жұмыс беттерін ашық түске бояу ұсынылады. Мұндай ғимараттар үшін ұтымды коэффициенттер: төбе үшін - 70 - 85 %, қабырғаның жоғары жағына - 60 - 80 %, қабырғаның төменгі жағына - 60 - 50 %, жиһаздар мен құрал-жабдықтарға - 50 - 60%, еденге - 30 - 50 %.

Ішкі беттерге түс таңдап болғаннан кейін төбенің, қабырғалар мен еденнің шағылысу коэффициентін анықтау керек (таблица 2.3.) Бұл мәндер келешекте табиғи және жасанды жарықты есептеуде ескеріледі.

**12- Кесте**

Беттің түсі	Түстің коэффициенті, $p, \%$	шағылысу
Ақ	90	
Ашық жасыл	75	
Салат түсі (сарғыш жасыл)	70	
Ашық қоңыр	62	
Сары	55	
Ашық көкшіл	52	
Қою көк	10	
Қызыл	23	
Ашық қызыл	29	
Қою қызыл (қоңыр)	10	
Сарғыш қоңыр	25	
Ашық жасыл	70	
Жасыл	45	
Қою жасыл	16	
Ашық күлгін	50	
Күлгін	22	
Қою сұр	10	
Қара	4	

Шағылысу коэффициенті пайызбен есептеледі, сондай-ақ өлшемсіз көлемде болуы мүмкін. Мысалы, жасыл түстің шағылысу коэффициенті кесте бойынша 45%; табиғи жарықтандырылғанда бұл коэффициент 0,45. Д өлшемсіз көлемде пайдаланалады.

#### **4.3-тәжірибелік. Табиғи жарықты есептеу.**

**Жұмыстың мақсаты:** табиғи жарықты есептеу әдістемесімен танысу

Ғимараттың табиғи жарығы терезелер немесе қабырғаларда орналасқан жарық өткізгіштер арқылы, сондай-ақ ғимараттың төбесіндегі шамдар арқылы жүзеге асырылады. Табиғи жарықты есептеу жарық өткізгіш алаңын немесе жарық шамдарының алаңын анықтау арқылы жүргізіледі. Ұсынылатын нұсқаларда табиғи жарық түсіргіштері болатын типтік ғимараттар пайдаланылады.

*Есептеу әдістемесі:*

1. 3.1. кесте бойынша ғимарат орналасқан әкімшілік аудандағы топтың нөмері анықталады.

2. Табиғи жарықтың нормативтік е коэффициентін анықтау. 3.2 кесте бойынша 1-әкімшілік ауданында орналасқан үйлер мен ғимараттар үшін е табиғи жарық коэффициентін анықтау.

3. Басқа әкімшілік ауданында орналасқан үйлер мен ғимараттар үшін, КЕО нормативтік мәні мына формуламен анықталады:

$$e = e_n \cdot m,$$

мұнда  $e$  – КЕО нормативтік мәні;

$e_n$  – көру жұмыстары разрадына қарай 1-топтағы әкімшілік ауданы үшін КЕО мәні;

$m$  – 3.3. кесте бойынша анықталатын жарық климатының коэффициенті

**13-Кесте**

Топ нөмірлері	Әкімшілік аудандар
1	Московская, Смоленская, Владимирская, Калужская, Тульская, Рязанская, Нижегородская, Свердловская, Пермская, Челябинская, Курганская, Новосибирская, Кемеровская области, Мордовия, Чувашия, Удмуртия, Башкортостан, Татарстан, Красноярский край (севернее 63 еж), Республика Саха (севернее 63 с.ш.), Чукотский нац. округ, Хабаровский край (севернее 55 с.ш.).
2	Брянская, Курская, Орловская, Белгородская, Воронежская, Липецкая, Тамбовская, Пензенская, Самарская, Ульяновская, Оренбургская, Саратовская, Волгоградская области, Республика Коми, Кабардино-Балкария, Северо-Осетинская служба. Чеченская Республика, Ингушская Республика, Ханты-Мансийский нац. округ, Алтайский край, Красноярский край (южнее 63 с.ш.), Республика Саха (южнее 63 с.ш.), Республика Тува, Бурятская республика, Читинская область, Хабаровский край (южнее 55 с.ш.), Магаданская область.
3	Калининградская Псковская, Новгородская, Тверская, Ярославская, Ивановская, Ленинградская, Вологодская, Костромская, Кировская области, Карельская Республика, Ямало-Ненецкий нац. округ, Ненецкий нац. округ.
4	Архангельская, Мурманская области.
5	Калмыцкая Республика, Ростовская, Астраханская области. Ставропольский край, Дагестанская Республика, Амурская область, Приморский край.

**14-Кесте**

Көру разряды	1	2	3	4	5,6, 7, 8а	8 б,в	8г
$KEO_T(e_n)$	2,0	1,5	1,2	0,9	0,6	0,2	0,3

Әкімшілік аудандар нөмері	Горизонттың жан\жағынан жарық түскендегі «Г» жарық климатының коэффициенті		
	Солт., солт.-батыс, солт.-шығыс	Бат ыс, шығыс	Оңт., оңт.-батыс, оңт.-шығыс
1	1,0	1,0	1,0
2	0,9	0,9	0,85
3	1,1	1,1	1,0
4	1,2	1,1	1,1
5	0,8	0,8	0,8

3. Бастапқы мәліметтер негізінде жарық түсіргіштердің жиынтық алаңы мына формуламен есептеледі:

$$S_p = \frac{e_n \cdot \eta_o \cdot k_r \cdot k_{zm} \cdot S_n}{100 \cdot \tau_o \cdot r}, \text{ м}^2,$$

мұнда  $e_n$  – табиғи жарықтың нормативтік коэффициенті, %

$\eta_o$  - терезенің жарықтық сипаттамасы;

$k_r$  - қор коэффициенті;

$k_{zm}$  - қараңғылану коэффициенті;

$S_n$  - ғимарат алаңы, м<sup>2</sup>;

$\tau_o$  - жарық өткізу коэффициенті,

$r$  - жарық шағылыстыру коэффициенті.

Коэффициентерге сәйкес терезенің жиынтық алаңын есептеу табиғи жарықты есептеу бойынша зертханалық-тәжірибелік жұмыс негізінде жүргізіледі.

#### 4.4-тәжірибелік жұмыс. Жасанды жарықты есептеу.

**Жұмыстың мақсаты:** жасанды жарықты есептеу әдістемесімен танысу.

**Теориялық мәлімет.**

Ғимаратты жасанды жарықтандыру табиғи жарық болмаған немесе жеткіліксіз болған жағдайда көру органына күш түсірмей қажетті жұмыстарды сапалы орындау үшін қажет. Мұндай жасанды жарық жұмыстық жарық деп аталады. Жұмыстық жарық ортақ түрде де, аралас түрде де, яғни жалпы және жергілікті жарықтың араласуымен де болады. Есептелетін ғимаратқа жарық ағынын пайдалану коэффициенті әдісімен есептелетін ортақ бірқалыпты жарық түсіруді орнату ұсынылады. Жасанды жарық көзі ретінде ЛБ<sub>7</sub> Л7Г ЛДЦ типті люминесценттік шамдар және айналы торлы ЛПО типті шамшырақтар пайдаланылады.

## 16-Кесте

Шам түрі	Қуат, Вт	Жарық ағыны, лм	Өлшемдер		Жұмыс ұзақтығы, ч
			ұзындық, мм	диаметр, мм	
ЛД 30	30	1650	9083	26,5	10000
ЛД40	40	2300	1213,6	38,5	10000
ЛД40-2	40	2350	1213,6	38,5	10000
ЛД 65	65	3750	1514,2	32,0	10000
ЛД 80	80	4250	1514,2	38,3	10000
ЛБ 30	30	2020	908,8	26,5	10000
ЛБ36	36	2800	1213,6	38,5	10000
ЛБ40	40	3000	1213,6	38,5	10000
ЛБ65	65	4600	1514,2	38,5	10000
ЛБ80	80	5200	1514,2	38,5	10000
ЛДЦ3	30	1500	908,8	32,0	10000
ЛДЦ36	36	2000	1213,6	32,0	10000
ЛДЦ40	40	2100	1213,6	32,0	10000
ЛДЦ65	65	3000	1514,2	32,0	10000
ЛДЦ80	80	3500	1514,2	32,0	10000

ЛД – люминесценттік күндізгі; ЛБ – люминесценттік ақ; ЛДЦ – жақсартылған жарық беретін люминесценттік күндізгі.

### *Есептеу әдістемесі*

1. Жарық көзінің типін, оның қуатын, жарық ағынының көлемін және 4.1., 4.2. кестелерден ғимаратқа жасанды жарық түсіруге пайдаланылатын шамшырақ типін таңдау.

## 17-Кесте

Шамшырақ типі	Шам саны	Шам қуаты
ЛПО 13	2	40
ЛПО 13	4	40
ЛПО 31	2	40
ЛПО34	2 немесе 4	65
ЛПО34	2 немесе 4	36
ЛСП 13	2	65
ЛСО04		36
ЛСО05	2	40

2. Жасанды жарықтың нормативтік көлемі (FL) көру жұмысының разрядына, жұмыстық бет фонына және жұмыстық беттегі нысан мен жұмыстық беттің арасындағы контрастқа қарай 300 - 500 лк тең қабылданады.

3. Шамшырақтың  $H_p$  жұмыстық беттің үстіндегі ілінуінің биіктігін анықтау.

$$H_p = H - h_{p,h} - h_n$$

$H$  – ғимараттың биіктігі, м;

$h_{p,h}$  – жұмыстық бет биіктігі;

$h_n$  - егер шамшырақтар төбеге бекітілген болса, шамшырақ ілінуінің биіктігі 0-ге тең болуы мүмкін

$H_p$  - 3м-ден артық болмауы керек.

4. Ғимарат индексі мына формуламен анықталады:

$$i = \frac{S}{H_p \cdot (L + B)},$$

Мұндағы  $H_p$  - шамшырақтың жұмыстық беттен есептік биіктігі

$S$  – ғимарат алаңы, м<sup>2</sup>;

$L$  – ғимарат ұзындығы, м;

$B$  - ғимарат ені, м.

5. Жарық көзінің типіне, шамшырақтың типіне, ғимарат индексі мен ғимарат бетінің шағылыстыруына қарай жарық ағынын пайдалану коэффициентін анықтау (кесте 4.3).

6. Ғимаратты жарықтандыратын шамдардың саны мына формуламен анықталады:

$$N = \frac{E_n \cdot S \cdot k \cdot Z}{\eta \cdot F}, \text{ шт.}$$

мұндағы  $E_n$  – жасанды жарықтанудың нормативтік мәні, лк;

$k$  – қор коэффициенті а (люминесценттік шамдар үшін - 1,4);

$S$  – ғимарат алаңы, м<sup>2</sup>;

$Z$  – бір қалыпты емес жарықтану коэффициенті (люминесценттік шамдар үшін -1,1 -1,2);

$\eta$  - жарық ағынын пайдалану коэффициенті;

$F$ - бір шамның жарық ағыны, лм.

7. Шамшырақтар саны шамшырақта қанша шам пайдаланылатынына қарай анықталады ( $L^{\wedge}$ ).

8. Шамшырақтың орналасу схемасын таңдау (шамшырақтар қатарының орналасуы, бір қатардағы шамшырақтардың саны -  $n_{ca}$  және қатар саны -  $n_p$ ):

Қатарлар жалғастықпен орналасқанда :

$$n_{ca} = \frac{L}{l_{ca}};$$

Қатарлар көлденең орналасқанда:

$$n_{ca} = \frac{B}{l_{ca}};$$

Шамшырақтардың қатар саны мына формуламен анықталады:

$$n_p = \frac{N_{ca}}{n_{ca}}$$

Шамшырақтар қатарының арасының қашықтығы шамамен 1,5 м до 3-х м. аралығында болуы керек. Егер жүргізілген есептеулерден кейін шамшырақтар саны тым көп немесе аз болса және қатарлар арасының қашықтығы көрсетілген өлшемнен өзге болса, мұндай шамның типінің қуатын өзгертіп жасанды жарықтың есептелуі қайта жүргізілуі керек.

9. Ғимараттағы шамшырақтардың орналасу планын көрсетілген өлшемдерде сызу. Ғимараттағы жалпы жарықтану жалпылама немесе шамшырақтардың үзілмелі қатарын сызу арқылы орындалады. Бұл жағдайда шамшырақтар жұмыс столының үстіне жақын, оның алдыңғы алдыңғы жиегіне жақын, операторға таяу орналастырылады.

ЭЕМ бар ғимараттарды нормалық жарықтандыру мәнін қамтамасыз ету үшін жылына екі рет терезелері мен шамдарын тазалау және өртенген шамдарын уақытында ауыстыру жүргізіліп тұрады.

#### **4.5-тәжірибелік жұмыс. ДК пайдаланушылардың жұмыс орнындағы зиянды және қауіпті заттардың сипаттамасы**

**Жұмыс мазмұны:** зиянды және өндірістік факторларға сипаттама беру

##### **Теориялық мәлімет**

Жұмыстың бұл тарауында ДК пайдаланушылардың жұмыс орындарындағы барлық зиянды және қауіпті заттарға тиісті сипаттамалар беріледі. Факторларға анықтама беру, олардың сипаттық параметрлерін көрсету, осы жұмыс орнының нормативтерін, оның жүйесін, құрылымы мен ұстап тұрудың шараларын көрсету.

5.1. ДК пайдаланушылардың жұмыс орнындағы зиянды және қауіпті заттарды атап шығу

5.2. Көрсетілген фактілердің әрқайсысына сипаттама беру. Мысалы: Зиянды факторларға шаңды ауа жатады. Шаңды ауа - ауада қатты агрегатты жағдайдағы химиялық заттардың болуы. Ауаның шаңдануы  $см^2/м^3$  концентрациясымен, яғни ауаның бірлік көлеміндегі қатты заттардың (мг) болуымен бағаланады. ДЭЕМ құрылғылары мен түйіндерінде тұрып қалған шаң жылу бөлінуін нашарлатады, ток өткізуші тізбек түзуі мүмкін, жылжымалы бөліктердің қажалуын және контактілердің бұзылуын тудырады. Экранның бетіне тұнған шаң электростатикалық зарядтармен бірге экраннан ұшып, дененің бетіне қонуы және түрлі тері ауруларын тудыруы мүмкін. ДЭЕМ пайдаланылатын ғимараттар үшін шаңның шектік концентрациясы (ШШК)  $0,5 мг/м^3$  мөлшерінде белгіленген. Ғимараттағы ауаның тазалығы, сондай-ақ үй-жайдағы микроклиматты тиісті параметрлерде ұстап тұру ауаны тазартып тұру көмегімен жүзеге асырылады. Одан басқа, гигиеналық нормативтердің талаптары бойынша ғимаратта күнделікті ылғалды тазалау жүргізілуі керек. Электромагниттік сәулеленуді сипаттауда компьютер мониторының айналасына ЭМП таралуының суретін салу керек. Шуды сипаттауда талданушы ғимараттағы шудың жалпы деңгейінің есебі орындалып, оның рұқсат етілетін көлемімен салыстырылады..



### Есептеу әдістемесі

1. Бірнеше көздерден түрлі дәрежедегі қарқындылықпен шығатын шудың ортақ деңгейін анықтау үшін екі көздің жиынтығын кезектілікпен есептеу әдістемесі пайдаланылады. Ол үшін деңгейлер кезектілікпен сипатталады.

Одан кейін әуелгі екі көздің ортақ деңгейі анықталады:

$$L_{\Sigma} = L_i + \Delta L, \text{ дБ}$$

Мұнда  $L_i$  - екі қарқынды шудың үлкені, дБ;

$\Delta L$  - көздерде қаралатын шу қарқындылығы деңгейі айырмашылығының түзетуі

3. 2 пункт шудың соңғы көзі ескерілгенше қайталанады. Шу көздерінің саны бір жұмыс орнындағы қолданылатын құрал\жабдықтардың санына сәйкес келеді.

4. Ғимараттағы барлық көздерден тарайтын шу қарқындылығының жалпы деңгейі түпкілікті мына формуламен есептеледі:

$$3. \quad L_{\Sigma n} = L_{\Sigma} + 10 \lg n, \text{ дБ}$$

Мұндағы  $L_{\Sigma n}$  - жұмыс орнындағы барлық ( $n$ ) көздердің шуының жиынтық деңгейі, дБ;

$n$  – бірдей қарқындылықтағы шу көздерінің саны, дБ.

ДК пайдаланушылардың жұмыс орнының теңдігі қабылданады.

Түзетуді  $10 \lg n$  кесте бойынша анықтауға болады.

### 18-Кесте

Шу көздерінің саны, $n$	1	2	3	4	5	6	8	10	100
Түзету, $10 \lg n$ , дБ	0	3	5	6	7	8	9	10	20

5. Шудың жалпы деңгейін  $L_{\text{обш}}$  компьютермен негізгі жұмыстар орындалатын ғимаратта орналасқан шудың рұқсат етілетін деңгейімен салыстыру керек.

Ғимараттағы шудың көлемі рұқсат етілетін жағдайдан артық болғанда шуды рұқсат етілетін деңгейге дейін азайту шаралары жүргізіледі.

Мұндай шаралар ретінде үйдің төбесін немесе қабырғаның қаптамасын дыбыс тұтқыш материалдармен қаптау шаралары қарастырылады. Ол үшін 5.3. кестеден тиісті материалдар таңдалады және мына формуланы пайдаланып, қажетті алаң есептеледі:

$$A = F \cdot \alpha,$$

Мұндағы:  $A$  – жиынтық шу тұтқыш, рұқсат етілетін фактілік және рұқсат етілетін шу деңгейінің түрлілігі ретінде анықталады, дБ:

$\alpha$  - дыбыс тұту коэффициенті, дБ/м<sup>2</sup>

Дыбыс тұтушы материал	Дыбыс тұту коэффициенті, <i>a</i>
Шуманет-БМ, Шуманет - БМ-К, Шуманет -100, Шуманет -100 Супер типті жұмсақ шиттер. Перфорирленген алюминий қаңылтырдың қатты поливинилхлорид немесе жұмсақ пленкамен сәйкестікте қолданылады.	0,7-0,85
Пенополиуретеннен жасалған жартылай қатты плита, пенопласт полистирол, ағашталшықты плита, т.б. Сырты бояумен немесе пленкамен қапалады.	0,65-0,75
«Акминит», «Акмигран», «Травертон» типті қатты плиталар. Сырты боялады және түрлі фактурада болады (кедір\бұдырлы, сызықты, т.б.).	0,6-0,5
ППГЗ типті төбелік плиталар (дыбыс тұтқыш перфорирленген гипсті плиталар)	0,5-0,6
«Ecorphon» типті акустикалық төбелік плиталар	0,75
«Soundlux» типті акустикалық төбелік плиталар	0,9
«Armstrong» типті акустикалық төбелік плиталар	0,7-0,8
К-13, қалыңдығы 15 мм 25 мм көпфункционалы сұйық шашыратқыш жамылғы	0,55 0,75
«SonaSprey» қалыңдығы 12мм, 19 мм, 25 мм акустикалық шашыратқыш жамылғы	0,65 0,75 0,90

**Ескерту:** бұл тараудағы ДИУ, ДИВ, ДИБ мамандықтарына зиянды және қауіпті факторлардан басқа видеодисплейлік терминалдарға сипаттама беріледі.

#### 4.6-тәжірибелік жұмыс. ДК жұмыс жасау режимін ұйымдастыру.

**Жұмыс мақсаты:** ДК пайдаланушылардың еңбек режимі мен демалысын ұйымдастыру

##### Теориялық мәлімет

ДК пайдаланушылардың еңбек және демалыс режимі іс-әрекет түрі мен санатына байланысты ұйымдастырылады.

ДК пайдаланушылардың іс-әрекет түрі орындайтын жұмыстарының сипатына қарай үш топқа бөлінеді:

А – ВДТ экранынан ақпараттар оқу;

Б – ақпараттар енгізу;

В – диалог режиміндегі шығармашылық жұмыс.

Бұдан басқа әр топ жүктеме көлеміне қарай ауырлық пен қарқындылық санатының үш тобына жіктеледі.

Іс\әрекет тобы мен санатына қарай қосымша үзілістер ұзақтығы анықталады (табл.6.1).

## 20-Кесте

ВДТ немесе ПЭЕМ-мен жұмыс санаты	ВДТ-мен жұмыс түріндегі ауысымдық жүктеме деңгейі			Реттелген үзілістердің жиынтық уақыты, мин	
	А тобы, белгі саны	Б тобы, белгі саны	В тобы, белгі саны	8сағаттық ауысымда	12 сағаттық ауысымда
1	20000 дейін	15000 дейін	2,0 дейін	30	70
11	40000 дейін	30000 дейін	4,0 дейін	50	90
111	60000 дейін	40000 дейін	6,0 дейін	70	120

Бұл тарауда еңбек және демалыс режимін жұмыстың басталу және аяқталу уақытын, түскі астың басталу және аяқталу уақытын, қосымша үзілістердің саны мен ұзақтығын көрсетіп жазып шығу керек. Шиραқтыру жаттығуларын орындауға нұсқаулар беру.

### 4.7-тәжірибелік жұмыс. Микроклиматты бақылауды ұйымдастыру мен өлшеу әдістерінің талаптары

**Жұмыс мақсаты:** Өндірістік ғимараттардың микроклиматына қойылатын гигиеналық талаптармен танысу

#### Теориялық мәлімет

Микроклимат көрсеткіштерін өлшеу ауысымда кемінде 3 реттен аз емес (басында, ортасы мен соңында) жүргізіледі. Технологиялық және басқа да себептермен микроклимат көрсеткіштері ауытқыған жағдайда қосымша өлшеулер жүргізіледі. Отырып жұмыс істейтін жұмыстарда температура мен ауа жылдамдығын еденнен немесе жұмыс алаңынан 0,1 и 1,0м, ал ауаның салыстырмалы ылғалдылығында 1,0 м. биіктікте жүргізу керек.

Тұрып жұмыс істейтін жағдайда температура мен ауа жылдамдығын 0,1 и 1,5м, ал ауаның салыстырмалы ылғалдылығында 1,5 м. Биіктікте жүргізеді.

Микроклиматтың ұтымды жағдайлары.

Микроклиматтың ұтымды жағдайлары адамның ұтымды жылу және функциональдық жағдайының критерийлері бойынша белгіленеді. Олар 8 сағаттық ауысым ішіндегі термореттеу механизмдерінің ең төменгі қарқынындағы жылу жайлылығын жалпы және жергілікті сезінуді қамтамасыз

етеді, денсаулықтағы ауытқуларды болғызбайды, еңбек қабілетінің жоғарылығына алғышарттар жасайды және жұмыс орнындағы жайлылық болып табылады. Микроклимат көрсеткіштерінің ұтымды өлшемдерін жүйкелік-эмоциональдық қуатпен байланысты операторлық типтегі жұмыстар орындалатын, өндірістік ғимараттағы жұмыс орнында (кабинетте, пульттар мен технологиялық процестерді басқару постыларында, т.б.) сақтау керек. Жұмыс орнындағы микроклиматтың ұтымды параметрлері 1.1. кестеде келтірілген өлшемдерге сәйкес келуі керек, ол жылдың суық және жылы кезеңіндегі орындалатын жұмыстардың түрлі категорияларына тән болып табылады. Жұмыс орнындағы ауа температурасының горизонталь бойынша төмендеуі, сондай-ақ ауа температурасының ауысым ішіндегі өзгеруі 2°C аспауы керек және 21-Кестеде көрсетілген кейбір жұмыс категорияларына қарай шектік өлшемдерден асып отырады.

Өндірістік ғимараттағы жұмыс орнындағы микроклимат көрсеткіштерінің ұтымды өлшемдері

**21-Кесте**

Жыл мезгілі	Энергия шығынана қарай жұмыс категориясы, Вт	Ауа температурасы, °С	Бет температурасы, °С	Ауаның салыстырмалы ылғалдылығы, %	Ауа қозғалысының жылдамдығы, м/с
Суық	Ia (до 139)	22-24	21-25	60-40	0,1
	Iб (140-174)	21-23	20-24	60-40	0,1
	IIa (175-232)	19-21	18-22	60-40	0,2
	IIб (233-290)	17-19	16-20	60-40	0,2
	III (более 290)	16-18	15-19	60-40	0,3
Жылы	Ia (до 139)	23-25	22-26	60-40	0,1
	Iб (140-174)	22-24	21-25	60-40	0,1
	IIa (175-232)	20-22	19-23	60-40	0,2
	IIб (233-290)	19-21	18-22	60-40	0,2
	III (более 290)	18-20	17-21	60-40	0,3

Микроклиматтың рұқсат етілетін жағдайлары

Микроклиматтың рұқсат етілетін жағдайлары 8 сағаттық ауысымдағы адамның жылу және функциональдық жағдайының рұқсат етілетін критерийлері бойынша белгіленеді. Олар адам денсаулығына зиян немесе ақау тигізбейді, бірақ жылу жағымсыздығының жалпы немесе жергілікті сезілуі, термореттеу механизмінің қарқыны, өзіндік сезіну мен жұмыс қабілетінің төмендеуі байқалуы мүмкін.

Микроклимат көрсеткіштері көлемінің рұқсат етілетін көлемі технологиялық талаптар, техникалық және экономикалық негізделген себептермен ұтымды көлем қамтамасыз етілмеген жағдайларда белгіленеді.

Жұмыс орнындағы микроклимат көрсеткіштерінің рұқсат етілетін көлемі 1.2. кестеде көрсетілген мәндерге сәйкес келуі керек, ол суық және жылы маусымдағы барлық категориядағы жұмыстардың орындалуына тән болады. Жұмыс орнындағы рұқсат етілетін микроклимат өлшемдерін қамтамасыз ету үшін:

жоғарыдағы ауа температурасының төмендеуі 3°C аз болмауы;

горизонталь бойынша ауа температурасының төмендеуі, сондай\ақ оның ауысым ішіндегі өзгеруі:

Ia және Ib категориясындағы жұмыстарда - 4°C,

IIa және IIb категориясындағы жұмыстарда - 5°C,

III категориясындағы жұмыстарда - 6°C. жоғары болмауы керек.

Сонда ауа температурасының абсолюттік мәні басқа категориядағы жұмыстар үшін 1.2. кестеде көрсетілген өлшем шегінен аспауы керек. Жұмыс орнындағы ауа температурасы 25°C және одан жоғары болғанда максимальды рұқсат етілетін ауаның салыстырмалы ылғалдылығы мына шектен аспауы керек:

70% - ауа температурасы 25°C болғанда,

65% - ауа температурасы 26°C болғанда,

60% - ауа температурасы 27°C болғанда,

55% - ауа температурасы 28°C болғанда.

Ауа температурасы 26-28°C болғанда, 22-Кестеде көрсетілген жылдың жылы мезгіліндегі ауа қозғалысының жылдамдығы мынаған сәйкес келуі керек:

0,1-0,2 м/с - Ia категориясындағы жұмыстар үшін,

0,1-0,3 м/с - Ib категориясындағы жұмыстар үшін,

0,2-0,4 м/с - IIa категориясындағы жұмыстар үшін,

0,2-0,5 м/с - IIb және III категориясындағы жұмыстар үшін.

Кесте 1.2.

Өндірістік ғимараттардағы жұмыс орнындағы микроклимат көрсеткіштерінің рұқсат етілетін көлемдері

**22-Кесте**

Жыл мезгілі	Энергия шығыны деңгейі бойынша жұмыс категориялары, Вт	Ауа температурасы, °C		Беттің температурасы, °C	Ауаның салыстырмалы жылдамдығы, %	Ауа қозғалысының жылдамдығы, м/с	
		Ұтымды көлемнен төмендік диапазон	Ұтымды көлемнен жоғарыдік диапазон			Ауа температурасының төменгі диапазоны үшін	Ауа температурасының жоғарғы диапазоны үшін
Суық	Ia (139 дейін)	20,0-21,9	24,1-25,0	19,0-26,0	15-75*	0,1	0,1
	Ib (140-174)	19,0-20,9	23,1-24,0	18,0-25,0	15-75	0,1	0,2

	Па (175-232)	17,0-18,9	21,1-23,0	16,0-24,0	15-75	0,1	0,3
	Пб (233-290)	15,0-16,9	19,1-22,0	14,0-23,0	15-75	0,2	0,4
	Ш (290 жоғары)	13,0-15,9	18,1-21,0	12,0-22,0	15-75	0,2	0,4
Жылы	Іа (139 дейін)	21,0-22,9	25,1-28,0	20,0-29,0	15-75*	0,1	0,2
	Іб (140-174)	20,0-21,9	24,1-28,0	19,0-29,0	15-75*	0,1	0,3
	Па (175-232)	18,0-19,9	22,1-27,0	17,0-28,0	15-75*	0,1	0,4
	Пб (233-290)	16,0-18,9	21,1-27,0	15,0-28,0	15-75*	0,2	0,5
	Ш (290 жоғары)	15,0-17,9	20,1-26,0	14,0-27,0	15-75*	0,2-0,5	

Микроклимат көрсеткіштерінің рұқсат етілетін нормативтік көлемін технологиялық талаптарға байланысты немесе экономикалық себептерден мүмкін болмайтын өндірістік ғимараттарда микроклимат жағдайы зиянды немесе қауіпті деп қарастырылады. Микроклиматтың жайсыз ықпалының алдын алу үшін қорғаныш шаралары (мысалы, жергілікті ауа тазарту жүйесі, ауамен сілбілеу, бір ауа климатын басқасымен ауыстырып отырыу, арнаулы киім немесе басқа да жеке қорғаныс құралдары, демалыс бөлмесі мен жылыту, жұмыс уақытын реттеу, соның ішінде жұмыстағы үзілістер, еңбек демалысын ұзарту, еңбек өтілін азайту, т.б.) қарастырылады.

#### **4.8-практикалық жұмыс. Ғимараттағы электромагниттік өрістің қарқындылығын анықтау**

**Жұмыс мақсаты:** Ғимараттығы (ЭМП) электромагниттік өрістің қарқындылығын анықтауға байланысты білімдерді, біліктер мен дағдылар туралы білімдер меңгеру

**Құралдар мен материалдар:** оқу магнитометрі, магнит өрісінің қарқындылығы прибор – регистраторы (РИМП-50/2,4), магнит өрісінің қарқындылығы прибор – регистраторы (РИЭП – 50/20), рулетка.

**Жұмыстың жүрісі:**

1. Приборлардың құрылымымен және жұмыс принциптерімен танысыңыздар.
2. Ғимараттағы электр және магниттік сәулелену деңгейін анықтаңдар (сәулелену нысанын табу)
3. Қауіпсіздік радиусын анықтаңдар
4. Өлшеу негізінде таблицаны толтырыңыздар.

**Есепке қойылатын талаптар:**

Алынған нәтижелер негізінде сәулелену нысаны туралы қорытынды шығарыңдар (ЭМ қауіпсіздігі тұрғысынан пайдалану мүмкіндігі)

6. Өздеріңнің қорытындыларыңды айтыңдар.

#### 4.9-тәжірибелік жұмыс. Шумен ластану деңгейін анықтау.

**Жұмыс мақсаты:** қоршаған ортаның акустикалық шумен ластануын анықтау

**Құрал:** шу өлшегіш

**Жұмыстың орындалу тәртібі:**

1. Шу өлшегіштің функциональдық схемасымен танысындар.
2. Шкаладан рұқсат етілетін шу деңгейін анықтаңдар.
3. Шуды өлшеңдер және А, Б, В кестелерін толтырыңдар..

А. Плеер дыбысы

Шудың деңгейі адамға зиянды болмайтындай күшейткішті реттегішінің жағдайын тап.

4. Әрбір өлшеу бойынша 23-Кестеге сәйкес әрбір көздегі ластанудың шу деңгейі туралы қорытынды шығарыңдар, әр жағдайда шу деңгейін азайту бойынша өз нұсқауларыңды беріңдер.

5. Өз қорытындыларың мен нұсқауларыңды негіздендер.

#### 23-Кесте

Түрлі көздерден келетін шу (дБа)

170	Аур қарудың атылуы
160	Винтовканың атылуы
150	Космос ракетасының ұшуы
140	25 м қашықтықтағы реактивті самолеттің ұшуы
130	Найзағай
120	Болевой порог
110	Поп-музыка оркестрі
100	Ауыр жүк машинасы
90	Соғу балғасы
80	1м қашықтықтағы оятар сағаттың шырылы
70	Автомобил салоны
60	Машбюро
50	Үйдің жанындағы қалыпты шу
40	Сыныптағы немесе үйдегі қалыпты шу
30	Ауылдық жер
20	1м қашықтықтағы шуыл
10	Тыныс алу
0	Желсіз ауа райындағы қысқы орман

Белгіленуі:

	Рұқсат етілетін шу деңгейі
	Шектік рұқсат етілетін шу деңгейі
	Рұқсат етілмейтін шу деңгейі

#### **4.10-тәжірибелік жұмыс. Жұмыс орнын эргономикалық бағалау.**

**Жұмыс мақсаты:** Жұмыс орнын бағалау әдістемесімен танысу

##### **Теориялық мәлімет**

Ұсынылатын әдістеме үш кезеңнен тұрады:

1-кезең — жұмыс орнына эргономикалық талдау жасау. Оған жұмыс орнын еңбек процесіндегі адамға ықпал ететін эргономикалық факторларды анықтау мақсатында жүргізілетін эргономикалық зерттеу мен олардың параметрлерін анықтау жатады.

2-кезең — еңбек жүктемесінде жұмыс жасаушы ағзаның реакциясына талдау жасау. Бұл кезеңде адам ағзасының жұмыс істегендегі функциональдық жағдайы зерттеледі және нақты жұмыс орнындағы құралдарға күтім жасағандағы адам ағзасының функциональдық жүйесінің деңгейі белгіленеді.

3-кезең — жұмыс орнын эргономикалық бағалау. Бұл кезең параметрлерінің эргономикалық талаптарға сай болуы тұрғысынан эргономикалық факторларды бағалауды қамтиды.

Эргономикалық бағалау негізінде адам-машина жүйесінің тиімділігін арттыру жолдары анықталады, жүйені ұтымдыландыру шараларына кететін экономикалық шығындар мен оны шешудегі ықтимал эффектілер белгіленеді.

Аталған кезеңдердің әрқайсысына тоқталып көрелік.

1-кезең - жұмыс орнына эргономикалық талдау жасау. Эргономикалық тексерулер осы салаға тән мекемелерде, осы мамандықтың жұмыс орындарына тән топтарда, технологиялық процесс сипаты, жарақтандырылуы, құрал-жабдықтар құрамы, жинақталуы, орналасуы, ұйымдастырылуы, еңбек жағдайы мен режимі, шығаратын өнімінің ассортименті бірдей болатын орындарда жүргізіледі.

6-10 жұмыс орны тексеріледі. Эргономикалық тексерулер техникалық құжаттарға алдау жасау, қызмет көрсетуші персоналдарды сұрау, құрал-саймандарды тексеру жолымен жүргізіледі. Эргономикалық тексерулер қорытындысы келдесі тарауларда жинақталады.

##### **1. Жұмыс орнының классификациялық белгілері:**

1.1. Орындалатын операциялардың сипаты жағынан: өндірістік, қосалқы, қызмет көрсету;

1.2. Өнім шығару сериялылығы дәрежесі бойынша: жекелеген, сериялық (ұсақ сериялы, сериялы, ірі сериялы), жаппай;

1.3. Жұмыстың механикаландырылуы дәрежесі бойынша: қолмен істейтін, механикаландырылған, автоматтандырылған;

1.4. Қызмет көрсететін персоналдардың санына қарай: жеке-даралық, бригадалық;

1.5. Пайдаланылатын құрал-жабдықтар санына қарай: жеке-дара, аса көп;

1.6. Орналасуына қарай: жылжымалы, жылжымайтын.

##### **2. Жүйе қызметінің негізгі өндірістік көрсеткіштері**

2.1. Сандық: сағаттық еңбек өнімділігі, негізгі өндірістік операциялар мен оның элементтерінің сағаттық ұзақтығы

2.2. Сапалық: шығарылатын өнімнің сапалық көрсеткіші (ақаулы өнімнің бір сағаттағы саны), типтік қателіктердің түрі, типтік қателерді жою ұзақтығы, типтік қателерді жою үшін қажетті мамандар саны.



### 3. Еңбек іс-әрекетінің уақыттық құрылымы.

3.1. Орындалу уақыты (ауысым уақытының %): жұмысқа дайындық-қорытындылау, негізгі және қосалқы өндірістік операциялар.

Айналысу коэффициенті (ауысым уақытының %).

3.3. Құрал-жабдықтардың ауысым ішінде бос тұруы (ауысым уақытының %): ұйымдастырушылық себептерден, техникалық себептерден, жұмысшының кінәсінен.

### 3.4. Ауысымдылық.

## 4. Еңбек іс-әрекетінің психофизиологиялық құрылымы.

### 4.1. Еңбек ауырлығы факторы:

Жүктемелердегі (жалпы, аймақтық, жергілікті) ішкі механикалық жұмыстардың қуаты (Вт);

Жүкті көтерудегі (бір қолмен, екі қолмен, қол мен аяқтың бұлшық еттерінің қатысуымен) ауысымдағы статикалық жүктеме көлемі ( $v \cdot H \cdot c$ );

Қолмен көтергендегі немесе күш жұмсағандағы (кг) максимальдық көлемі;

Көтерілетін жүктің бір мәртелік массасы (кг);

Ауысымдағы 50% уақыт ішінде пайдаланылатын қол құрал\жабдығының массасы (кг);

Жұмыстық тұрыстың сипаты: тұрып жұмыс істегендегі дененің  $30^\circ$  бұрыштан артық еңкеюі (орташа 1 мин ішіндегі еңкею саны), уақытша жайсыз жұмыстық тұрыста болу (ауысым ішіндегі %);

Ауысым ішіндегі орын ауыстыру (км).

### 4.2. Еңбек қарқындылығы факторы:

Бір нүктені бақылап тұру ұзақтығы (ауысым уақытының  $E \cdot H$  %);

Маңызды өндірістік бақылау нысандарының саны;

Сигналдар мен хабарлар саны (сағ);

2 сағат және одан да ұзақ уақыт есте сақталуы керек элементтер;

өндірістік тапсырмаларды орындаудағы уақыт тапшылығынан болатын эмоциональдық қарқындылық көлемі, басқа адамдардың өмірі үшін жауапкершілік, тәуекел (сандық көрсеткіш);

интеллектуальдық жүктеме көлемі (сандық көрсеткіш);

өндірістік операциялар жүктемесі (бірлік/сағ);

қайталанатын операциялардағы элементтер саны;

қайталанатын операциялардың қзақтығы;

технологиялық процестің жүрісіне енжар бақылау (ауысым уақытының %);

жұмыс қозғалысының қарқыны (бірлік/сағ);

көру қарқыны (СНиП Н-4—79 сәйкес);

есту қарқыны (ұдайы түрлі дыбыс сигналдарын ажыратуды қажет ететін жұмыс үшін естілу қашықтығы)

## 5. Жұмыс орнын ұйымдастыру кеңістігі).

5.1. Жұмыс орнының құрауыштарының атауы: негізгі құрал-жабдықтар, қосалқы (технологиялық жарақтар): жұмыс саймандары, қосалқы құрал-саймандар, жұмыс жиһазы, сигнал беру құралдары, жарықтандыру, т.б.)

### Тапсырма:

1. Жұмысшы контингенттің сипатын анықтау.

2. Құрал-жабдықтардың жоғары және төменгі сәйкестік шекараларын анықтау

3. Антропометрикалық эргономикалық белгілерін таңдау, оларды таблицаға жазу.
4. Жұмыс орнына бағалау жүргізу.
5. Қорытынды шығару.

#### 4.11-тәжірибелік жұмыс. Адам мен машина арасындағы функцияларды бөлу

**Жұмыстың мақсаты:** Адам-машина жүйесіндегі еңбек түрлері мен тәсілдерін үйрену.

##### Теориялық мәлімет

Бірінші орында еңбек түрі мен тәсілдерін, еңбек операцияларының сипаты мен нақты технологиялық процесс шеңберіндегі оған қойылатын талаптарды адам-машина жүйесіндегі адамға жүктелетін операцияларды анықтау үшін үйрену тұрады. Үйрену жүйенің қызмет тиімділігін арттыру, өнімділікті көтеру, жұмысшының денсаулығына жағымсыз ықпал етпейтіндей жұмыстың сенімділігі мен ыңғайлылығын қамтамасыз ету мақсатынан туындауы керек. 24-Кестеде салыстырулар жасап, адамға жүктеуге болатын операцияларды іріктеуге мүмкіндік беретін кейбір мәліметтер келтірілген.

Әдетте адамға орындалу тәсілі жағынан балама, нақты ақпараттармен қамтамасыз етілмейтін, жоғары жылдамдықты қажет етпейтін жұмыстар тапсырылады. Адам орындай алғанымен, жоғары қарқындылықты талап ететін жұмыстар машинаға жүктеледі.

<b>24-Кесте. Адам мен машинаның салыстырмалы мүмкіндіктері</b>		
<b>Сипаттама</b>	<b>Адам</b>	<b>Машина</b>
Қуат	Бірнеше минут ішінде 368 Вт көп емес.	Жоғары сезімталдық.
Сигналдар мен нысандарды анықтау	Сезім органдарының мүмкіндіктері шектеулі, оның ішінде сезімділіктің төменгі шегі	Түрлі типті сигналдарды қабылдау қабілеті көп
Сигналдар мен нысандарды ажырату	Бірдей бірлік болып қабылданатын қоздырғыштардың алуан түрлілігі. Мысалы, көз орналасу орнын, қозғалыспен түсті қабылдайды. Ізделетін сипаттарды үлкен кедергілер фонында анықтауға қабілетті	Ажыратуға және кедергілер фонында қажетті сипаттарды анықтауға қабілетті. Сонымен қатар, сыртқы қоздырғыштарды елемейтіндей қылып құрастырылуы мүмкін.
Реакция	Алуан түрліліктің жоғары деңгейі. Реакциясы ақырын, әрі барлық кезде дәл болмайды.	Бір сигналға түрлі реакция саны шектеулі. Реакциялар тез әрі дәл.

<b>24-Кесте. Адам мен машинаның салыстырмалы мүмкіндіктері</b>		
<b>Сипаттама</b>	<b>Адам</b>	<b>Машина</b>
Зейін	Мол қор. Есте сақтауға мейлінше маңызды ақпаратты таңдау қабілеттілігі. Принципті және стратегиялық ұғымдарды жақсы есте сақтайды.	Жақсы әрі дәл жаңғыртады және аз \көп уақыт сақтай алады.
Шешім қабылдау	Бағдарламалауға бейім, бағдарламаларды алмастыра алады және бағдарланбаған шешімдер қабылдайды.	Бағдарламалауға бейімділік төмен. Өз бетімен бағдарламаларды жетілдіру принятию мен бағдарланбаған шешімдер қабылдауға тіпті қабілетсіз.
Есептеу способности	Жоғары емес, есептеуді ақырын және дәл емес жүргізеді. Қателерді түзету қабілеті жоғары.	Есептеу операцияларын жоғары, тез әрі дәл орындайды. Қателерді нашар түзетеді.
Амал-айла қабілеттілігі	Жоғары деңгей, әр түрлілік.	Өзіндік, шектеулі.
Жұмыс кезіндегі функцияларының сенімділігі мен тұрақтылығы	Жоғары емес, жұмыстың ауырлығына, қарқындылығына және ұзақтығына байланысты болады.	Өте жоғары, қайталауларға, жұмыстың ауырлығына қарамайды.

Адам мен машина арасындағы келтірілген мәліметтер мен көрсетілген бөліністер техниканың өзгерістеріне, техникалық құрылғылардың жетілдірілуіне байланысты өзгеріп отыратынын ескеру керек.

#### **4.12-тәжірибелік жұмыс. Еңбек іс-әрекетін модельдеу.**

**Жұмыс мақсаты:** эргономикадағы модельдеу әдістерімен танысу

##### **Теориялық мәлімет**

Қазіргі уақытта эргономикада модельдеу әдісі кеңінен қолданылады. Ең көп тарағаны заттық, заттық-математикалық және математикалық модельдеу. Заттық модельдеуде, зерттеу мақсатына қарай, статикалық және функциональдық макеттер пайдаланылады. Статикалық макеттер натуральды көлемде орындалған станоктардың, машиналар мен олардың жекелеген бөлшектерінің моделі болып келеді. Олар жаналарды құрастырғанда және эксплуатацияланушы құрал-жабдықтарды эргономикалық бағалауда, басқару

органдары мен ақпараттарды бейнелеу органдарын орналастыруды тексергенде пайдаланылады

**25-Кесте.** Тыныс алудың орташа көрсеткіштерін қалпына келтіруші кезең, минутына соғу мәліметтері бойынша есептеу кестесі.

Жылытушы микроклимат болмағанда					Жылытушы микроклимат жағдайында				
Орта ша жұмыстық	Жұмыстың соңғы минутында	Демалы кезінде,			Орта ша жұмыстық	Жұмыстың соңғы минутында	Демалы кезінде,		
		с мин					с мин		
84	84	8	4	2	-	-			
86	85	8	6	4	86	86	7	4	4
88	88	9	7	5	88	88	9	6	5
90	90	1	9	7	90	90	1	7	6
92	92	3	0	8	92	93	3	9	8
94	94	4	1	9	94	95	5	1	9
96	96	6	3	1	96	97	7	2	0
98	98	8	4	2	98	99	9	4	2
100	100	9	5	3	100	102	1	6	3
102	103	1	6	4	102	104	3	7	4
104	105	2	7	5	104	106	4	8	5
106	107	4	9	6	106	108	6	9	6
108	110				108	111			

**25-Кесте.** Тыныс алудың орташа көрсеткіштерін қалпына келтіруші кезең, минутына соғу мәліметтері бойынша есептеу кестесі.

Жылытушы микроклимат болмағанда					Жылытушы микроклимат жағдайында				
Орта ша жұмыстық	Жұмыстың соңғы минутында	Демалы кезінде,			Орта ша жұмыстық	Жұмыстың соңғы минутында	Демалы кезінде,		
		с мин					с мин		
		6	0	7			8	1	7
110	112	7	1	8	110	113	00	2	8
112	114	9	2	9	112	115	02	4	9
114	117	00	3	0	114	117	01	5	0
116	119	02	4	1	116	120	06	6	0
118	122	04	5	2	118	122	07	7	1
120	124	05	6	3	120	124	08	8	2
122	127	07	7	4	122	126	09	9	3
124	130	09	9	5	124	129	11	00	4
126	132	11	00	6	126	131	12	01	5
128	134	13	01	7	128	133	14	02	6
130	137	15	03	8	130	136	16	04	7
132	140	17	04	9	132	138	18	05	8
134	143	19	06	00	134	141	20	07	00

**25-Кесте.** Тыныс алудың орташа көрсеткіштерін қалпына келтіруші кезең, минутына соғу мәліметтері бойынша есептеу кестесі.



Жылытушы микроклимат болмағанда					Жылытушы микроклимат жағдайында				
Орта ша жұмыстық	Жұмыстың соңғы минутында	Демалы кезінде, с мин			Орта ша жұмыстық	Жұмыстың соңғы минутында	Демалы кезінде, с мин		
136	146	21	07	01	136	143	22	08	01
138	149	23	08	02	138	146	25	0	03
140	152	26	11	04	140	148	27	12	05
142	156	30	15	07	142	151	30	14	07
144	160	34	18	10	144	154	32	16	09
146	164	37	21	13	146	157	35	9	11
148	168	41	25	16	148	160	38	22	13
150	172	45	28	18	150	163	41	24	15
152	176	48	31	21	152	166	44	27	18
154	180	52	35	24	154	169	47	30	21
-	-				156	172	50	33	23
-	-				158	176	54	37	26
-	-				160	180	58	40	28
-	-				162	184	62	44	32

**25-Кесте.** Тыныс алудың орташа көрсеткіштерін қалпына келтіруші кезең, минутына соғу мәліметтері бойынша есептеу кестесі.



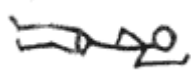
Жылытушы микроклимат болмағанда					Жылытушы микроклимат жағдайында				
Орташа жұмыстық	Жұмыстың соңғы минутында	Демалыс кезінде, с мин			Орташа жұмыстық	Жұмыстың соңғы минутында	Демалыс кезінде, с мин		
-	-				164	188	65	47	34
-	-				166	192	69	51	38
-	-				168	196	73	55	42

Статикалық макетке карағанда, функциональдық макеттер модельденуші техникалық құралдарды жаңғырта алады, ол олардың көмегімен адамның еңбек іс-әрекетінің түрлі сипаттарын зерттеуге мүмкіндік береді. Мысалы, өндірістік жағдайларда анықталған ыңғайсыз жұмыстық тұрыс пен тиімсіз жұмыс қозғалыстарынан болатын физиологиялық және психофизиологиялық өзгерістер факторлар кешенінің ағзаның функциональдық жағдайына әсерінен жиі қиындайды (еңбек процесінің өзінен, гигиеналық жағдайлардан, т.б.).

**26-Кесте.** Жұмысшының түрлі жұмыстық тұрыстарындағы энергия шығыны туралы мәліметтер

	Жұмыс тұрысы	Қосымша жағдай	Энергия шығыны	
			Дж/с	кал/мин
		Ыңғайлы жағдайда отырғандағы жұмыстық тұрыс: байланыста/түйінмен байланыссыз	81.0/109.6	1.16/1.57
		Корточкада отырғанда	195.5	2.80
		Тіземен қолды тіреп отырғанда	179.5	2.57

**26-Кесте. Жұмысшының түрлі жұмыстық тұрыстарындағы энергия шығыны туралы мәліметтер**

	Жұмыс тұрысы	Қосымша жағдай	Энергия шығыны	
			Дж/с	кал/мин
		Жұмыс тұрысы – тұрып кеуде деңгейінде дәнекер жасау: аландағы жауапты емес тігістерді жауапты тігістерді	66.3/116.6/ 128.5	0.95/1.67 /1.84
		Белден төмен деңгейде дәнекерлеу	176.7	2.53
		Жатып жұмыс істеу: ішпен жатқанда	94.3/170.4	1.35/2.44

Белгілі бір еңбек іс-әрекетін модельдеу жұмыстық тұрыс пен қозғалыстың физиологиялық құнын бағалауға, соған сәйкес, бұл факторлардың ықпалынсыз жұмыс орнын ұйымдастыру тиімділігіне мүмкіндік береді. Жұмыс орнының параметрлерінің өзгерісі мен оның элементтерінің конструкциясы зерттеліп отырған еңбек пен жұмыс қабілетін жетілдіруге мүмкіндік береді.

Қазіргі уақытта эргономикада математикалық модельдеуді қолданудың қажеттілігі айқын сезіліп келеді. Оның негізгі міндеті адамның іс-әрекетінде болатын психофизиологиялық қасиеттері мен сипаттамаларының тұтас кешенін сандық сипаттау болып табылады. Мұндай сипаттамалардың мысалына дене және психикалық күш түсу, біліктілік пен кәсіби дағдылар, психологиялық бағыттылық, т.б. жатады. Эргономикалық зерттеулерде математикалық әдістер адам-машина жүйесінің барлық құрауыштарын сипаттаумен байланысты болады. Барған сайын эргономикада жоспарлаудың және эксперименттік мәліметтерді жасақтаудың математикалық әдістері қолданылуда.



## 5. СӨЖ бойынша әдістемелік нұсқау

### 1. Негізгі сұрақтар:

1. Миди-микроэргономика.
2. Эргономиканың бағыттары мен басқа салалармен байланысы.

Әдебиет:

1. Волшин. В «Эргономика должна быть эргономной».
2. Литвак И. «Эргономика –заботливая наука».

### 2. Негізгі сұрақтар:

1. Еңбек пәні
2. Бірінші жүйе типі «Адам-құрал»
3. Жүйенің екінші типі «Адам-машина»

Әдебиет:

1. Волшин. В «Эргономика должна быть эргономной».
2. Литвак И. «Эргономика –заботливая наука».
3. Сейдлер Д., Бономо П., Руководство по эргономике.

### 3. Негізгі сұрақтар:

1. Микроклимат.
2. Техниканы пайдалану.
3. Еңбек және демалыс режимінің бұзылуы.

Әдебиет:

1. Волшин. В «Эргономика должна быть эргономной».
2. Литвак И. «Эргономика –заботливая наука».
3. Сейдлер Д., Бономо П., Руководство по эргономике.

### 4. Негізгі сұрақтар:

1. Динамикалық сәйкессіздік.
2. Эмоциональдық қозу

Әдебиет:

1. Волшин. В «Эргономика должна быть эргономной».
2. Литвак И. «Эргономика –заботливая наука».
3. Сейдлер Д., Бономо П., Руководство по эргономике.

### 5. Негізгі сұрақтар:

1. Ақпараттар қозғалысы каналдарының сипаттары
2. Маманға келетін ақпараттардың, сигналдардың сипаттамасы
3. Тірек-қозғалыс аппарат туралы мәлімет
4. Ерік және эмоциональдық қарқындылық

Әдебиет:

1. Волшин. В «Эргономика должна быть эргономной».
2. Литвак И. «Эргономика –заботливая наука».
3. Сейдлер Д., Бономо П., Руководство по эргономике.

### 6. Негізгі сұрақтар:

1. Ақпараттық сәйкессіздік.
2. Биофизикалық сәйкессіздік.
3. Энергетикалық сәйкессіздік.
4. Техника-эстетикалық сәйкессіздік.

Әдебиет:

1. Русак О.Н., В.И. Барабаш., В.В. Севрков, И.К.Топоров Безопасность жизнедеятельности Краткий конспект лекции для студентов всех специальностей.

2. Сейдлер Д., Бономо П., Руководство по эргономике.

**7. Негізгі міндеттер:**

1. Басқару органдарына қойылатын талаптар.
2. Ақпараттарды бейнелегіш құралдарға қойылатын талаптар.
3. Жұмыс орындығына қойылатын талаптар.

Әдебиет:

1. Русак О.Н., В.И. Барабаш., В.В. Севрков, И.К.Топоров Безопасность жизнедеятельности Краткий конспект лекции для студентов всех специальностей.

2. Л.П.Боброва-Голикова, Н.А.Коханова, О.М.Мальцева, А.Н.Строкина, Эргономика и безопасность труда.

**8. Негізгі сұрақтар:**

1. Жұмыс орнының эргономикалық параметрлері
2. Жұмыс орнының мысалында жұмыс орны кеңістігін жинақтау

Әдебиет:

1. Русак О.Н., В.И. Барабаш., В.В. Севрков, И.К.Топоров Безопасность жизнедеятельности Краткий конспект лекции для студентов всех специальностей.

2. Л.П.Боброва-Голикова, Н.А.Коханова, О.М.Мальцева, А.Н.Строкина, Эргономика и безопасность труда.

**9. Негізгі сұрақтар:**

1. Робот техникаларының қолданылатын салалары
2. Роботпен жұмыс істегендегі техника қауіпсіздігі

Әдебиет:

1. Русак О.Н., В.И. Барабаш., В.В. Севрков, И.К.Топоров Безопасность жизнедеятельности Краткий конспект лекции для студентов всех специальностей.

2. Л.П.Боброва-Голикова, Н.А.Коханова, О.М.Мальцева, А.Н.Строкина, Эргономика и безопасность труда.

**10. Негізгі сұрақтар:**

1. Қандай салаларда жаңа техникалар қолданылады?
2. Тұрғындар арасында сауалнама жүргізгенде қандай нәтиже алынды?

Әдебиет:

1. Русак О.Н., В.И. Барабаш., В.В. Севрков, И.К.Топоров Безопасность жизнедеятельности Краткий конспект лекции для студентов всех специальностей.

2. Л.П.Боброва-Голикова, Н.А.Коханова, О.М.Мальцева, А.Н.Строкина, Эргономика и безопасность труда.

## Әдебиеттер тізімі

### Негізгі:

1. Платонов Г.А. Эргономика на железнодорожном транспорте, Москва, Транспорт, 1986, 296 с.
2. Боброва-Голикова Л.П., Мальцева О.М., Коханова Н.А., Строкина А.Н. Эргономика и безопасность труда, Москва, Машиностроение, 1985, 112 с.
3. Охрана труда на железнодорожном транспорте. Под ред. Ю.Г. Сибарова, Москва, Транспорт, 1981, 288 с.

### Қосымша:

4. Ключкова Е.А. Охрана труда на железнодорожном транспорте, Москва, Маршрут, 2004, 412 с.
5. Зинченко В.П. Введение в эргономику, Москва, Транспорт, 1974, 352 с.
6. Ломов Б.Ф. Основы инженерной психологии. Москва, Высшая школа, 1986, 448 с.
7. Зинченко В.П., Мунипов В.М. Основы эргономики, Москва, Транспорт, 1980, 343 с.
8. Адамчук В.В. Эргономика, Москва, ЮНИТИ, 1999, 253 с.
9. Котова Л.Н., Юсупова Г.М., Учебно-методическое пособие для выполнения практических занятий по дисциплине «Эргономика», Алматы, «Бастау» КазАТК, 1999, 60 с.
10. В.Ш.Парапов, Л.В.Кудряшова Безопасность жизнедеятельности. Учебное пособие. Калининград, 2000.
11. Г.Н. Бурлак Безопасность работы на компьютере. М., Финансы и статистика, 1998.
12. Ю.Г., Сибаров и др. Охрана труда в вычислительных центрах. М., Машиностроение, 1990.
13. Охрана труда при эксплуатации персональных электронно-вычислительных машин (ПЭВМ) и видеодисплейных терминалов (ВДТ).М., НПК «Апрохим», 2000.
14. Сағындықова Н. Т. «Еңбек қорғау» пәнінен оқу-әдістемелік құрал. Актау, 2009 ж
15. Демеген А. А. «Тіршілік қауіпсіздігі». Терминологиялық орысша-қазақша сөздік, Тараз, 2003ж.
16. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.2.542-96. Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.

Бұл еңбектің электронды нұсқасын дайындап, компьютерде теруге үлкен үлес қосқан БТЖ-08-1тобының студенті Мергенова Эльмираға авторлар атынан ризашылығымызды білдіріп, алғыс айтамыз.

Профессор:



А. А. Демеген

Профессор:



К. М. Мусаев.