

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ  
ҚИШЛОҚ ВА СУВ ХЎЖАЛИГИ ВАЗИРЛИГИ**

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ ИНСТИТУТИ**

**«СУВ ХЎЖАЛИГИНИ АВТОМАТЛАШТИРИШ  
ВА МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ»  
факультети**

**«СУВ ХЎЖАЛИГИ ЭЛЕКТРОТЕХНИКАСИ ВА УНИ  
АВТОМАТЛАШТИРИШ»  
кафедраси**



**« ИНЖЕНЕРЛИК ИШЛАРИ ВА ИШЛАБ ЧИҚАРИШДА ИНСОН  
ФАКТОРИ» фанидан**

**ЎҚУВ ҚЎЛЛАНМА**

**ТОШКЕНТ – 2009**

УДК 621. 311. 004. 24.

Ўқув қўлланма 5520200 – Электроэнергетика (Сув хўжалигида), 5521800 – Автоматлаштириш ва бошқарув таълим йўналишлари бакалаврлари ва шу йўналишлар бўйича магистратура мутахассислари учун мўлжалланган бўлиб, электр тармоқларда техник эксплуатация амалларини бажараётган оператор ходимларнинг фаолияти доирасида юзага келиши мумкин бўлган вазиятлар, оператив диспетчер хизматини ташкил қилиш, эксплуатациянинг ҳавфсизлик масалалари, энергосистемада ишни ташкил қилиш масалалари, инсоннинг машина билан муносабатлари белгилаб берилган. Ўқув қўлланма «Ўзбекэнерго» ДАК корхоналари ходимлари учун ҳам фойдали бўлиши мумкин. Ўқув қўлланмада «Инсон-техника-муҳит» системаси масалалари, жумладан инсоннинг ишлаш ва дам олиш шароитлари таҳлил қилинган.

Такризчилар            С. Амиров-ТТЙМИ «Электр таъминоти» кафедраси мудири  
Газиназарова С.- ТИМИ «Хаёт фаолияти ҳавфсизлиги»  
кафедраси доценти, т.ф.н.

Муалифлар:            Техника фанлари номзоди, доцент Абдуғани Раҳматов  
Техника фанлари номзоди, доцент Рустам Баратов  
СХЭваА кафедраси ассистенти Эркин Собиров

© ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ ИНСТИТУТИ

## МУНДАРИЖА

<b>Кириш.....</b>	<b>5</b>
<b>1-боб. Эргономика – инсон фактори ҳақидаги фан.....</b>	<b>7</b>
1.1. Инсон фактори нимани англатади? Эргономик кўрсаткичлар .....	7
1.2. Инсон фактори ва ҳавфсизлик. Инсон фактори муаммоларини ишлаб чиқиш.....	10
1.3. Эргономика фан сифатида, унинг тавсифлари.....	13
<b>2-боб. «Инсон-техника-муҳит» системасида функцияларнинг тақсимланиши.....</b>	<b>15</b>
2.1. «Инсон-техника-муҳит» системасининг кўрсаткичлари .....	15
2.2. «Инсон-техника-муҳит» системасининг классификацияси. Техник воситалар ва элементларнинг вазифалари.....	16
2.3. Инсон «Инсон-техника-муҳит» системасининг асосий компоненти сифатида. Оператор фаолиятини баҳолаш.....	18
<b>3-боб. Иш ўрнини лойиҳалаш ва ташкил этишнинг эргономик асослари.....</b>	<b>30</b>
3.1. Иш ўрни ва уни ташкил қилиш.....	30
3.2. Иш ўрнини эргономик кўрсаткичларини аниқлаш.....	32
3.3. Операторнинг ишчи ҳолатини танлаш. Физик ва кимёвий кўрсаткичларни ҳисобга олиш .....	39
3.4. Оператор кўрсаткичларини ҳисобга олиш.....	46
<b>4-боб. Бошқариш органларини лойиҳалаштиришнинг эргономик асослари.....</b>	<b>51</b>
4.1. Қўлда бошқариш асослари. Бошқариш органларини классификацияси..	51
4.2. Бошқариш органларига талаблар, лойиҳалаштириш.....	52
<b>5-боб. Маълумотларни қабул қилиш воситаларини лойиҳалаштиришнинг эргономик асослари.....</b>	<b>58</b>
5.1. Маълумотларни қабул қилиш, қайд қилиш воситалари.....	58
5.2. Кўринувчи (визуал) маълумотларни қабул қилиш воситаларни ишлаб чиқиш.....	62
<b>6-боб. Маълумотларни қайта ишлаш, қарор қабул қилиш ва операторнинг бошқарувчи ҳаракатлари.....</b>	<b>66</b>
6.1. Оператор томонидан маълумотларни қайта ишлаш воситалари... ..	66
6.2. Маълумотларни таҳлил қилиш ва қарор қабул қилиш.....	67

<b>7-боб. Иш муҳитини лойиҳалаштиришнинг эргономик асослари.....</b>	<b>71</b>
7.1. Иш муҳитини лойиҳалаштиришнинг эргономик асослари, умумий тушунчалар.....	71
7.2 Иш муҳити факторларининг классификацияси.....	72
7.3 Иш муҳитининг атроф муҳит факторлари, кимёвий факторлар.....	76
7.4 Иш муҳитининг физик факторларига қўйиладиган талаблар.....	77
<b>8-боб. Операторларнинг меҳнاتини ва дам олишини ташкил қилишининг эргономик асослари.....</b>	<b>78</b>
8.1. Операторларнинг меҳнат ва дам олиш режимлари.....	78
8.2. Иш ва дам олиш режимларини ишлаб чиқаришнинг эргономик асослари. Операторнинг ҳолатини назорат қилиш.....	81
8.3 .Операторнинг малакавий тайёргарлиги.....	83
<b>9-боб «Инсон- техника- муҳит» системасини баҳолаш.....</b>	<b>96</b>
9.1. «Инсон- техника- муҳит» системасини баҳолаш мезонлари.....	96
9.2. «Инсон- техника- муҳит» системасининг ишончилигини баҳолаш..	99
9.3. «Инсон- техника- муҳит» системасида меҳнат муҳофазаси.....	102
<b>10-боб. Операторлар гуруҳининг биргаликдаги фаолиятининг эргономик асослари.....</b>	<b>106</b>
10.1 Операторлар гуруҳининг мидиэргономик системалардаги фаолияти..	106
10.2 Операторларнинг биргаликда ишлашининг социал-психологик аспектлари.....	109
<b>Пейхасов тести.....</b>	<b>113</b>
<b>Фойдаланилган адабиётлар рўйхати.....</b>	<b>117</b>

## Кириш.

XXI асрда инсоният автоматлаштириш, кибернетика эрасини ўзлаштириши ва ечиши, қўл меҳнати яратувчилик йўналишида бўлиши зарур. Бу борада «Инсон техника-муҳит» системасининг ўзаро алоқаларини ва муносабатларини ҳисобга олишимиз зарур. Турли эраларда, фан техниканинг даражасига инсоннинг интеллектуал даражасига қараб системада функциялар турлича тақсимланади. Бу ерда ҳар қандай ҳолатда ҳам инсон факторини ҳисобга олмоқ зарур. У турли томонларни ўз ичига олиб кўпқамровли бўлади: инженерлик психологияси, индивидуал ахлоқ меъёрлари, инсон характери билан боғланган кўрсаткичлар, эргономика, биологик хусусиятлар, иқтисодиёт, маданият ва бошқалар.

Инсон факторининг кўрсатиб ўтилган аспектларининг ечимлари даражасидан келиб чиқиб:

- конкрет шароитларда уларнинг ўзаро таъсирида юзага келувчи инсон – техника - муҳит билан боғланган интеграл кўрсаткичлари.

- «Инсон-техника – муҳит» системасининг самарадорлиги, охир оқибат унинг рақобатбардошлиги,

- инсон факторининг муаммолари, айниқса автомат бошқариш системалари яратишда муҳимдир. Чунки системаланиш даражаси инсон фактори билан боғланган оқибатларни кучайтиради. Янги яратилган система инсон вақтини тежаши, кўринишли, автомат равишда функцияланувчи бўлиши зарур.

Инсон фактори у ёки бу рақобатбардошли товар ишлаб чиқаришда ҳам муҳим ўрин тутаяди. Товарнинг асосий кўрсаткичи бу унинг сифатидир. У инсон фактори билан боғланган қуйидаги кўрсаткичлар билан характерланади:

- ишончлилиқ кўрсаткичи (тўхтамай ишлаш, узок вақт хизмат қилиш, тузатишга яроқлилиқ).

- эргономик кўрсаткичлар (гигиеник, антропометрик, физиологик ва бошқа ишлаб чиқариш, маиший жараёнларда машина ва жиҳозлар билан ишлаганда юзага келади).

- эстетик кўрсаткичлар (аниқ кўзга ташлануачи информация, шаклининг самаралилиги, композициясининг яхлитлиги ва бошқалар).

- ҳавфсизлик кўрсаткичлари (химоя воситаларининг ишга тушиш вақти, электр химоя ва бошқалар).

Бозор иқтисодиёти шароитида рақобатли муҳитнинг мавжудлиги уларнинг сифати ва бошқарувига алоҳида эътибор беришни тақазо қилади. Маҳсулот сифати ва самарадорлиги орасида тўғри пропорционаллик мавжуд. Демак, инсон фактори, инженерияда ва ишлаб чиқаришда, маҳсулотнинг самарадорлигини ошириш ва унинг сифатини яхшилашда муҳим аҳамият касб этади. Биринчидан машина ва техникани яратувчилар ҳамда жараёнларни ишлаб чиқувчилар лойиҳалаштириш босқичидаёқ эргономика психологиясининг илмий асосларидан келиб чиқиб, инсон фактори муаммоларини самарали ечишлари лозим.

Иккинчидан машина ва техник воситаларни яратувчи ва синовчилар инсон фактори бўйича лойиҳа ечимларини талаб даражада бўлишини таъминлашлари лозим.

Учинчидан системани эксплуатация қилувчи инсон-ходимлар (компонент) эргономик ечимлар ва инженер психологик факторларни ҳисобга олиб тайёрланган бўлишлари зарур. Яна бошқарувчи меҳнати хусусиятларини (спецификасини) ва унинг мазмунини аниқ белгилаб олиш зарур.

Фанни ўрганишда инсонни (одамлар гуруҳини) мураккаб техник системаларда фаолияти таҳлил қилинади. Чунки инсон нима билан шуғулланса, у билан ўзаро таъсирда бўлса, уларнинг самарадорлигига таъсир қилади. Шунинг учун техник системаларда инсонни информация, қурилмалар, материал массаси ва энергия билан интеграллашуви яратувчиликнинг барча босқичларида: лойиҳа, тайёрлаш, ишлатиш, эксплуатация, рўйхатдан чиқаришда таъминланиши зарур.

Бу интеграллашувнинг сифати ҳаёт сифати, меҳнатдан қониқиш ҳосил қилиш билан боғлиқ бўлиб, меҳнатни ташкил қилиш шакли ва таркиби билан белгиланади. Қўлланма «Автоматлаштириш ва бошқарув» йўналиши бакалаврлари учун мўлжалланган бўлиб, замонавий инженерияда фаолият кўрсатувчи инженер техник ходимлар учун фойдали бўлади.

# **1- БОБ. Эргономика – инсон фактори ҳақидаги фан.**

## **1.1. Инсон фактори нимани англатади? Эргономик кўрсаткичлар**

Инсоният қадимдан атроф муҳит билан, меҳнат қуроли билан ўзаро муносабатда бўлиб, ўз фаолиятларининг самарадорлиги ўзаро муносабатлар шароитларининг ўзгаришига боғлиқ эканлигини кўрдилар. Ҳозирда инсоният олдида кибернетика эрасини ўрганиш ва яратиш вазифаси турибди, бундан ташқари автоматлаштириш ва механизациялаштириш эрасини такомиллаштириш, инсон қўл меҳнатини интеллектуал характерли даражада бўлишини, ижодий фаолият кўрсатишини таъминлаши зарур.

Ҳар қандай ҳолда биз «Инсон-техника–муҳит» системасига эга бўлишимиз мумкин. Фан техника тараққиётига қараб система компонентларининг функциялари, системавийлиги ўзгариб боради. Инсоннинг ўрни қисман ўзгариб бориши ёки системанинг такомиллашиб боришига қарамай, инсон фактори муаммолари доимо ўз ечимини кутиб қолади.

Инсон фактори кенг маънода жамият ишлаб чиқариши самарадорлигига маълум бир таъсир кўрсатувчи комплекс кўрсаткичлар бўлиб, мотивация, қадриятлар системаси, инсон турмушининг моддий ва маънавий шароитлари билан боғланган бўлади. Тор маънода техник восита ва инсон алоқаларининг интеграл кўрсаткичлари, эргатив системанинг фаолиятида «инсон – техника» ўзаро таъсирининг конкрет шароитларида юзага келувчи бўлади. Инсон фактори АҚШда малака ва билимлар соҳасини билдиради. Европа ва Россияда у «Эргономика» деб юритилади. Тўғридан тўғри таржима қилинса, «Эргономика» - «Инсон факторлари инженерияси» деган маънони англатади.

«Инсон-техника–муҳит» системаси инсонни информация, материаллар, қурилмалар ва энергия билан интеграллайди. Инсон факторини ҳисобга олиш фақат инсон-оператор фаолиятининг самарадорлигини ошириб қолмай, бутун системани шаклини ўзгартириб, қурилмалар, муҳит билан ўзаро таъсирини янгилашга қаратилади. Инсон фактори ҳақидаги фан инсонни техника билан биргаликдаги фаолиятини, ҳулқини ўрганади.

Инсон фактори фанининг мақсади «Инсон-техника–муҳит» системасининг фаолиятини оптималлаштиришдир.

Фаннинг масалалари:

- Ишлаб чиқариш унумдорлигини ва сифатини ошириш;
- Ҳавфсизликни таъминлаш (қулай иш шароитини яратиш);
- Инсоннинг соғлигини ва иш қобилиятини сақлаб туриш;
- Бошқариш органларини ишлаб чиқиш.

Инсон фактори доиралари ва кўрсаткичлари 1 – чизмада берилган.



1- чизма. Инсон фактори кўрсаткичлари.



Антропометрик кўрсаткичлар техник объект кўрсаткичларини у билан ишловчи одам-оператор гавда формаси ва ўлчамларига тўғри келишини кўрсатади. Антропометрик кўрсаткичларнинг дифференциал кўринишлари оператор-одамнинг иш жойидаги ҳолати, рационал ўрнашганини, бошқариш воситаларининг ишчи зонасини қўл, оёқ, қараш майдонидалиги билан характерланади. Инсон факторининг интеграл гигиеник кўрсаткичлари инсон-операторнинг ҳаёт фаолиятини ва ишчанлигини эргатив система билан алоқаларини кўрсатади. Бу иш ўрнида нормал микроклим ҳосил қилиш, техника ва операторга ташқи таъсирларни камайтириш, ҳавфсизликни таъминлашдир.

Дифференциал гигиеник кўрсаткичлар бу- ёритилганлик, ҳаво алмашилиши, ҳарорат, намлик, босим, радиация, шовқин, титраш, электромагнит нурланишлар, ортиқча юкланишлар ва хоказо.

Интеграл физиологик ва психологик кўрсаткичлар «Инсон-техника – муҳит» кўрсаткичларининг куч, тезлик, энергетик кўриш, эшитиш, сезиш, ҳид билиш имкониятларига мослигини кўрсатади. Бунда оператор инсоннинг ёши, психологияси, жинси ҳисобга олинган ҳолда бажарилади. Унинг интеграл психологик кўрсаткичлари техник объектнинг қуйидагиларга мослигини кўрсатади:

- психомотор, фикрлаш, хотира, қабул қилиш имкониятлари ва хусусиятларига;
  - қайта ишга қўйилган операторда янги кўникмаларни ҳосил қилиш;
  - группали ўзаро таъсир даражаси ва характерига;
- Буларнинг барчаси дифференциал кўрсаткичларга мос келади.

Ҳозирда инсон фаолияти доираси (сфераси) анча кенгайган ва кўплаб мутахассисликларни ўз ичига олган.

- инсон фактори бўйича мутахассислик функцияси;
- инсон факторининг назарий асослари;
- функционал таҳлил;
- меҳнат фаолияти ва уни лойиҳалаштириш;
- ўраб турган қурилмалар ва иш ўрнини лойиҳалаштириш;
- ишчи муҳитни; лойиҳалаштириш;
- ҳавфсизлик ва соғломлаштиришни режалаштириш;
- операторни танлаб олиш ва тайёрлаш учун система ишлаб чиқиш (лойиҳалаштириш);
- фаолиятни моделлаштириш;
- компьютер системалардан фойдаланилганда ва лойиҳалашда инсон фактори;
- инсон факторини компьютер системаларида қўллаш;

Келтирилган мутахассисликлар комплекси инсон фактори ҳақидаги фан сферасига муҳим, сунъий интеллектни лойиҳалаштириш а ва эксперт системаларни яратиш ва фойдаланиш билан боғланган йўналишлар киришини, инсон ресурсларидан оптимал фойдаланиш ечимлари киритилганини кўрсатади.

## 1.2. Инсон фактори ва ҳавфсизлик. Инсон фактори муаммоларини ишлаб чиқиш

Замонавий жамиятда турли даражадаги «Инсон-техника–муҳит» системалари мажуд бўлиб, уларнинг ҳавфсизлик масалалари муҳим аҳамиятга эга бўлиб қолади. Системадаги мавжуд ҳавф:

$D=N*R$  ифодадан аниқланади,

бу ерда:  $D$  – ҳавф

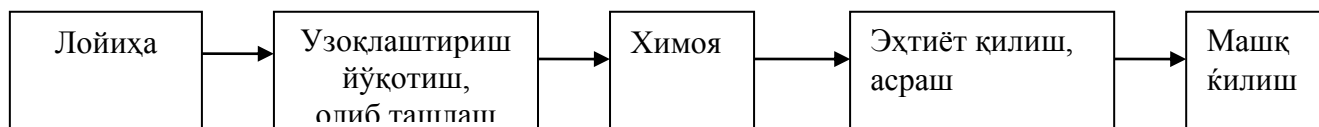
$N$  - тасодиф

$R$  – хатар

Тасодиф инсон ҳаётига ёки соғлигига зарар келтиришига сабаб бўлиши мумкин бўлган қатор ҳолатлар сифатида аниқланади.

Бундай тасодифларни йўқотиш билан инсон фактори мутахассислари шуғулланадилар. Ҳавфсизлик техникаси инженерлари, буюртмачи ходими. риск (ҳавф – хатар) кўпроқ индивидуум назоратида бўлади. У бахтсиз ҳодиса бўлишини била туриб шу амални бажариш мумкин ёки йўқлиги ҳақида қарор қабул қилади, ҳавфга қўйиш ёки қўймаслик ҳақида қарор қилади.

Демак «Инсон-техника–муҳит» системасида ҳавфни минимумга келтириш учун ёки тасодифларни йўқотиш ёки уларга ҳавф – хатарни “0” га келтириш зарур. Бу масалаларни ечишда қуйидаги модел тавсия этилади:



Бу модел қуйидагича кенгайтирилиши мумкин:

Лойиҳа - «Инсон-техника – муҳит» системасини лойиҳалаштириш жараёнида инсон соғлиги ва ҳаётига ҳавф солиши мумкин бўлган тасодифларни йўқотиш зарур. Ҳавфсизлик нуқтаи назаридан яхши лойиҳа – бу барча ҳавф минимал бўлганидир.

Олиб ташлаш - Агар лойиҳа бир неча тасодифларни йўқота олмаса мавжуд ҳавф олиб ташлаш қисми билан амалга оширилади, яъни масофадан бошқариш, робот техникасини қўллаш, манипуляторлар, автоматлардан фойдаланиш ёрдамида инсон фаолияти иштироки олиб ташланади (йўқотилади).

Химоя – Агар лойиҳа ва олиб ташлаш бандларида тасодиф – ҳавф хатар сақланиб қолса, системани ишлаб чиқиш (лойиҳа) жараёнида ҳавфли таъсирлардан одамни химоя қилиш масаласини ечишлари зарур.

Асраш – Агар ҳавф тасодифлар системасида сақланиб қолса, лойиҳада инсонларни асраш масаласи ечилиши- транспарантлар ишлаб чиқиш зарур.

Машқ қилиш – Аввалги босқичларда ҳавфни йўқотиш имконияти бўлмаса, лойиҳада ходимларни ҳавфдан сақланиш бўйича машқлари ишлаб чиқилади.

Ривожланган давлатларда хизматлар индустриясида ва саноатда эргономик фаолиятга инсон фактори таъсирини камайтириш кўпроқ социал ижтимоий буюрма бўлиб қолмоқда. Бу буюртма жамоатчиликнинг, соғлиқни сақлаш органларининг, касаба уюшмалар талабларининг, бозор таъсири ва рақобатли курашнинг доимий таъсирида қолмоқда. Бу борада АҚШ саноатини (1986 й) тўлиқ ўрганиб чиққан комиссиянинг хулосалари эътиборга лойиқ. Бу хулосаларга кўра давлат миқёсида қабул қилинаётган чоралар қуйидаги бешта ўзаро боғланган ишончли талабларни ҳисобга олиш зарур:

Биринчидан келажакга йўналтирилган лойиҳаларни ишлаб чиқиш учун кўпроқ маблағлар сарфланиши керак. Бу ерда фақат асосий ишлаб чиқариш фондларига эмас, балки инсон ресурслари бўйича илмий изланишларга ҳам маблағ сарфланиши зарур.

Иккинчидан янги иқтисодий муҳит ҳосил қилиниши, иш жойларида компания ишчиларга «Инсон-техника–муҳит» системасида бир винтча деб қарамай уларга умумий ишдаги тўла ҳуқуқли ҳамкор деб қараш зарур. Бунда ҳар бир ишчи ўз меҳнатидан қониқиш олади, меҳнати учун юқорироқ маош олади.

Учинчидан ишлаб чиқариш жараёнини ташкил қилиш принципларига жиддий тўғирлашлар киритиш зарур: Техник воситаларни конструкциялаш ва ишлаб чиқиш, маҳсулот ишлаб чиқаришини режалаштириш, сотиш ва реклама, истеъмолчиларга хизмат кўрсатиш.

Тўртинчидан ҳамкорлик ва кооперация принципларини шахсий фаолиятлар принциплари билан яхши мос келишига интилиш зарур.

Бешинчидан ўсиб бораётган рақобат шароитида жаҳон бозорида олдинда бўлиши жаҳон ҳамжамиятини субъектларининг ҳаётини жабҳаларини ўрганиш зарур (тил, маданият, қонунлари, одатлари).

### **1.3. Инсон фактори муаммоларини ишлаб чиқиш. Эргономика фан сифатида, унинг кўрсаткичлари**

Инсон фактори муаммолари «Инсон-техника – муҳит» системасининг барча ҳаётий цикллари босқичларида ишлаб чиқилади: лойиҳалаш, тайёрлаш, муомала қилиш, сотиш, фойдаланиш, тузатиш, рўйхатдан чиқариш.

Системали лойиҳалашнинг техник топшириқ ишлаб чиқиш босқичида қуйидаги масалалар ечилади:

- Лойиҳаланаётган системада ходимлар сони қанча бўлиши керак ва улар қандай вазифаларни бажаришади?

- Ходимларга фаолиятида қандай талаблар қўйилади ва улар қандай принципда танлаб олинади?

Техник лойиҳа ишланишида қуйидаги масалалар ечилади:

- Инсон фактори нуқтаи назаридан қайси лойиҳа варианты самаралироқ бўлади?

- Тавсия этилаётган ходимлар уларнинг олдиларига қўйилган барча муаммоларни еча оладиларми?

- Ходимларга қўйилган юкламадан улар зўриқмайдиларми, кучлари етадими?
- Қандай факторлар хатоликларни юзага келтириш мумкин, уларнинг олдини олиш ёки йўқотиш мумкинми?

Ишчи лойиҳани бажаришда қуйидаги масалалар тўлақонли ечилади:

- Таклиф этилган қайси система ости вариантлари яхшироқ?
- Танланган вариант масалаларини ечиш учун ходимлар тайёргарлиги даражаси қандай бўлиши зарур ва бу даража система талабларини қониқтирадими?
- Ходимлар қандай тайёргарликдан ўтиши зарур?
- Ишчилар зўриқмай ишлайдими, зўриқиб ишлашини қандай қилиб олди олинади?
- Кўзда тутилган воситалар, ишлаб чиқариш жараёнлари, уларнинг техник кўрсаткичлари, лойиҳа умуман эргономика талабларига мос келадими?

Тайёрлаш босқичида ечиладиган масалалар:

- Тайёрланишдаги кўрсаткичлари, эргономика бўйича мос келадими?
- Лойиҳада кўзда тутилган функцияларни ходимлар самарали бажара оладиларми?
- Лойиҳадаги қайси номуносивликлар ўзгартирилиши мумкин?

Эксплуатация босқичида «Инсон-техника – муҳит» системасидаги операторларни танлаш, тайёрлашдан ташқари уларни жамоа бўлиб фаолият кўрсатиши ва кундалик ўзини тутиш масалалари ҳам ечилади, системани ишчи ҳолида ушлаб туриш, система талабларини тўлалигича бажариш, оператор ҳолати ва фаолияти натижаларини назорат қилиш, психологик кўрсаткичларини такомиллаштириш, эксплуатация – техник хужжатлар ишлаб чиқиш. Баъзи бир ҳолларда оператор ҳолати узлуксиз назорат қилиб туриши зарур. «Инсон-техника – муҳит» системасининг техник қисмини рўйхатдан чиқаришда инсон фактори муамолари экологияни асраш билан боғланган бўлади. «Инсон-техника – муҳит» системасини ишлаб чиқишда юқорида кўрсатилган фаолият масалаларини қуйидагича бажариш зарур:

Инсон фактори бўйича мутахассисларнинг фаолиятининг мазмуни:

I. Техник топшириқ ишлаб чиқаришда.

1. Техник топшириқни тақриз қилиш. Барча фаолият факторлари ҳисобга олинганлигини текшириш.
2. Системада оператор хулқини таҳлил қилиш.
3. Оператор хулқ – атвори энг кўп таъсир қиладиган, қийинчиликларни ечиш билан боғланган қисмларни аниқлаш.

II. Эскизда, техник лойиҳа.

1. Масала ва функциялар таҳлилининг давом эттириш.
2. Функцияларни тақсимлаш, хулқ кўрсаткичларини ўрганиш.
3. Махсус таҳлил
4. Инсон факторининг лойиҳа маълумотларини ишлаб чиқариш.
5. Инсон фактори нуқтаи назаридан лойиҳа ечимларини танқид қилиш, тақриздан ўтказиш.

III. Ишчи лойиҳа.

1. Лойиҳаланаётган «Инсон-техника – муҳит» системасидаги алоқалар ва (тадбирларни) амалларни баҳолаш ва тақриз қилиш.
2. Ахлоқ фаолият кўрсаткичларини ўрганиш.
3. Қурилмалар деталлари ва бошқаларнинг техник воситалари бўйича лойиҳачиларга тавсиялар ишлаб чиқиш.
4. Ишчи лойиҳани тақриз қилиш.
5. Ходимларнинг ишчанлигига миқдорий баҳо бериш.
6. Лойиҳа маълумотларига инсон фактори бўлимини янгилаш.
7. Ходимларни тайёрлаш программасига талаблар ишлаб чиқиш.
8. Ходимларни фаолияти хулқини моделлаштириш ва синаш.

#### IV. Тайёрлашда:

1. «Инсон-техника – муҳит» системасини синовларида иштирок этиш.
2. Инсон факторига тегишли ишчи синовларини (ўтказиш) бажариш. Системани баҳолаш ва уни такомиллаштириш учун тавсиялар ишлаб чиқиш. Эргономика нима? Инсон фактори ҳақидаги фан эргономика дейилади. Эргономиканинг бир неча кўринишлари бор. Эргономика грекча «эргон» – иш, «номо» – қонун сўзларини англатиб, инсонни кучини, соғлигини, ишчанлигини сақловчи, қулайлилар туғдирувчи оптимал иш шароитлари яратиш учун меҳнат жараёнини ўрганувчи фандир.

Эргономика яна «Инсон-техника–муҳит» системасини лойиҳалаш, баҳолаш ва такомиллаштириш муаммолари бўйича илмий изланишлар олиб бориш ва ечимларни топувчи фан соҳасидир. Эргономика фани инсонни иш жойида ўзини тутишни, аъзоларининг ҳаракатини ўрганиб, иш ўрнида қулай шароитлар яратиш, иш унумдорлигини ошириб энергия сарфини камайтиришни мақсад қилиб кўяди.

Эргономика инсон иш қуроллари ва воситаларини такомиллаштириш, иш жараёнини ва шароитини яхшилаш учун, одамнинг мақсади ёки одамлар гуруҳининг фаолиятини ўрганувчи фандир.

Эргономика бу «Инсон-техника – муҳит» системасида оптимал иш шароитлари учун системадаги мавжуд муаммоларни ўрганувчи фандир. Эргономиканинг мақсади ва вазифалари инсон учун энг қулай меҳнат шароитлари яратиш, ишлаб чиқариш унумдорлигини ошириш маҳсулот сифатини яхшилаш.

Эргономикани ўрганиш объекти «Инсон-техника–муҳит» системасининг элементларидир.

Эргономиканинг ўрганиш услублари – системали (кўпқиррали) ёндошиш.

Эргономика предмети инсонни ёки одамлар гуруҳининг меҳнат фаолиятидир. Яна эргономика янги техника ва технологиялар ишлаб чиқишда, тегишли иш шароитларини яратишда инсон факторини ўрганувчи фандир. Эргономика системасини мураккаблигига ва қамровига қараб уч гуруҳга бўлишимиз мумкин:

- Микроэргономика – Инсон машина системасини лойиҳалаш ва ўрганиш билан шуғулланувчи
- Макроэргономика «Инсон-техника – муҳит» система қилишни ўрганувчи
- Мидиэргономика «Коллектив- машина» системасини ўрганади.

Иш бажаришда энергия сарфини камайтириш, иш унумини ошириш, иш шароитини яхшилашни таъминловчи масалаларни ечади.

Эргономика инсонни (ёки жамоани) ва унинг ишлаб чиқариш шароитида фаолиятини, меҳнат шароитини, иш қуролларини меҳнат жараёнини такомиллаштириш мақсадида ўрганувчи фандир.

### Назорат учун саволлар

1. Эргономика нима?
2. Эргономика шакларига тушунтириш беринг.
3. «Инсон-техника – муҳит» системаси элементларига таърифлар беринг.
4. «Инсон-техника – муҳит» системасида операторнинг ўрни қандай?
  6. . Инсон фактори муаммолари қандай тартибда ишлаб чиқилади?
  7. Инсон фактори бўйича мутахассисларнинг фаолиятининг мазмунига таъриф беринг?
  8. Инсон фактори нимани англатади?
  9. Микроэргономика нима?
  10. Макроэргономика нима?
  11. Мидиэргономика нима?

## **2 боб. «Инсон-техника-муҳит» системасида функцияларнинг тақсимланиши.**

### **2.1 «Инсон-техника-муҳит» системасининг кўрсаткичлари**

«Инсон-техника-муҳит» системаси - бу комплекс мақсадларга эришиш учун маълум бир чегарада ўзаро таъсирда бўлган инсонлар ва машиналар мажмуидир.

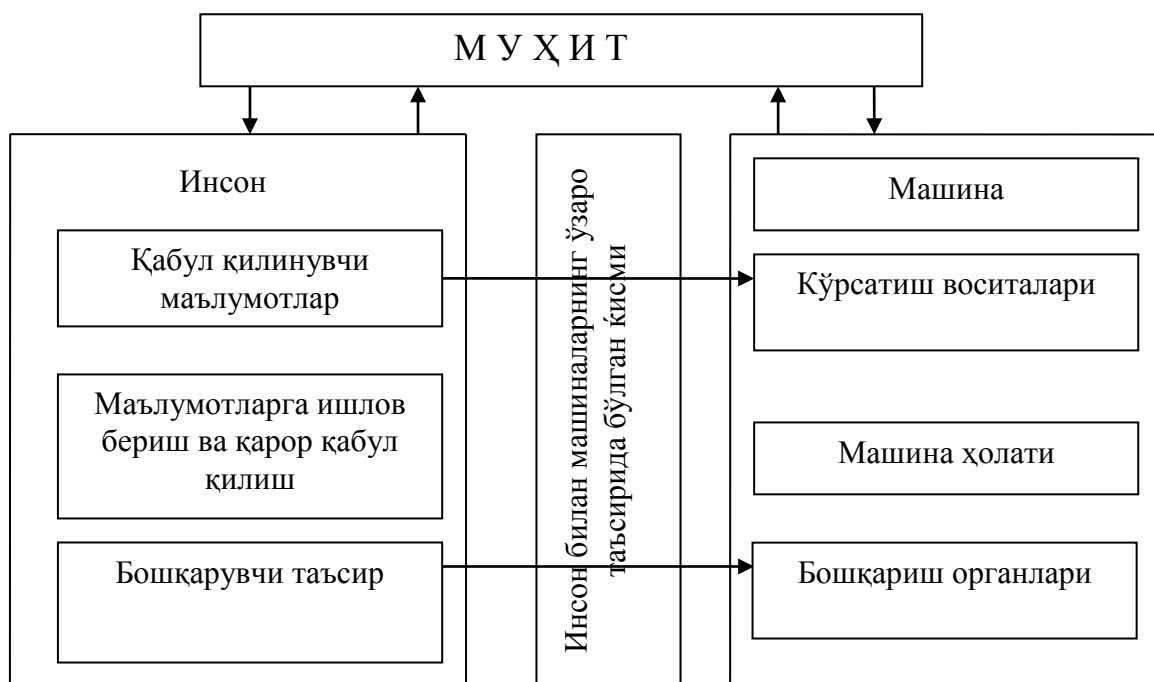
Самолётлар, корабллар поездлар, техник қурилмалар, маданий маиший объектлар, шифохона, бирлашмалар, уюшмалар – бир биридан фойдаланилаётган машиналарнинг миқдори ва мураккаблиги билан фарқ қилувчи техник системалардир. Бу системада инсоннинг мавжудлиги уни мақсадига мувофиқ, режа асосида фаолиятини таъминлайди. Системадаги маълум бир қарашли кўрсаткичларга мос равишда яқиний махсулот олинади ёки тегишли вазифалар амалга оширилади. Инсон системанинг мақсадини, вазифаларини белгилайди. Вазифаларни бажариш учун воситалар танлайди, уни амалга оширади. Системанинг дастлабки ҳолати бўлиб, инсоннинг мақсадига мувофиқ фаолияти қолади. Адбиётларда «техника» ибораси ўрнига «машина» термини қўлланилади.

2-1-Чизмада «Инсон-техника-муҳит» системасининг структуравий схемаси келтирилган.

Техника системасини (бошқариш органи, машина ҳолати, кўрсатиш воситалари) инсон фактори бўйича мутахассис кўради. Кўрсатиш воситалари (визуал, товуш) машинани инсон эътиборига ҳолати ва кўриниши ҳақида тасаввур ҳосил қилдиради. Бошқариш органлари воситасида инсон машина ҳолатига тегишли ўзгаришлар киритади. Бу блоклар машинанинг эргономик аспектларини аниқлайди. Машина ва унинг подсистемаларини турли мутахассислар жамоаси яратади, мураккаблигига қараб бунда турли вақт сарфланади. (конструкторлар, технологлар...).

Инсон фактори бўйича мутахассис – инсон психофизиологик характеристикаларга жавоб берувчи кўрсатиш ва бошқариш воситалари характерини белгилайди. Мутахассис «Инсон-техника-муҳит» системасида инсон имконияти билан машина хусусиятларини биргаликда ишлай олишини таъминлайди.

2-1.Чизмада «Инсон» подсистемасининг бошқариш органларига бошқарувчи таъсир этиш алгоритими бўйича қарор қабул қилиши кўрсатилган.



2.1- Чизма. «Инсон-техника-муҳит» системасининг структуравий схемаси.

«Инсон-техника-муҳит» системасининг муҳим қисми инсон билан машинанинг ўзаро таъсири бўлади. У орқали маълумот икки ёқлама ўтади: инсондан - машинага, машинадан – инсонга. Демак, «Инсон-техника-муҳит» системаси ёпиқ контур бўлиб, маълумот бир жойдан бошланса, системада айланиб яна шу ергача қайтади .

Бу системада инсон асосий звено бўлиб, у системанинг бир қисмини ташкил қилади, якуний мақсад сари йўналтиради, системани мутаносиб равишда ишлашини таъминлайди.

Инсон системадаги мақсадни белгилайди, бошқариш омиллари бажаради, иш натижаларини баҳолаб таҳлил қилади, зарур корректорлар киритади. Инсонни кириш ва чиқиш кўрсаткичларидан ташқари уни фаолиятини, психологиясини ўрганиш зарур. «Инсон-техника-муҳит» системасининг яратилиши машиналарни яратувчиларни инсоннинг хусусиятларини, кўрсаткичларини ўрганишга ундайди. Техника фанлари антропологик фанлар билан биргаликда олиб борилгандагина системада янги техник ечимлар олиш мумкин бўлади, яъни илмий йўналишлар шаклланади.

## 2.2. «Инсон-техника-муҳит» системасининг классификацияси.

### Техник воситалар ва элементларнинг вазифалари

«Инсон-техника-муҳит» системалари қуйидаги белгиларига кўра классификация қилинади: фойдаланиш мақсади, инсоннинг звено харақтиристикаси, машина звеносининг типи ва структураси, система компонентларининг ўзаро таъсир типиди (2.2-Чизма).





2-чизма «Инсон-техника-мухит» системасининг классификацияси.

Мақсадли фойдаланиш бўйича «Инсон-техника-мухит» системаси бўлиши мумкин.

1. Бошқарувчи- инсоннинг асосий вазифаси бу ерда машинани бошқариш бўлади. Бу ҳолда инсон машинага таъсир этади

2. Хизмат кўрсатувчи – инсоннинг вазифаси назорат қилиш, носозликларни топиш, тузатиш.

3. Ўргатувчи- ходимларни маълум бир вазифаларга ўргатиш, кўникмалар бериш.

4. Информацион- инсон учун маълумот кидириш, топиш, йиғишни таъминлаш.

5. Изланувчи- инсон томонидан у ёки бу ҳодиса жараёнларни таҳлил қилиш , ўрганиш.

Бошқарувчи ва хизмат кўрсатувчи системаларнинг хусусияти шуки, унда инсон машинага таъсир этади.

Ўқитувчи, ўрганувчи системаларда таъсир инсондан инсонга йўналган бўлади.

Инсон звеноси характеристикалари бўйича моно- ва полисистемаларга бўлинади. Моносистемаларда бир одам бир ёки бир нечта машина билан ишлайди. Полисистемада кўпчилик «жамоа» фаолият кўрсатади.

### **2.3. Инсон «Инсон-техника-муҳит» системасининг асосий компоненти сифатида. Оператор фаолиятини баҳолаш**

Машина «Инсон – техника - муҳит» системасида фақат жараёнлари белгиланган алгоритм бўйича ишлаб туради. У мақсадга мувофиқ, онгли равишда инсон томонидан бошқариб турилиши зарур. «Инсон-техника-муҳит» системасида инсоннинг асосий вазифаси ҳам техник системанинг хатоликларини тўғирлаб туриш, унинг самарали функцияда бўлишини таъминлашдир. Системада хатоликлар турли сабабларга кўра юзага келиши мумкин: лойиҳалашда хатоликлар, оператор билан техник воситаларни номуносиб таъсири, билимни етарли булмалиги, машина фаолиятини тўлалигича тушунмаслик унга тўғри хизмат кўрсатмаслик ва бошқа вазиятларлардаги факторлар натижасида.

«Инсон-техника-муҳит» системасини яратиш учун системани яхлит объект, ягона организм деб қараш керак, системага ягона ёндашув бўлиши керак. Бу ерда инженер психиолог лойиҳалашнинг мақсади операторни «Инсон-техника-муҳит» системаси билан биргаликда таҳлил қилиш, машина томонидан оператор ҳаракатларига қўйиладиган чегараланишлар, ҳамда оператор фаолияти билан аниқланадиган бошқариш объекти кўрсаткичларига қўйилган талабларни ўрганишдир.

Инженер- психолог лойиҳалашда қуйидагилар зарур:

-системанинг техник қисмининг фаолиятини таърифлашга ва оператор ҳаракатларига ягона ёндашув қўллаш зарур.

-инсон –операторнинг индивидуал психофизиологик хусусиятларини ҳисобга олиш зарур.

-конкрент бошқарув объектида ишлаш учун керак бўлган кўрсаткичларни имкониятлари бор операторларни танлаш ва ўқитиш жараёнида характеристикалар динамикасини солиштириш.

-оператор- инсоннинг функционал ҳолати ўзгаришларини инсон операторнинг фаолиятини лойиҳалаштиришда системали ёндашишнинг ташкилий қисми бўлади.

Системанинг техник элементларидан фарқ қилиб, инсон - операторнинг фаолиятини тўлалигича лойиҳалаштириб бўлмайди. Унинг кўпчилик кўрсаткичлари бевосита амалиёт жараёнида шаклланади. Уларни тўғри танлаш билан баъзи бир коррекциялар киритилиши мумкин.

Машина ишлаб туриши ёки тўхтаб туриши мумкин(+,-), инсон эса турли психофизиологик ҳолатларда (кўрсаткичларда) бўлиши мумкин. Унинг кўрсаткичлари самарали ва сривлари орасидаги микдорий ва сифат чегараларини аниқлаш керак бўлади. Лойиҳалашда операторнинг функционал ҳолатига таъсир этиш воситалари ишлаб чиқилиши зарур.

Инсон фактори бўйича мутахассислар учун системали лойиҳалаштиришда иштирок этганда физик талаблардан ахлоқий талабларга ўтилади ва ундан сўнг шу ҳаракатларни бажарувчи реал машиналар ихтиросига, яратилишига ўтилади.

Инсон фактори бўйича мутахассис фаолияти 3 этапга ажратилади:

1 «Инсон-техника-муҳит» системасига қўйиладиган физик талабларни ўрганиш.

2 Инсон операторга фаолият (ҳаракат) талаблари.

3 Реал фаолият, ҳаракатларни самарали бажарувчи машина механизмлар ишлаб чиқиш.

«Инсон-техника-муҳит» системасида операторга қўйиладиган талабларни тўрт гуруҳга ажратишимиз мумкин:

1 Инсон-техника-муҳит» системасини программавий таъминлаш.

2 Оператор, техник ходимларни танлаш.

3 Ходимларни тайёрлаш, ўқитиш, ўқитишнинг техник воситаларидан фойдаланиш.

4 Ходимларни текшириш, уларни фаолияти самарасини баҳолаш, изланишлар натижаларини таҳлил қилиш, тавсиялар ишлаб чиқиш.

Инсон билан машина орасида вазифаларни бўлишда сифат кўрсаткичлари билан биргаликда миқдор кўрсаткичлари ҳам ҳисобга олиниши зарур. «Инсон-техника-муҳит» системасида инсон - операторнинг фаолияти кўпқиррали бўлади, ундаги жараёнларни қуйидаги босқичларга ажратиш мумкин:

1 Маълумотларни қабул қилиш (қайд қилиш, танишиш, ажратиш).

2 Маълумотларни баҳолаш ва қайта ишлаш (маълумотларни дастлабки ва жорий кўрсаткичларига мослиги, маълумотларни таҳлил қилиш ва умумлаштириш).

3 Қарор қабул қилиш. (изланиш, таҳлил, муоммоли вазиятларни ўрганиш турларини аниқлаш, умумлаштириш, моделга тўғирлашлар киритиш, ҳаракат программа ва принципларини белгилаб олиш).

4 Қабул қилинган қарорни амалга ошириш (керакли бошқариш органларини ишга тушириш, улар билан тегишли амалларни бажариш).

Биринчи икки босқич (1.2) маълумотларни қидириш босқичи бўлса, кейинги босқичлар мақсадни амалга ошириш босқичлари бўлади. Операторнинг бажарадиган функцияларига қараб бир неча оператор фаолияти турлари мавжуд.

1. Оператор технолог. Технологик жараёнга тўла жалб қилинган, У узлуксиз технологик машина ва агрегатларга хизмат кўрсатиб туради. Белгиланган йўриқномаларга асосланиб вазият ва ечимларни ҳисобга олган ҳолда бажарувчи ҳаракатларни амалга ошириб туради.

2. Оператор монитор. Сенсоромотор ростлаш механизмларидан фойдаланиб роботлар, манипулярлар, машиналар элементларини бошқариб туради.

3. Оператор кузатувчи-назоратчи. Унинг фаолияти катта миқдордаги маълумотларни ола олиши билан характерланади. Зарур бўлганда, у зудлик билан технологик жараёнга аралашishi, хизмат кўрсатиши мумкин.

4 Оператор изланувчи. Ўз тажрибасига асосланиб фикрлаб, жараёнларни ўрганади. Унинг ўзаро боғлиқликлари ва қонуниятларини қидиради.

5 Оператор раҳбар. «Инсон-техника-муҳит» системасида бошқаларнинг фаолиятини бошқаради. Бошқарув бевосита ёки техник (алоқа) воситалари ёрдамида бажарилади.

Оператор фаолияти турини аниқлаб олиш, унинг имкониятлари билан ҳаракатларини мослаштириш, инсон билан техника орасида тегишли меҳнат тақсимотини ишлаб чиқиш имконини беради. Инсон – машина системаларини ишлаб чиқишга оператор фаолияти структурасини ҳар томонлама ўрганиб чиқилиши асос бўлади.

«Инсон-техника-муҳит» системасида инсон билан машина ўртасида функцияларни тақсимланганда уларнинг кўрсаткичлари солиштирилади. Бу тақсимот қанчалик тўғри бўлса, «Инсон-техника-муҳит» системасининг самарадорлиги шунчалик юқори бўлади.

«Инсон-техника-муҳит» системасини ишлаб чиқишнинг структуравий схемаси 2.3 – Чизмада келтирилган. Жараён уч босқичга бўлинади ва куйидаги мантиқий кетма – кетликда бажарилади:

1. Масалани таҳлил қилиш. Бу босқичда инсон ва техника орасида вазифалар тақсимланади ёки мавжуд тақсимланиш таҳлил қилинади. Бунинг учун операторни антропометрик кўрсаткичлари ўрганилиб, масалани ечиш шароитлари аниқланади, машинанинг ишлаш хусусиятлари ўрганилади. Уларнинг мослаштириш йўллари кўрилади.

2. “Инсон –техника –муҳит” системасида ўзаро таъсирлар ва боғланишларни лойиҳалаштириш.

Бу босқичда схемалар, моделлар, шаблонлардан фойдаланилади.

Компонентларнинг ўзаро таъсирлари макетлаш йўли билан текширилади.

3. Мавжуд ёки ишлаб чиқарилаётган системани текшириб кўриш, тестлаш.

Бу босқичда амалларнинг бажарилиши имкониятлари самарадорлиги баҳоланилади.

“ Инсон –техника –муҳит ” системасида функцияларни тақсимлаш усуллари:

1. Машина ёки инсоннинг самарадорлигини солиштириш усули. Қайси бири фаолиятда устун бўлса, ўшанга вазифа топширилади. Бу аксиомага асосланиб “ Инсон –техника –муҳит ” системасида функциялар тақсимланади. Бунда асосий компонент инсон бўлса, машина унга рақобатчи бўлади, системадаги турли хил вазифаларни бажаришда инсон ва техника бир хил имкониятларга эга бўлишлари мумкин, бунда инсонда асосан иктисодий кўрсаткичлар юзага чиқади. Албатта охир оқибат, ҳар бир функция кимдир томонидан яхшироқ бажарилади, масалан катта арифметик ҳисоблар, оғир юкни кўтариш, катта ҳажмли ва ҳавфли вазифалар машинага юкланади. Лекин инструкция, нозик амаллар шовқинлар ичидан зарурларини ажратиб олиш керак бўлса, инсонга юкланади.

Лойиҳалашнинг бошланғич боқичларида ҳар бир функция учун инсон ёки машина имкониятлари солиштириб борилади, кейинги босқичларда эса

“ Инсон –техника –муҳит ” системадаги компонентларнинг юкланиш

даражаси текшириб борилади, агар бирор нимсистемада ортиқча юкланиш қайд қилинса, ундан баъзи бир функциялар олиб, бошқасига берилади,

айниқса инсоннинг ортиқча юкланиши ва узоқ вақт ишлаши системани барқарор вазиятдан чиқариб юбориши мумкин.

2. “Инсон –техника –муҳит” системасида вазифаларнинг тақсимланиши жадвал шаклида ёзилиб таҳлил қилинади. Бунда ҳар бир соҳада инсон ва машинанинг иш унумдорлиги, ишончилиги, нархи кўрилади. Бунда жадваллар катта эргономик маълумотларни ўз ичига олади ва “Инсон –техника –муҳит» системасида вазифаларни тақсимлашда асос бўлади. Жадвал доим тўлдириб ва такомиллаштириб борилади. 2.1. Жадвалда шундай бир маълумотлар тўплами келтирилган. Бу ерда турли функциялар бўйича инсон ва техниканинг афзалликлари ва ночор жойлари келтирилган. Бу жадваллар ёрдамида “Инсон –техника –муҳит” системасида вазифаларни тақсимлаш анъанавий услублардан ҳисобланади.

Анъанавий усулнинг ноқулайлиги ундаги жадвал маълумотлари лойиҳалашнинг дастлабки босқичларида қўл қелади. Кейинги босқичларда эса бу функция тақсимоти ўзгариб боради. Кўпинча машиналарга ортиқча баҳо бериб юборилади. Шунинг учун жадвал (коррекция қилиб) тўғирлаб борилади. Машина ҳар доим ҳам одамни ўрнини боса олмайди. Одамлар мослашувчи лекин доимиймас, машиналар доимий, бир хил характерли, лекин мослашиши қийин.

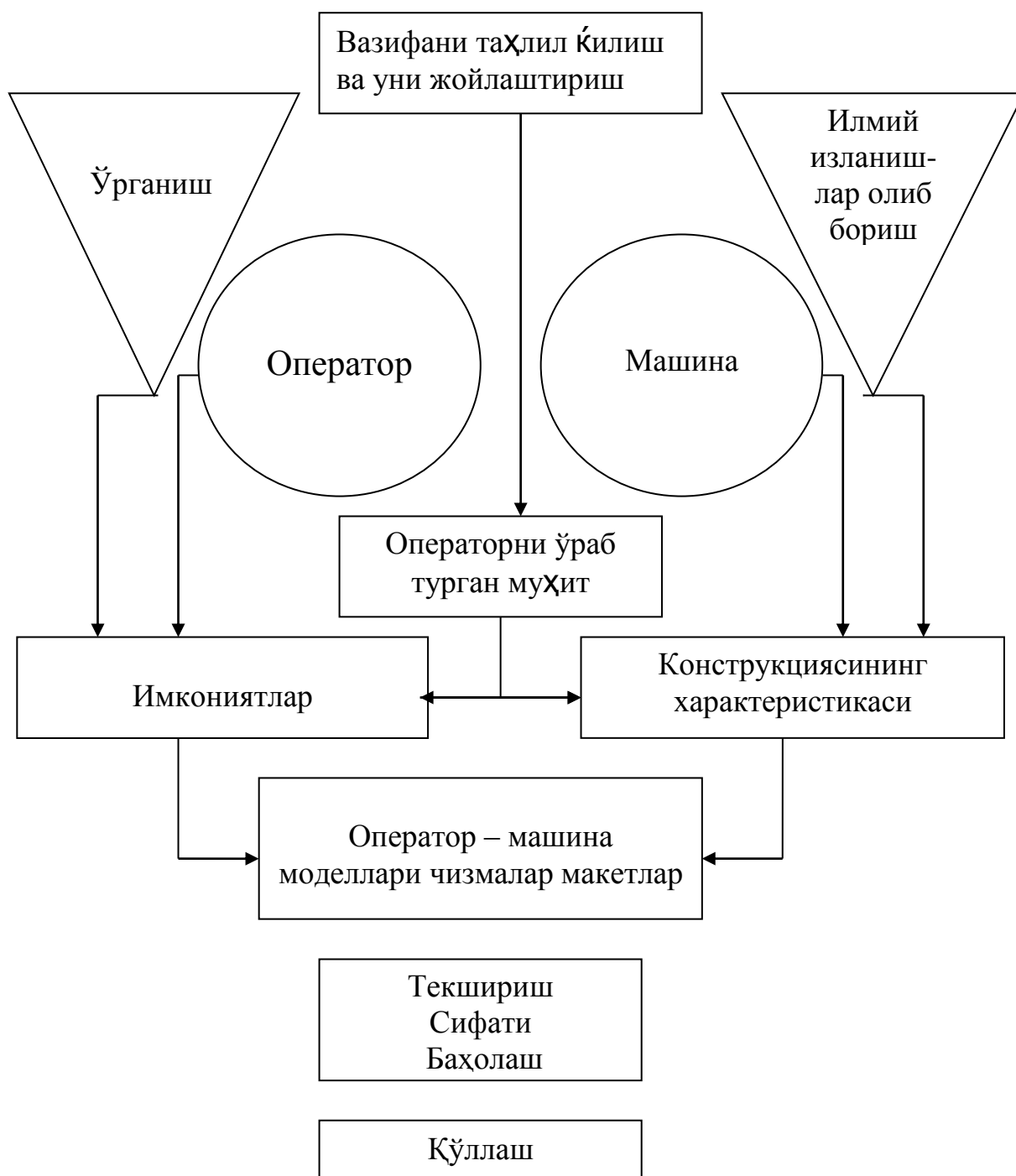
Анъанавий усулнинг ноқулайлиги ундаги жадвал маълумотлари лойиҳалашнинг дастлабки босқичларида қўл қелади. Кейинги босқичларда эса бу функция тақсимоти ўзгариб боради. Кўпинча машиналарга ортиқча баҳо бериб юборилади. Шунинг учун жадвал (коррекция қилиб) тўғирлаб борилади. Машина ҳар доим ҳам одамни ўрнини боса олмайди.

Одамлар мослашувчи лекин доимиймас, машиналар доимий, бир хил характерли, лекин мослашиши қийин.

Бу усул мураккаб ва камчиликлардан ҳоли бўлмасада, инсон фактори масалаларини ечишда кўпинча қўлланилади ва жавоблардан фойдаланиб “Инсон –техника –муҳит” системасида инсон билан машина орасида функциялар тақсимланади.

**3. Функцияларни машинага бериш усули.** Бу усулда аввалги усулдан фарқ қилиб, машина одам билан солиштирилмайди ва вазифалар иложи борича кўпроқ машинага берилади, яъни системани инсонга нисбатан юқорироқ имкониятларга эга бўлган машиналар бошқариши керак. Автоматлаштирилган воситаларнинг ишончилигини инсонга нисбатан юқорироқ бўлиши мумкин, унча катта бўлмаган ҳаражатлар билан мақсадга эришиш мумкин.

### “Оператор – машина” системасини яратишнинг блок схемаси



2.3. Чизма. “Оператор – машина” системасини яратишнинг блок схемаси

## 2.1-Жадвал

## Машина ва инсоннинг функционал камчиликлари ва мукамалликлари

Т/р	Вазифалар	Инсон	Машина
1	2	3	4
1	Маълумотларни санаш	<p>Кутилмаган ва бўлиши қийин бўлган воқеликларни, машина учун ишлаши қийин бўлган</p> <p>Сезилиши қийин, паст маълумотларни турли помехлар орасидан ажратиб олиши мумкин қисқа вақт ичида.</p> <p>Битта программа бўйича қониқарсиз ишлайди.</p> <p>Программалар ўзгариб туриши маъқул.</p> <p>Жойлашиши ўзгаришларини тез илғайди. Иш фаолияти давомида тасодифий маълумотларни асосий фаолиятидан ташқари қабул қила олади.</p> <p>Помехларга чидамли</p>	<p>Программа билан чегараланади, кутилмаган вазиятларни бошқара олмайди. Инсон сезгисидан юқорироқ помехлар ичидан сигнални ажратиб олиши қийин.</p> <p>Тасодифий маълумотларни қайд қилиши қийин.</p> <p>Иш жараёнига нотўғри аралашилса, тўхтаб қолади.</p>
2	Маълумотларга ишлов бериш.	<p>Мураккаб вазиятларда ортиқча маълумотларни ажратиб олиши ва ишлатиши мумкин.</p> <p>Етарли ишончли.</p> <p>Вазифани турли усуллар билан бажара олади.</p> <p>Индуктив қарорлар қабул қилиши мумкин. Янги маълумотларни таҳлил қилиб умумлаштириши мумкин.</p> <p>Ҳисоблаш қобилияти паст. Ўйинларда оптимал ечимлар олиши қийин.</p> <p>Маълумотларни қайта ишлаш тезлиги паст.</p> <p>Қисқа мудатли ортиқча</p>	<p>Фазада вақт бўйича турли маълумотларни қабул қилиш имкониятлари кучсиз ва барқарормас.</p> <p>Юқори ишончлилиқ нархини юқорилиги билан боғланган.</p> <p>Такрорланувчи оғир функцияларда қулай ижодий индуктив ишларни бажара олмайди.</p> <p>Оптимал режимларга, ўта мураккаб вазиятларга программалаштириш мумкин. масала</p>

		юкланишлар йул қўйилади. Хотира қисқа ва кучсиз.	талаблари бўйича маълумотларга ишлов бера олади. Ортикча юкланишларда тўхтаб қолиши мумкин. Катта хотира ҳажми ва муддати.
3	Маълумотларни қабул қилиш ва узатиш	Қисқа вақтга унча катта бўлмаган таъсирларга чидайдди. Ўзида куч ишлаб чиқиб, қисқа вақтга зўриқишларни ўтказа олади. Вақт ўтган сари иш унумдорлиги пасайиши мумкин, ишга қизиқиш пасайиши мумкин, чарчоқ ва помехлар оқибатида. Дам олгач ишчанлик тикланади. Реакция нисбатан сустроқ.	Катта кучли юкламаларга чидамли узоқ вақт оғир юклама билан ишлай олади. Берилган шароитларда кузата олади, кўрсаткичларни сақлайди. Вақт ўтган сари ишчи характеристикаларининг ўзгариши кам. Вақт қисқа бўлганда кузата олади.
4	Иктисолдий кўрсаткичлар.	Нисбатан паст нархда, янги функцияларга ўрганиши мумкин. Вазни енгил. Ўлчамлари кичик. 100 Вт атрофида қувват олади. Эксплуатацияда ҳаёт фаолиятида сақлаб турилиши зарур.	Мураккаб тузилган. Хизмат кўрсатиш чегараланган. Вақт ва нарх бўйича характеристикалари белгиланган. Масала мураккаблашса, вазифаларни ечиш учун масса, қуввати ва нархи ошиб кетади. Эксплуатацияси оғир ва қимматлашиб боради. Ишдан чалғимади. Фойдаланилганда эскиради.

Кўпчилик ҳолларда “ Инсон –техника –муҳит ” системаларига яқиний кўрсаткичларини сақланган ҳолда, инсон оператор машиналар билан алмаштирилмоқда. Лекин бу услубга оператор тўлиқ юкланмай қолиши унда стресс бўлиши мумкин. Машина эса доим ҳам инсонни тўла алмаштира олмайди. Инсон операторнинг билим фаолияти давомида оптимал юкланиш сақланиши зарур. Юкланиш камайиб ёки ортиб кетса, унда стресс вазият юзага келади. Лекин машиналар белгиланган программа бўйича



ҳаракатланади ва программада кўзда тутилмаган вазиятларни сезмайди. Зарур тегишли ҳаракатларни амалга ошира олмайди. Бу маълум бир шаклга – қолипга тушириб бўлмайдиган воситалар учун ўринли. Масалан маъсулиятни олиш, бошқарув ҳаракатларида ностандарт қарор қилиш, эксперт хулосасини чиқариш, вазиятга баҳо бериш, кўп ўлчамли натижаларни солиштириш, баҳолаш ва бошқалар.

Жараёни машиналаштириш (автоматлаштириш) даражасини танлаш мураккаб ва маъсул масала бўлиб қолади. Масалан самолёт, кораблни бошқариш тўла автоматлаштирилган бўлишига қарамай оператор ҳаракатга келиш, тўхташ, бир режимдан бошқа режимга ўтиш вақтига юзага келиш мумкин ноординар вазиятларда бошқарувга аралашади ва системани барқарор вазиятларда сақлаб қолади, барча экстремал ҳолатларда бошқарув юқори даражада функция кўрсатади. Бунда машина ва инсон бир – бирини тўлдирди, биргаликда ҳаракат қилади.

Яна бир неча усуллар мавжуд, уларда функциялар категорияларга ажратилган ва маълум бир категорияларга риоя қилинади. Масалан функцияларни формага тушириб тақсимлаш қуйидаги босқичларни ўз ичига олади:

1. Функцияларни бажаришнинг турли воситалари ва услублари кўриб чиқилади.
2. 2.2 жадвал бўйича функцияларни тақсимлаш вариантлари кўриб чиқилади (сув ости кемаси учун). Сифат кўрсаткичларига эътибор берилади. Оператор имкониятлари машина билан солиштирилади.

2.2 жадвал. Сув ости кемасида сигналларни қайд қилишда лойиҳа вариантларини бажарилиш кетма – кетлиги (процедураси)

1- вариант инсон	Машина – одам биргаликда	3 – вариант машина
Гидролокатор оператори экранда сигнални ушлайди. Ёрқинлигини баҳолайди. ҳаракатланиш тезлиги ва ўйналиши ҳақида маълумот беради, объект сув ости кемаси ёки бошқа нарса эканлигини аниқлайди.	Гидролокатор оператори экранда сигнални ушлайди. Компьютер ҳам қидиради, топиб хотираси билан солиштиради. Компьютер операторатор сигнални кўрсатади. Оператор ўзининг тажрибасига ва компьютердан олган маълумотлар бўйича объектни нима эканлигини аниқлайди. Тегишли қарор қабул қилади.	Сигнал сезиш чегарасидан кучли бўлса, антенна орқали компьютер сигнални қабул қилади, қайд қилади, баҳолайди, алгоритм «Инсон - техника-муҳит» системаси кўрсаткичлари билан солиштиради ва ечимни ёзма равишда беради. (Сув ости кемасини ўрнини кўрсатади).
<b>Оператор функциялари</b>		
Сигнални топиш	Сигнални топиш	Объектни қайд

Анализ қилиш Қарор қабул қилиш ечим (Қарор) ҳақида маълумот бериш.	Сигнални таҳлил қилиш Қарор қабул қилиш Ечим ҳақида маълумот бериш	қилинганидан сўнг тегишли ҳаракатларни амалга ошириш
Машина бажарадиган функциялар		
Сигнални индикация қилиш	Сигнални топиш Сигнални ёзиб олиш Солиштириш учун намуна топиш Сигнални анализ қилиш Маълумотларни қайд қилиш	Сигнални топиш Сигнални анализ қилиш Қарор қабул қилиш Ечимни қайд қилиш
Кулайлиги камчиликлари		
Оператор ҳаракатлари машина билан такрорланмайди	Оператор – машина бир бирини тўлдиради	Машина оператор томонидан назорат қилинмайди

2.3 Жадвал. Функцияларни рационал тақсимлашнинг вариантларини танлаш тартиби.

Бажариш босқичлари	Масалаларнинг ечимларининг мазмуни
1. Функцияларнинг дастлабки тақсимоти	<p>Лойихаланаётган «Инсон -техника-муҳит » системасига қўйиладиган функцияларининг рўйхатини ишлаб чиқиш (тузиш).</p> <p>Баҳолаш усулларида фойдаланиб, ҳар бир функциянинг характеристикаларини аниқлаш</p> <p>Машина томонидан минимал бажариладиган функцияларни аниқлаш.</p> <p>Қолган функцияларни характеристикаларини бўйича ранжировка қилиш.</p>
2 Қабул қилинган функциялар тақсимотини баҳолаш	<p>Инсонга қўйилган барча функцияларни бажарилиши бўйича фаолияти структураси ва йириклаштирилган алгоритмлар ишлаб чиқиш. Мос кўрсаткичлар бўйича фаолиятни миқдорий баҳолаш учун дастлабки маълумотларни олиш.</p>
3. Техник топширик талабаларга мос бўлмаган кўрсаткичлар топилса, функцияларни қайта тақсимлаш «Инсон - техника-муҳит» системасида мутахассислар сонини аниқлаш	<p>Машина ёки одамга қўйилган функциялар сонини ўзгартириш</p> <p>Агар бир одам бўлган системада функциялар тақсимоти бажарилиши қийин бўлса, жамоа бўлиб ишлаш ўрни ташкил қилиш. Ҳар бир иш ўрнида мутахассислар сонини аниқлаш. Индивидуал иш ўринларининг миқдорини аниқлаш.</p> <p>“ Инсон -техника-муҳит ” системанинг фаолияти режимини аниқлаш</p>

3.

4. Нимсистемаларни солиштиради, баҳолаш меъзонлари аниқланилади. Стандарт меъзонлардан нархи, унумдорлиги, ишончилиги, хафсизлиги, эксплуатация кўрсаткичлари, ходимларга талаблар ҳисобланади.

5. Барча лойиха ечимларини вариантларини муҳимлиги бўйича салмоқчилиги аниқланади, баҳоланади. Вариантлар жуфт – жуфт қилиб

солиштириб кўрилади ва баҳолаш меъзонлари бўйича яроқли ечимлар танланади. Бешинчи босқичда 3, 4 босқичлардаги солиштиришларнинг микдорий кўрсаткичлари олинади. Юқори балл олган вариант маълум бўлади.

«Инсон-техника-муҳит» системасини эргономик лойиҳалашнинг структурасини аниқлаш учун «Инсон-техника-муҳит» системасининг структураси ва инсон фактори кўрсаткичлари таҳлил қилинади. 1.1. чизмадан кўриниб турибдики, инсон фактори кўрсаткичлари интеграл - эргономика бўлимлари бўйича ва дифференциал - ҳар бир бўлимнинг ичида қўлланади.

Шу классификация эргономик лойиҳалашнинг мазмуни ва таркибини аниқлайди, у қуйдагиларни ўз ичига олади: антропометрик, гигиеник, физиологик, психофизиологик, ва психологик. Бундан ташқари «Инсон - техника-муҳит» системасининг структуравий схемаси бўйича, инсон билан техниканинг ўзаро таъсири икки йўналишда бўлади:

Қайд қилиш воситалари (техника) - маълумотларни қабул қилиш (инсон).

Бошқарувчи таъсир (инсон) - бошқариш органи (техник).

Техника ҳолати ҳақида қайд қилиш воситалари ёрдамида инсон маълумотларни олади. Шу маълумотларга асосланиб, у қарор қабул қилади, машинанинг ҳолатини сақлаш ёки ўзгартириш бўйича машинанинг бошқариш органларига таъсир ўтказиши, системани назорат қилиб туради.

Эргатив системада трансформацияланаётган маълумотлар айланаётган ёпиқ контур эргономик лойиҳалаштиришни талаб қилади. Инсон фаолиятини тўлалигича лойиҳа қилиш қийин. Лойиҳалашда эргономик ёндашув одам, машина билан атроф муҳитнинг ўзаро таъсирларини ҳисобга олишни тақозо қилади. Юқорида айтилганлардан келиб чиқиб эргономик ечимни талаб қилувчи «Инсон-техника-муҳит» системасининг элементларига қуйдагилар киритилиши мумкин:

-операторнинг иш ўрни, маълумотларни қайд қилиш воситалари ва системаларни бошқариш органлари,

-оператор фаолияти (маълумотларни қабул қилиш ишлов бериши, қарор қабул қилиши, бошқариш амалларини бажариш),

-атроф муҳит факторлари.

“ Инсон -техника-муҳит ” системаси - бу комплекс мақсадга эришиш йўлида маълум бир муҳитда ва чегарада инсон ва машиналар мажмуидир.

Назорат учун саволлар:

1. “Инсон -техника-муҳит” системаси нима, унинг таркиби нималардан иборат.?
2. “Инсон-техника-муҳит” системасининг элементларига таъриф беринг.?
3. “ Инсон -техника-муҳит ” системасининг классификациясини беринг.
4. “ Инсон -техника-муҳит ” системасининг асосий компоненти – шахснинг ўрни унинг фаолияти турлари нималардан иборат?

5. “Инсон-техника-муҳит” системасида функциялар қандай тақсимланади?
6. Одам ёки машина самарадорлигини солиштириш усули нима? Унга тушунча беринг.
7. Яна қандай функцияларни тақсимлаш усуллари бор?
8. Функцияларни самарали тақсимлаш жадвалларини тузиш тартиби ва структурасини айтинг?

### **3-боб. Иш ўрнини лойиҳалаш ва ташкил этишнинг эргономик асослари**

#### **3.1. Иш ўрни ва уни ташкил қилиш.**

«Инсон-техника-муҳит» системасида иш ўрнининг асосий элементлардан бири бўлган инсон-операторнинг меҳнат фаолиятини ташкил қилишида уни ҳар томонлама эргономик ўрганиш ва лойиҳалашни талаб қилинади. Операторни иш ўрни бир неча хил таърифланади.

1. Операторнинг иш ўрни бу оператор ёки операторлар гуруҳи меҳнат фаолияти олиб борадиган, зарур техник воситалар билан жиҳозланган зонадир.

2. Операторнинг иш ўрни ишлаб чиқариш жараёнининг назорат қилиш ва бошқариш функцияларини амалга ошириши учун зарур техник воситалар ва ёрдамчи қурилмалар билан жиҳозланган «Инсон-техника-муҳит» системасидаги инсоннинг меҳнат фаолияти зонасидир.

3. Операторнинг иш ўрни - маълумотларни қайд қилиш, бошқариш органлари, ёрдамчи қурилмалар билан жиҳозланган. «Инсон-техника-муҳит» системасидаги инсоннинг меҳнат фаолияти олиб борадиган ўрни (жойи). Ёки иш ўрни меҳнатнинг уч элементи предмет, воситалар, меҳнат субъекти ўзаро таъсирида бўлган ишлаб чиқаришнинг энг кичик яхлит бирлигидир.

Иш ўрни бўлиши мумкин:

- Операторлар сонига кўра индивидуал ва жамоа бўлиб(гуруҳлар билан);
- Малакаси бўйича; универсал, махсус;
- Механизация даражаси бўйича; автоматлаштирилган механизациялашган, қўлда иш бажарилувчи иш ўринлари, назорат қайд қилиш ва бошқариш воситалари ёрдамида.
- Оператор томонидан бажариладиган асосий функцияларга қараб иш ўрни бўлиши мумкин:
  - Оператив бошқариш иш ўрни бошқариш команда бериш, фармоиш, буйруқ бериш масалаларини ечиш учун мўлжалланган иш ўрни маълумотномалар бўлган жамланган иш ўрни система ҳолати ҳақида маълумотномаларни шакллантириши узатиш ва қабул қилиш учун хизмат қиладиган иш ўрни,
  - Маълумотномаларни қўлда киритиш учун иш ўрни,
  - Функционал технологик назорат иш ўрни, техник воситалар ва алоқа каналлари устида оператив назорат қилиб туриладиган иш ўрни;
  - ЭХМ дастурчисининг иш ўрни;
  - Комбиницияли иш ўрни, оператор томонидан бир неча функцияларни бажариши мумкин бўлган иш ўрни;

Иш ўрнини эргономик ўрганиш ва лойиҳалаштириш аввал уни жиҳозланганлиги ва ташкил этишни ўрганишни тақозо қиладди.

Иш ўрнини ташкил қилиш бу оптимал меҳнат фаолияти шароитларини таъминлаш учун техник воситалар ва ёрдамчи қурилмаларни(меҳнат

воситалари) иш ўрнида жойлаштириш ва фаолият кўрсатиши бўйича тадбирлар системасини ўтказиш жараёнидир.

Асосий меҳнат воситаларига оператор меҳнат фаолияти операцияларини бажаришда бевосита фойдаланаётган қурилмалар киради(технологик қурилмалар, стендлар, транспорт воситалари ва ҳоказо).

Ёрдамчи қурилмаларга технологик ва ташкилий жиҳозлар киради. Ёрдамчи қурилмалар иш ўрнида асосий воситаларни самарали ишлатилишини таъминлайди. Уларга созлаш, назорат, тузатиш ва бошқа воситалар киради.

Ташкилий воситалар ва тадбирлар эксплуатация ва хизмат кўрсатишда ҳавфсизлик ва қулайликлар яратиш йўли билан меҳнатни самарали ташкил қилишдир.

Иш жойига қўйиладиган талаблар:

Иш жойини тўғри ташкил қилиш- бу эргономик талабларни ҳисобга олган ҳолда асосий ва ёрдамчи меҳнат воситаларини самарали режалаштириш ва жойлаштиришдир.

Иш жойини ташкил қилишда қуйидаги асосий шартларга риоя қилиши зарур.

- ❖ Операторга меҳнат фаолияти жараёнида барча ҳаракатлар ва силжишларни бажариши учун етарли ишчи майдон ҳажмини яратиш;
- ❖ Оператор билан техника орасида, ҳамда операторлар орасида (гуруҳ бўлиб ишлаганида) етарли даражада физик, эшитиш ва кўриш алоқаларини яратиш;
- ❖ Бошқариш воситаларини операторнинг ҳаракат (мотор) чегарасида жойлаштириши (энига, бўйига, чуқурлигига);
- ❖ Меҳнат жараёни хусусиятларидан келиб чиқадиган асосий ва ёрдамчи операцияларни операторнинг ишчи ҳолатида бажариш имконияти бўлиши;
- ❖ Ишчи муҳит факторларининг оптимал, руҳсат этилган чегарасида бўлиши,(атроф муҳит шароити, шовқин, титроқ, ёритилганлик ва бошқалар);
- ❖ Операторни атроф муҳитнинг ҳавфли ва зарарли факторлари таъсиридан ҳимояловчи зарур воситалар яратиш;
- ❖ Операторнинг муддатидан олдин чарчоғини олдини олиш ёки камайтириш;
- ❖ Визуал маълумотларининг оптимал кўринишини (обзор) таъминлаш;
- ❖ Ишчи ҳолатини алмаштириб туриш.

### **3.2 Иш ўрнини лойиҳалаш мезонлари.**

Иш ўрнини лойиҳалаштиришда анъанавий мезон бу ҳаракатларни камайтириш (тежаш)дир. Бу ерда иш жойини таҳлил қилишда қуйидаги аспектларга эътибор берилади:

1. Мақсадга мувофиқ иш усули яратиш. Маълумки, ҳар бир вазифа (иш) турли усуларда бажарилиш мумкин . Уларнинг ичидан танлаб олишда қуйидагилар бажарилади:  
Операция (фаолият) мақсади. (иш бажариш жараёнида);  
Мавжуд тажрибалардан фойдаланиб шу мақсадни амалга ошириш мумкин бўлган усулларни ишлаб чиқиш;  
Ишлаб чиқилган усулларни таҳлил қилиб энг яхши самарилисини танлаш.
2. Ҳаракатлар стандартини тайёрлаш.  
Бу тайёргарлик қуйидагиларни ўз ичига олади:  
Техник воситалари, уларнинг ўлчамларини кўрсатиб иш жойини таърифлаш.  
Ишни бажариш сифатига таъсир этувчи меҳнат шароити кўрсаткичлари (ёритилганлик, ҳаракат, чанг миқдори, титроқ ва бошқалар).  
Операторга у ёки бу таъсирларни бажаришда зарур ҳаракатлар кетма-кетлигининг жадвалини тузиш. Вақт бўйича стандартни аниқлаш учун хронометраж йўли билан вақни ўлчаб, операцияни бажариш учун малакали операторга керак бўладиган вақт аниқланилади. Бу меъзон ҳаракатлар ва хронометражни кўзда тутуди ва қўл меҳнати бажарадиган ишлар учун кўпроқ ишлатилади.  
Ҳаракатлар ва вақтни таҳлил қилиш иш жойини лойиҳалашнинг ҳар қандай усулида керак бўлади. Лекин бундан ташқари яна иш жойини мускуллар толиқадиган ва жиддий касб (хроник) касалликларига келтирувчи шароитлари йўқлиги солиштириб кўрилади, биомеханик анализ ўтказилади. Шунинг учун замонавий иш жойини лойиҳалаш мезони биомеханик зўриқишларни камайтириш бўлиб ҳисобланади. Мускуллардаги кескин оғриқ бўлиши уларнинг ўта зўриқишларидан хабар беради. Ўта зўриқишларда мускул тўқималари мослаша олмай қолади ва унда шамоллаш жараёни кетади. Шу сабабли мускулга тушаётган кучланишнинг (оғирликни) самарали давомийлиги аниқланилиши зарур. Бу муаммолар ўрганилиб тегишли натижалар олинган. Қуйидаги чизмаларда ўта зўриқишларда кучли чарчоқ (кескин оғриқ) юзага келиш вақти кўрсатилган. Букилган қўлнинг турли ҳолатлари (3.1 Чизма), қўлни турли бурчакка ёйиш (3.2 Чизма), турли ҳолатларда олдинга чўзилган қўл (3.3 Чизма), тирсакка таяниб, қўлнинг турли ҳолатида ва юк миқдорида (3.4 Чизма). Бу чизмаларда берилган маълумотлар елка мускуллари толиқмаган бўлса, қўлдаги зўриқишлар ва юкланиш вақтининг самарали миқдорларини танлаш учун амалий тавсиялар бўлиб қолади.

### **3.3. Операторнинг ишчи ҳолатини танлаш. Физик ва кимёвий кўрсаткичларни ҳисобга олиш**

Иш жойини тўғри лойиҳалашда инсон- операторнинг антропометрик кўрсаткичларини яхши ўрганиш зарур. Агар иш жойи катталиклари ва ҳаракатланиш майдони (мотор кенглиги) инсонинг антропометрик



кўрсаткичларига ва унинг иш ҳолатига мос бўлса, мускуллардаги статик ва динамик юкланишнинг самарали миқдори таъминланиши, юқори ишчанлиги сақланиши, касб касалликларининг юзага келиш эҳтимоли камайишига эришилади. Инсоннинг антропометрик кўрсаткичлари тасодифий катталиклар бўлиб, нормал тақсимланишга эга бўлади (Гаусс тақсимланиши). Бу ерда информаион ва мотор зонаси ҳисобларда қуйидаги статистик ифодалардан фойдаланиш мумкин:

$\bar{X}$  - ўртача (миқдорини) қийматини аниқлаш учун:

$$\bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_i \quad (3.1)$$

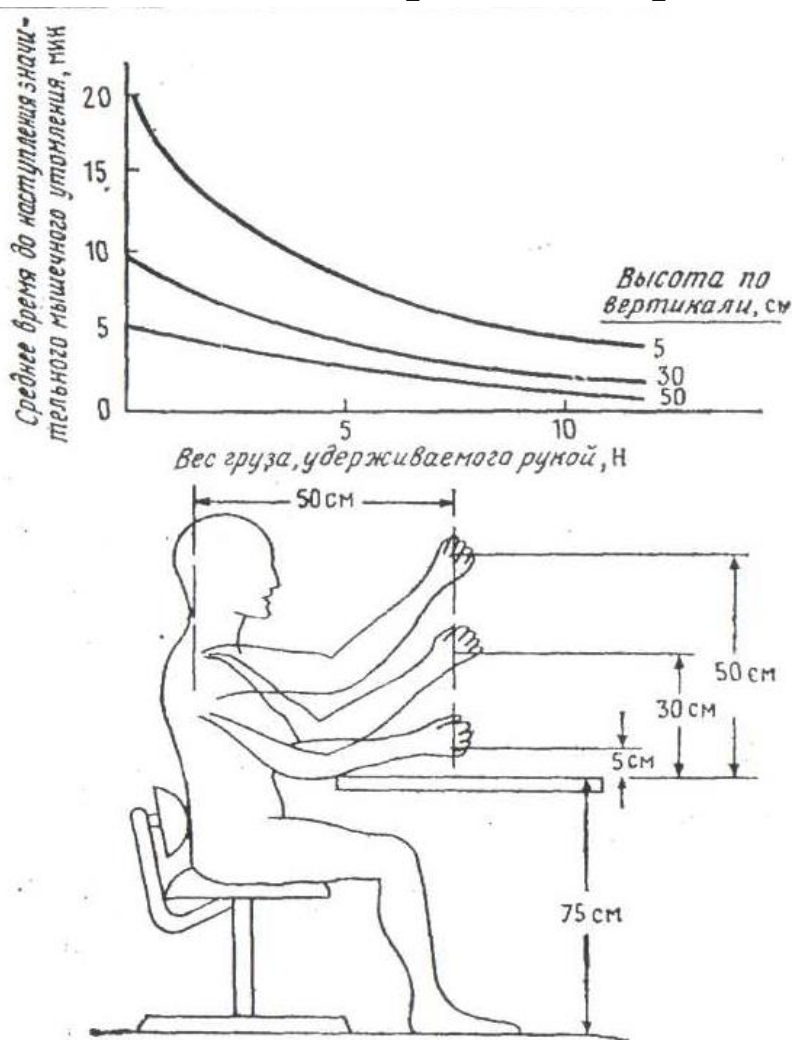
Диапазонни аниқлашда

$$\Delta = X_{\max} - X_{\min} \quad (3.2)$$

стандарт оғишларни

аниқлаш учун:

$$\delta = \left[ \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2 \right]^{0.5} \quad (3.3)$$

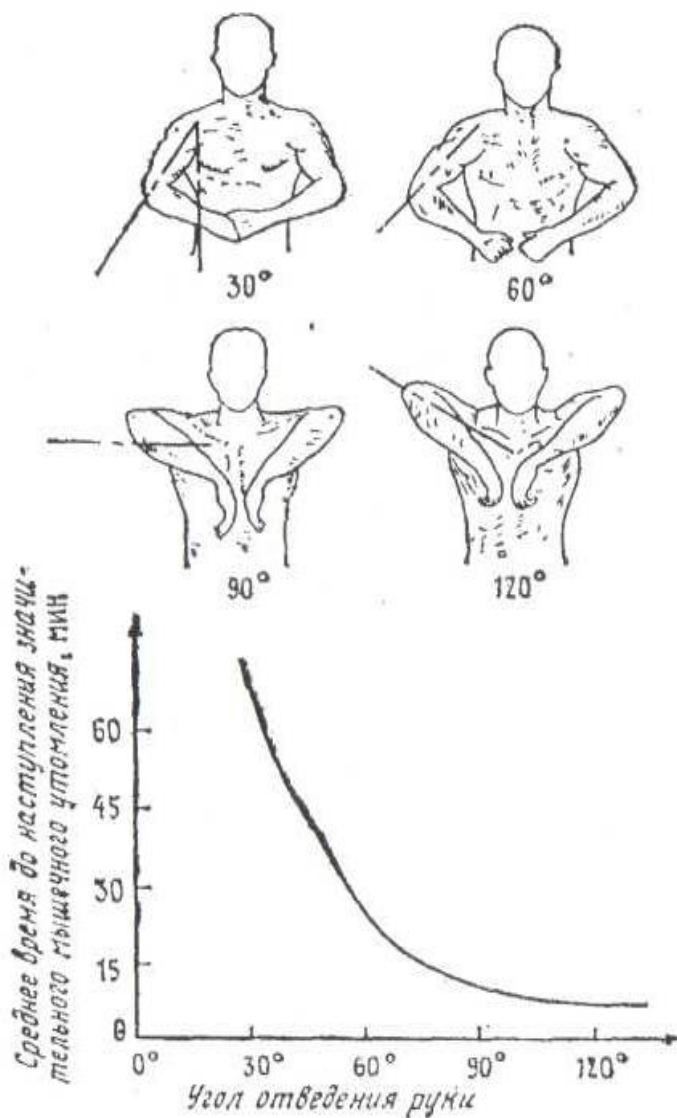


3.1.чизма. Операторнинг кўлини турли ҳолатларда толиқиш ўртача вақти (ёш эркекларда). Кучли мускул толиқиши бўладиган ўртача вақт, минут.

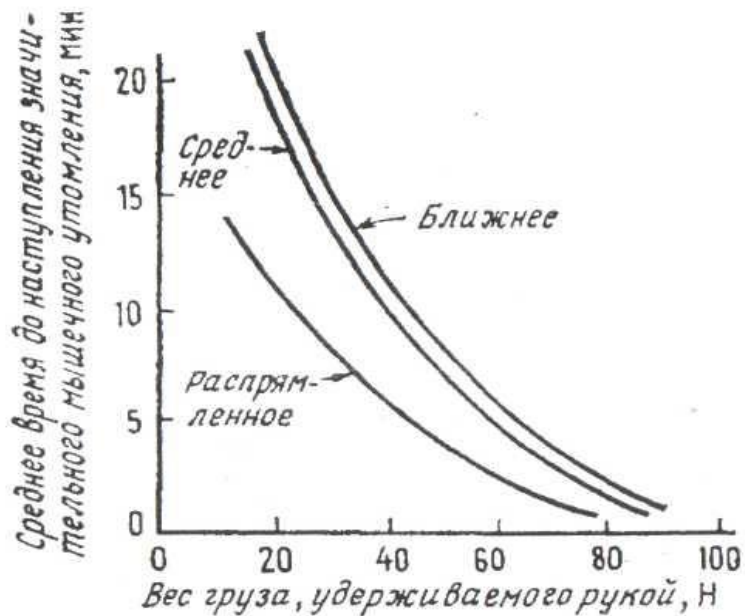
Вертикал текисликда баландлиги, см  
 Қўлда тутилган юк оғирлиги, Н

асимметрияликни аниқлаш учун: 
$$A = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^3 \quad (3.4)$$

корреляцияни аниқлаш учун : 
$$R = \frac{S_H}{\sqrt{(S_2 S_1)}} \quad (3.5)$$



3.2. Чизма. Қўлни турли ҳолда ёйилганда ёш эркекларда елка мускулларида толиқиш бўладиган ўртача вақт.

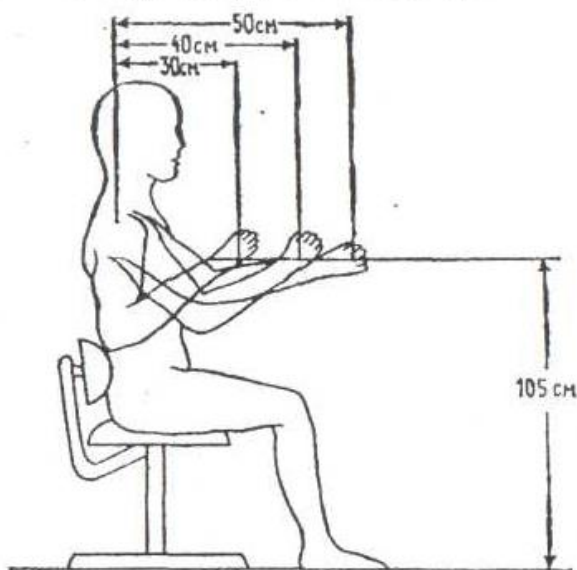
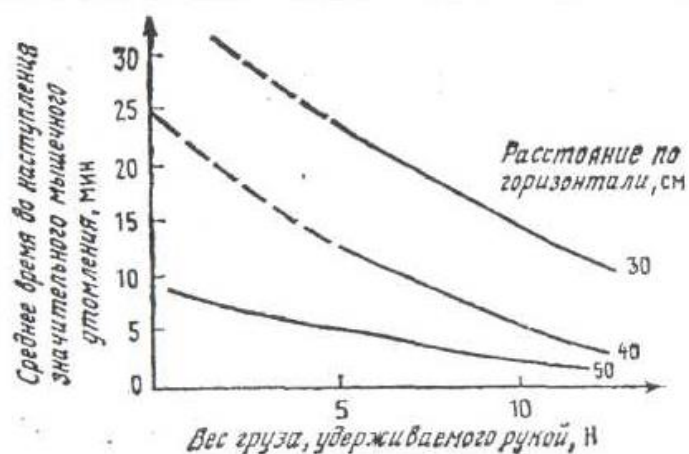


Изученные положения руки

Ближнее, локтевой угол =  $55^\circ$   
 Среднее, локтевой угол =  $90^\circ$   
 Распрямленное, локтевой угол =  $140^\circ$   
 Предплечье удерживают горизонтально



3.3-Чизма. Қўлни олдинга тугилганда ёш эркакларда елка мускулларида чарчок (оғрик) бўладиган ўртача вақт.



3.4-Чизма. Қўл тирсакка таяниб турган ҳолатида толиқиш бўладиган ўртача вақт.

- Ўрганилган қўл ҳолатлари;
- Яқин, тирсак бурчаги  $55^{\circ}$ ; ўртача  $90^{\circ}$ ;
- Тўғирланган тирсак, бурчак  $140^{\circ}$ ;
- Елка олди қисми горизонтал.

3.1 ва 3.2-Жадвалларда АҚШ ва Ўзбекистон Республикаси давлатлари фуқороларининг (эркаклар, аёллар) гавдасининг айрим ўлчамлари келтирилган (20...60 ёшда).

## 3.1 - Жадвал

20-60 ёшдаги АҚШ аҳолисининг гавдасининг ўлчамлари (аёллар/эркаклар).

Гавда ўлчамлари, см	Фоишлар			Стандарт-дан оғиши
	5-й	50-й	95-й	
1	2	3	4	5
Баландлик				
Бўйи (баландлиги)	149,5/161,8	160,5/173,6	171,3/184,4	6,6/6,9
Кўз баландлиги	138,3/151,1	148,9/162,4	159,3/172,7	6,4/6,6
Елка баландлиги	121,1/132,3	131,1/142,8	141,9/152,4	<b>6,1/6,1</b>
Тирсак баландлиги	93,6/100,0	101,2/109,9	108,8/119,0	4,6/5,8
Биринчи оёқ бармоғининг узунлиги.	4,7/5,1	5,36/5,88	6,1/6,6	0,44/0,45
2- оёқ бармоғи				
Эни	1,4/1,7	1,55/1,85	1,7/2,0	0,1/0,12
Узунлиги.	6,1/6,8	6,88/7,52	7,8/8,2	0,52/0,46
3-оёқ бармоғи				
Эни	1,4/1,7	1,53/1,85	1,7/2,0	0,09/0,12
Узунлиги	7,0/7,8	7,77/8,53	8,7/9,5	0,51/0,51
4-оёқ бармоғи				
Эни	1,3/1,6	1,42/1,7	1,6/1,9	0,09/0,11
Узунлиги	6,5/7,4	7,29/7,99	8,2/8,9	0,53/0,47
5-оёқ бармоғи				
Эни	1,2/1,4	1,32/1,57	1,5/1,8	0,09/0,12
Узунлиги	4,8/5,4	5,44/6,08	6,2/6,99	0,44/0,47
Оёқ кафтининг ўлчамлари.				
Узунлиги	22,3/24,8	24,1/26,9	26,2/29,0	1,19/1,28
Эни	8,1/9,0	8,84/9,79	9,7/10,7	0,50/0,53
Кафт баландлиги	5,8/6,2	6,78/7,03	7,8/8,0	0,59/0,54
Гавда оғирлиги.	46,2/56,2	61,1/74,0	89,9/97,1	13,8/12,6

## 3.2.жадвал.

## Ўзбекистон республикаси фуқороларининг гавда ўлчамлари

Кўрсаткичларнинг номланиши	Кўрсаткичларнинг катталиги.		
	Эркаклар	Аёллар	
		Мj, см	Мi, см
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Тик турган гавда узунлиги	169,9	157,8	5,7
Мушт қилинган қўлнинг кўтарилган ҳолатидаги гавда узунлиги.	208,2	192,1	7,4
Кўз баландлиги	158,9	147,6	5.5
Ўтирган ҳолатида баландлиги	99,7	85,3	3
Оёқ узунлиги	91,3	83.2	4.1
Қўл кафт кенглиги	9,7	8,4	1
Елка кенглиги	41,6	37	1.8
Кафт узунлиги	19,1	17.6	0.9
Бош айланаси	58,1	56,4	1.7
Қўл узунлиги	74.9	66.8	3.1
Елка сатҳида тирсаклар орасидаги масофа	94,7	92,6	2.9
Елка узунлиги	33,5	30.5	1.6

3.3-жадвалда инсон гавда ўқиға нисбатан қўлнинг турли ҳолатларида ҳаракатланишида қўл мускулларининг зўриқиш чегаралари, Нютонларда кўрсатилган. Бу ерда максимал зўриқиш импульсив ҳаракатларда руҳсат берилади. Агар юкланиш узоқ муддатли бўлса, руҳсат берилган зўриқиш чегаралари 10-15 фоизга камайтиради.

### 3.3-Жадвал

Гавда ўқига нисбатан қўлнинг турли ҳолатларида ҳаракатланишида қўл мускулларининг зўриқиш чегаралари, Нютонларда.

Ҳаракатнинг йўналиши	Қўл	Гавда ўқига нисбатан қўлнинг ҳолати										
		180°		150°			120°		90°		60°	
		F	IF IF	•F	-F	Fmax	*ДО	F	F	F		
Ўзига тортилиш	Ўнг	216	540 ;	236	196	530	168	468	148	396	96	380
	Чап	520 ;		168		500	130	426	126	359	102	288
Ўзидан узоқлаштириш	Ўнг	196 ;	620 !	168	167	558	142	466	140	388	131	418
	Чап	570		118		500	100	446	88	378	89	359
Юқорига кўтарилиш	Ўнг	54 :				249	92	268	76	250	<b>79</b>	<b>219</b>
	Чап	192				238	68	240	68	236	59	198 j
Пастга итариш	Ўнг	69		<b>78</b>	49	209	100	260	101	238	<b>78</b>	230
	Чап	188 :		68		189	82	228	82	220	68	209
Ўзидан олислатиш	Ўнг	54		58	31	148	58	150	62	166	68	188
	Чап	150 !		29		129	<b>38</b>	138	39	146	29	142
Ўзига яқинлаштириш	Ўнг	<b>78</b>		78		239	88	236	68	226	<b>79</b>	238
	Чап	226 j				209	<b>78</b>	200	62	216	68	228

### 3.4. Оператор кўрсаткичларини ҳисобга олиш.

Иш жойини кенглигига, бошқариш органларига тушадиган зўриқиш миқдорига ва кўриниш кўрсаткичларига операторнинг ишчи ҳолати катта таъсир кўрсатади. «Инсон-техника-муҳит» системасида операторнинг тик, ўтирган ҳолда ва ўтириб –туриб ишлаш ҳолатлари мавжуд. Баъзида ётган ҳолда ишлаш ҳам учрайди. Операторнинг ҳар бир ҳолати учун маълум бир мувозанат ҳолати, мускуларининг зўриқиш даражаси, энергия исрофи, қон айланиш ва нафас олиш интенсивлиги мавжуд.

Тик турган ҳолда ишлаш инсон учун табиий бўлиб унинг қуйидаги хусусиятлари бор –гавда массаси ва мускул кучлари текис тақсимланади.

-ҳаракатланишларида умуртқа поғонаси эгиловчанлиги, амортизацияси борлиги

-кўриш майдони, сенсор ҳаракатлар ва кўзғалишлар координацияси учун қулай шароитлар яратилади.

Тик ҳолатнинг камчиликлари:

- гавдани тик ушлаб туриш ва ҳаракатлари учун кўп мускул иши талаб қилинади, натижада энергия сарфи ортади.
- инсон гавдасидаги суюқликлар (қон) босими ортади.
- пастки қисмларидаги мускулларда қон уйиши кузатилади.

Ўтирган ҳолда ишлаш тик туриб ишлагандан қатор қулайликларга эга:

- гавдани ушлаб туриш учун статик босим камаяди;
- энергия камаяди.

Бу ҳолатнинг камчиликлари:

- кўриш майдони ва шароити ёмонлашади;
- етиш масофаси қисқаради;
- куч билан ишлаш имконияти пасаяди;
- қорин мускуллари узоқ вақт ишлаганда бўшашади.

Ўзгариб ўтириб-туриб ишлаш ҳолатининг қулайликлари мускулларга тушган юкланишни ўзгартириб туриш мумкин.

Ишчи ҳолатни танлашда унинг қулайлиги ва камчиликларини ҳисобга олиш зарур.

### 3-жадвал. Ишчи ҳолатини танлаш мезонлари.

Ишчи ҳолат	Мезонлар			
	Куч, Н	Иш зонаси, см	Иш пайтида ҳаракатчанлик	Фаолият хусусияти
1	2	3	4	5
Ўтирган ҳолда	50 гача	38-50	Чегараланган	Статик чарчоқ кам, қўл ҳолати эркин, аниқ ишларни бажариш мумкин
Ўтириб туриб ишлаш	50-100	50-75	ҳолатни ўзгартириб туриш мумкин	Етиш ва кўриш зонаси етарли даражада катта
Тик турган ҳолда	100-15	>75	Катта эркинлик ҳаракатчанлик	Кучдан яхшироқ фойдаланади, кўриш майдони кенг, тезроқ чарчоқ сезади.



Операторнинг иш ҳолатини лойиҳа қилишда, у ёки бу иш ҳолатини танлашда, оптимал ишчи ҳолат (поза) қолишига уни ушлаб туриш имкониятларига эътибор қаратилади.

3.5. жадвал.

### Оптимал ишчи ҳолат

Поза номланиши категорияси	Тик турган ҳолда	Ўтирган ҳолда
Оптимал ишчи поза арактеристикаси	Корпус тўғри, Текис таянчга эга. Чекалари йўқ.	Корпус тўғри, Умуртқанинг тиббий эгрилиги, Сақланган ҳолда
Оптимал ишчи ҳолатини ушлаш шартлари	Позани ўзгартириш мумкин, Қисқа муддатга ўтириб дам олиш мумкин, Оёқ учун супа бор. Педал йўқ мотор майдони оптимал ўлчамларга эга.	Позани ўзгартириш мумкин, Иш ўриндиғини шакли ва ўлчамлари, Бутун белга таянч борлиги. Тирсак ости таянчи бор , Дам олиш учун стул суянчиғини орқага ташлаш мумкин, Мотор майдони оптимал ўлчамга эга, Оёқ учун супа бор.

### 3.5. Мотор майдонининг ета олиш ишчи зонаси.

Операторнинг ишчи ҳолатига мотор майдонининг етиш ишчи зонаси боғлиқ бўлади.

3.5. ва 3.6. чизмаларда ўтирган ҳолда операторнинг вертикал ва горизантал текисликлардаги етиш ишчи зонаси кўрсатилган.

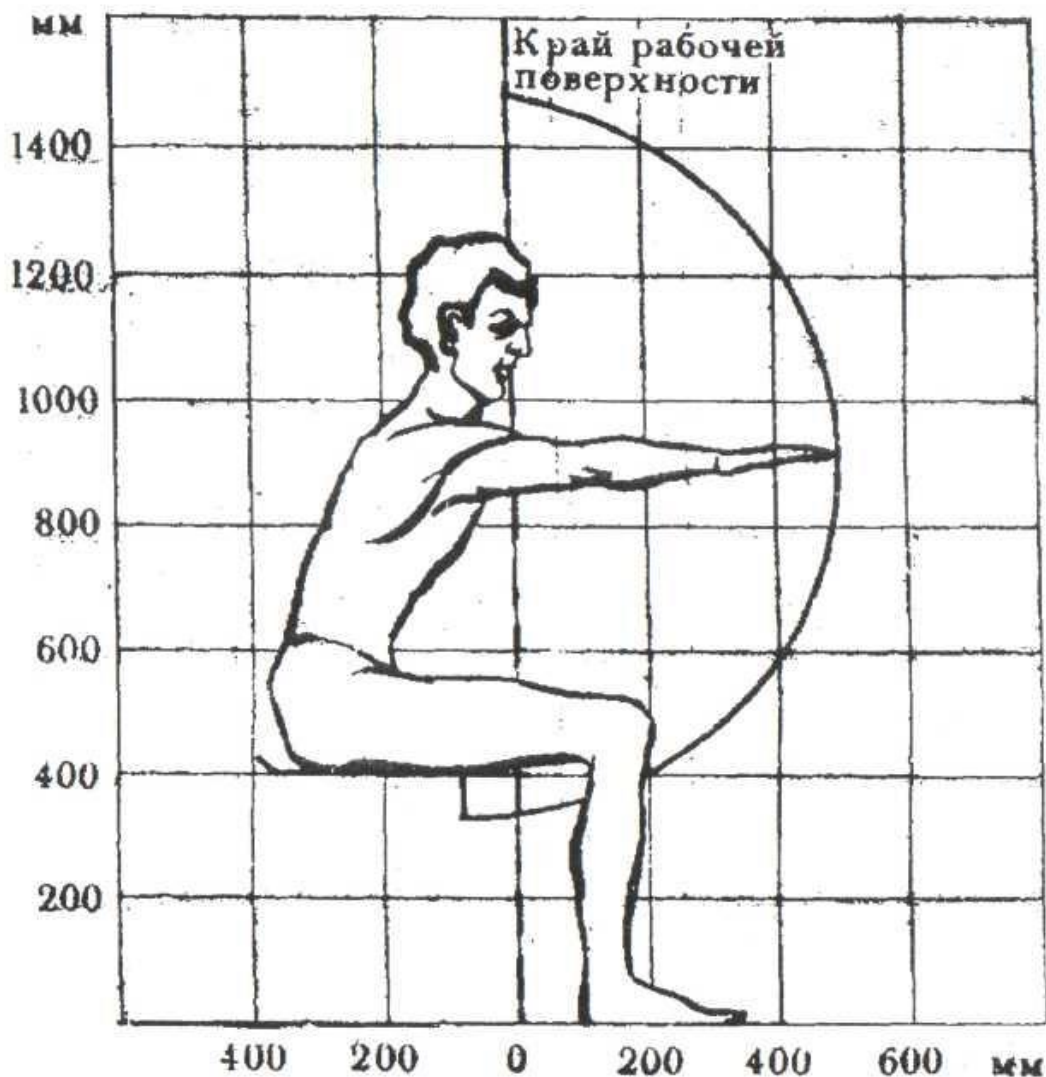
1-зона оптимал зона бўлади. У ерга энг муҳим. Қайта ёки доим ишлатиладиган бошқариш органлари жойлаштирилади,

2-зона енгил этиш зонаси, бу ерга тез-тез ишлатиладиган воситалар бошқариш органлари жойлаштирилади.

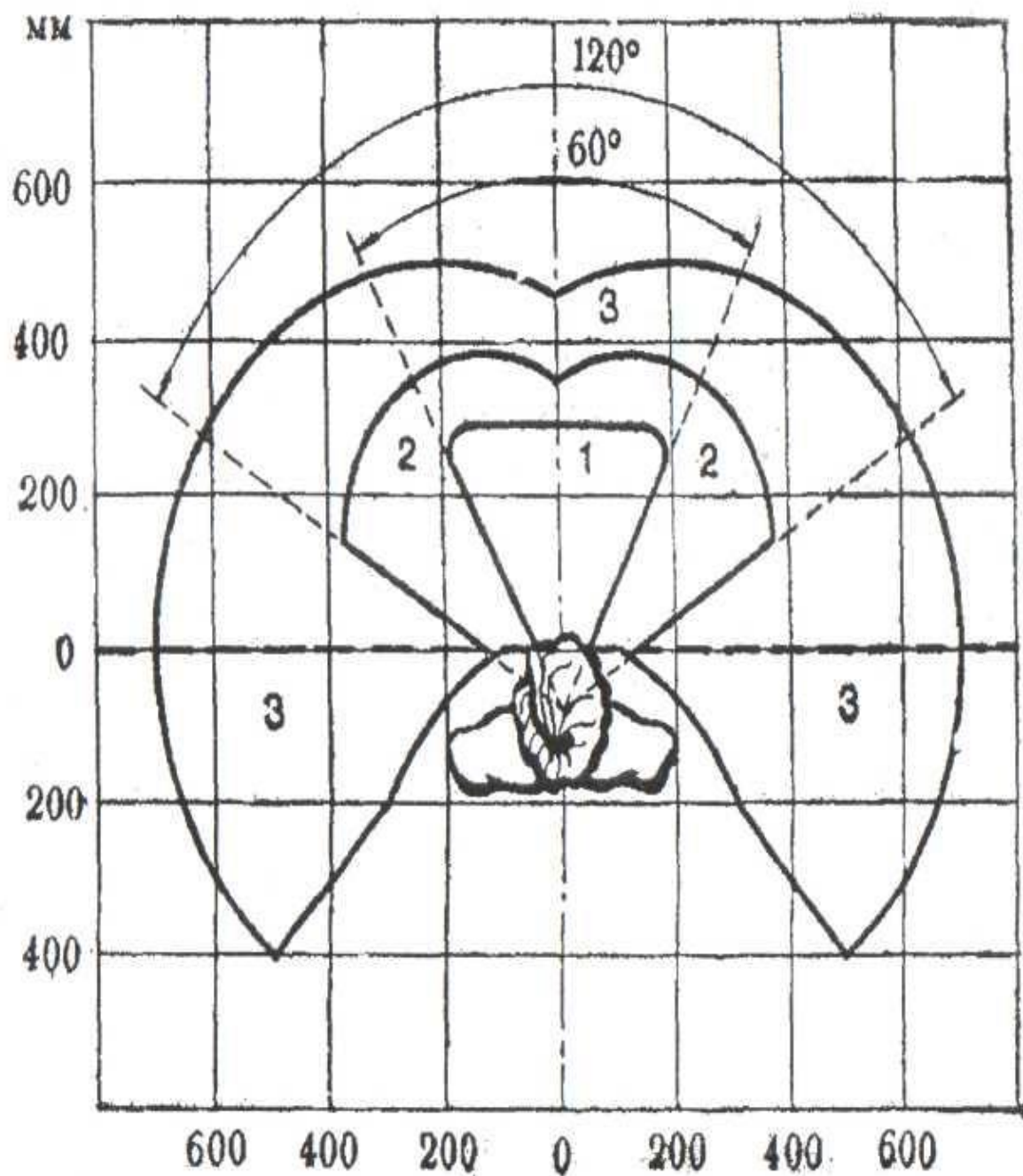
3-максимал (интилиб) этиш зонаси кам фойдаланиладиган воситалар жойлаштирилади.

Инсоннинг антропометрик кўрсаткичлари маълум бир чегарада бўлганлигидан ишлаб чиқариш кўрсаткичларини ва иш ўрнини лойиҳа қилишда иш зонасининг айрим ўлчамлари ўзгартириш имкониятларини кўриш зарур (масалан, стулни баландлиги оёқ ости супалари).

3.7. ва 3.8. чизмаларда тик турган ҳолда операторнинг вертикал ва горизонтал текисликларда мотор майдонининг этиш масофалари кўрсатилган. Бу ерда ам аввалги ҳолдагидек урта зона мавжуд: 1-оптимал этиш зонаси, 2-енгил этиш зонаси; 3-максимал этиш зонаси.



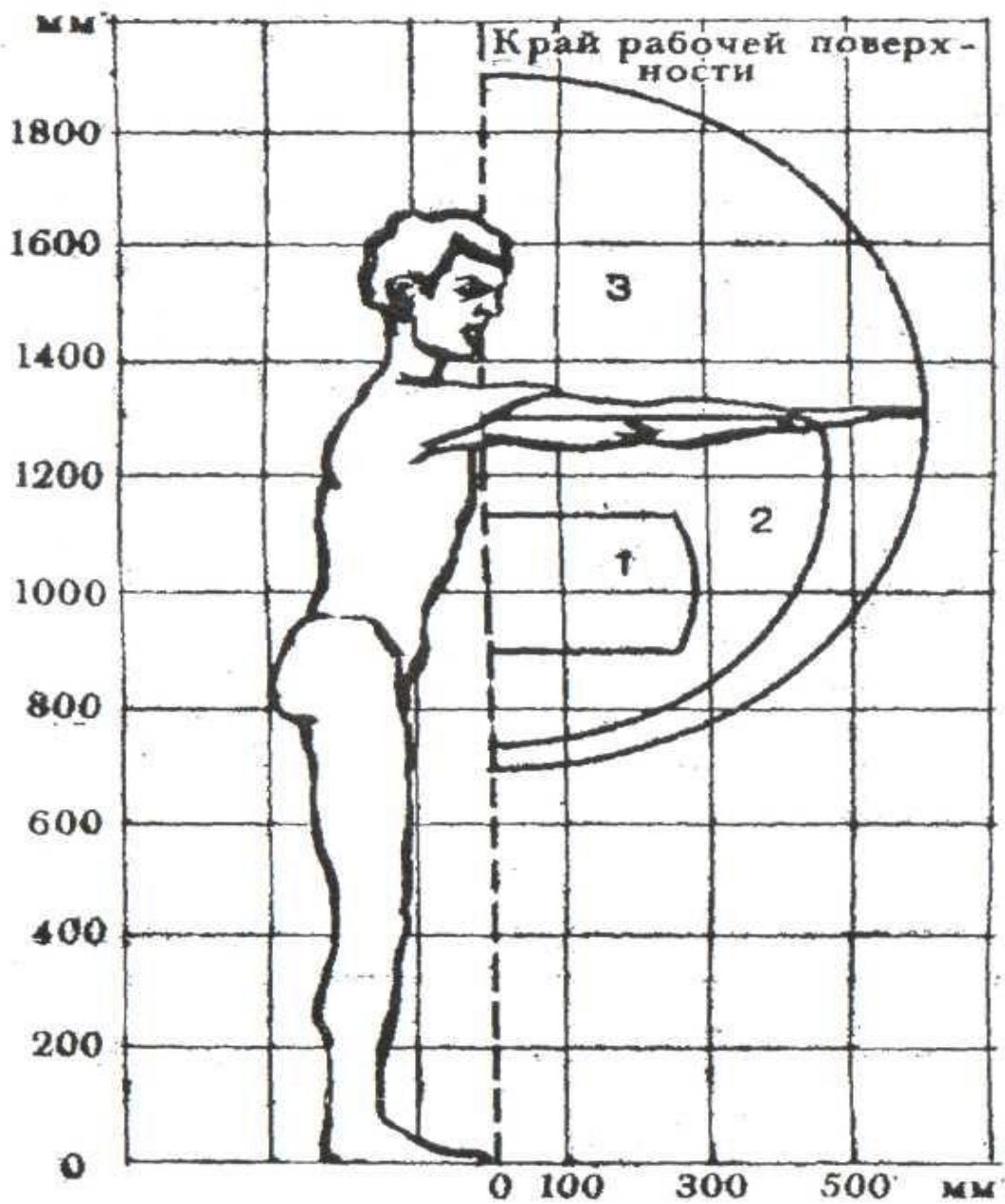
3.5. Чизма. Вертикал текисликда мотор майдонининг этиш зонаси.



3.6. чизма. Горизонтал текисликда мотор майдонининг етиш зонаси.

1-оптималь етиш зонаси. 2-енгил етиш зонаси.

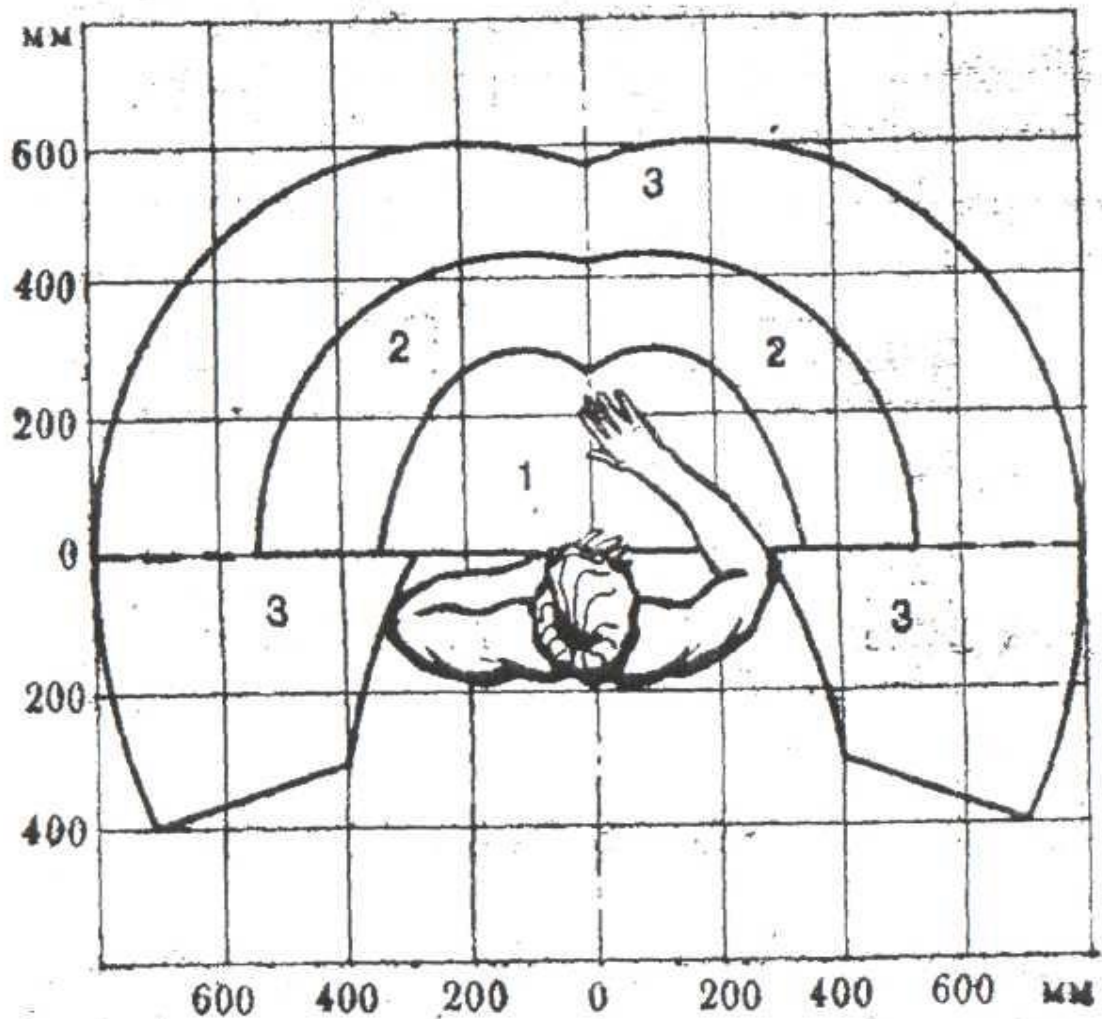
3-максимал етишиш зонаси.



3.7.чизма. Тик турган операторнинг мотор майдонининг етиш зонаси.

1-оптимал етиш зонаси. 2-енгил етиш зонаси.

3-максимал етишиш зонаси.



3.8.чизма.Горизонтал текисликнинг мотор майдонининг етиш зонаси.

1-оптимал етиш зонаси 2-енгил етиш зонаси.

3-максимал етишиш зонаси.

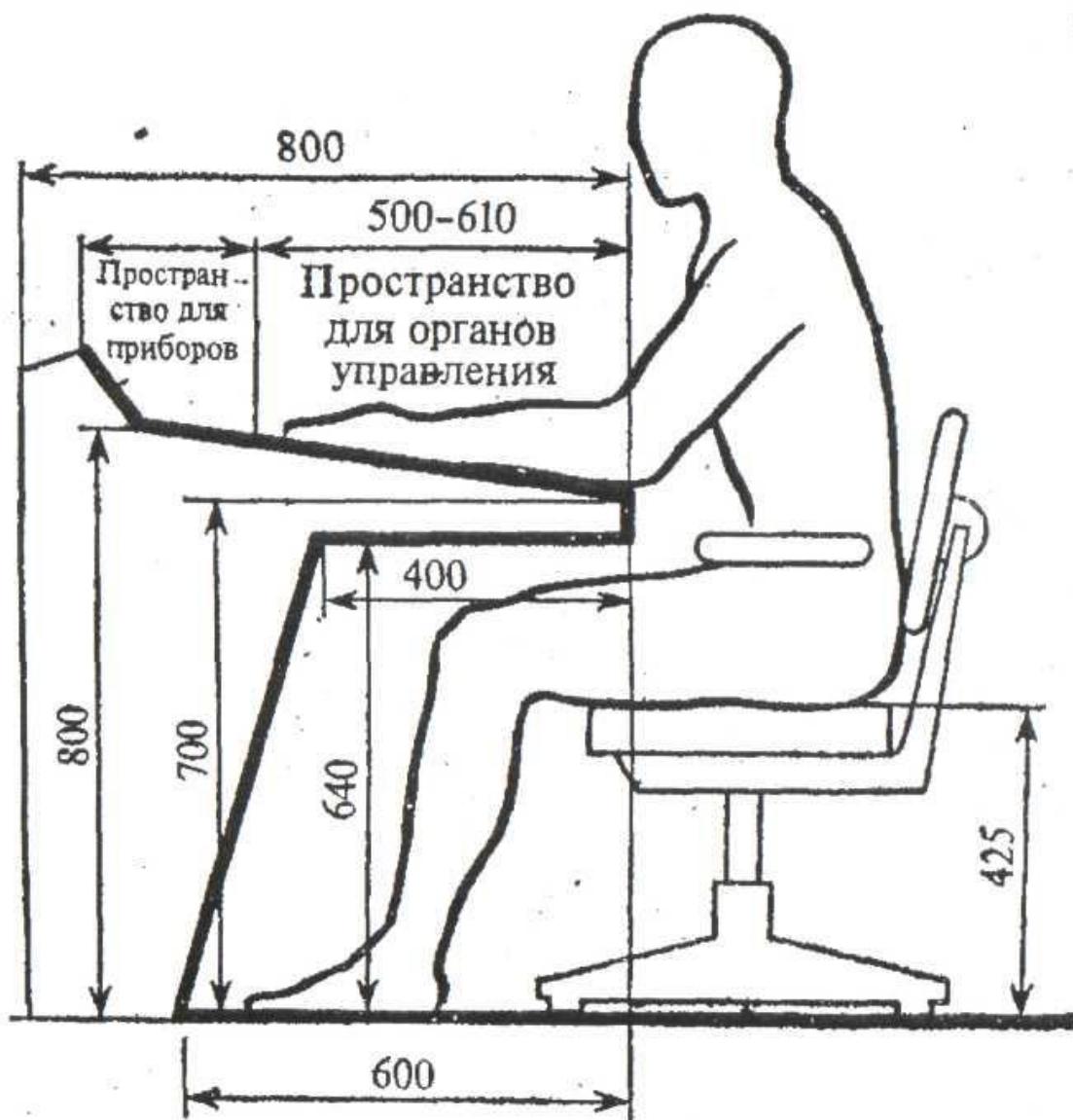
Тик турган ҳолда ишлаш жойи лойиҳа қилинганда ишчи (юза) сирт баланлигини ростлаш кўзда тутилиши зарур.

### **3.6.Бошқариш пульти қандай бўлиши керак.**

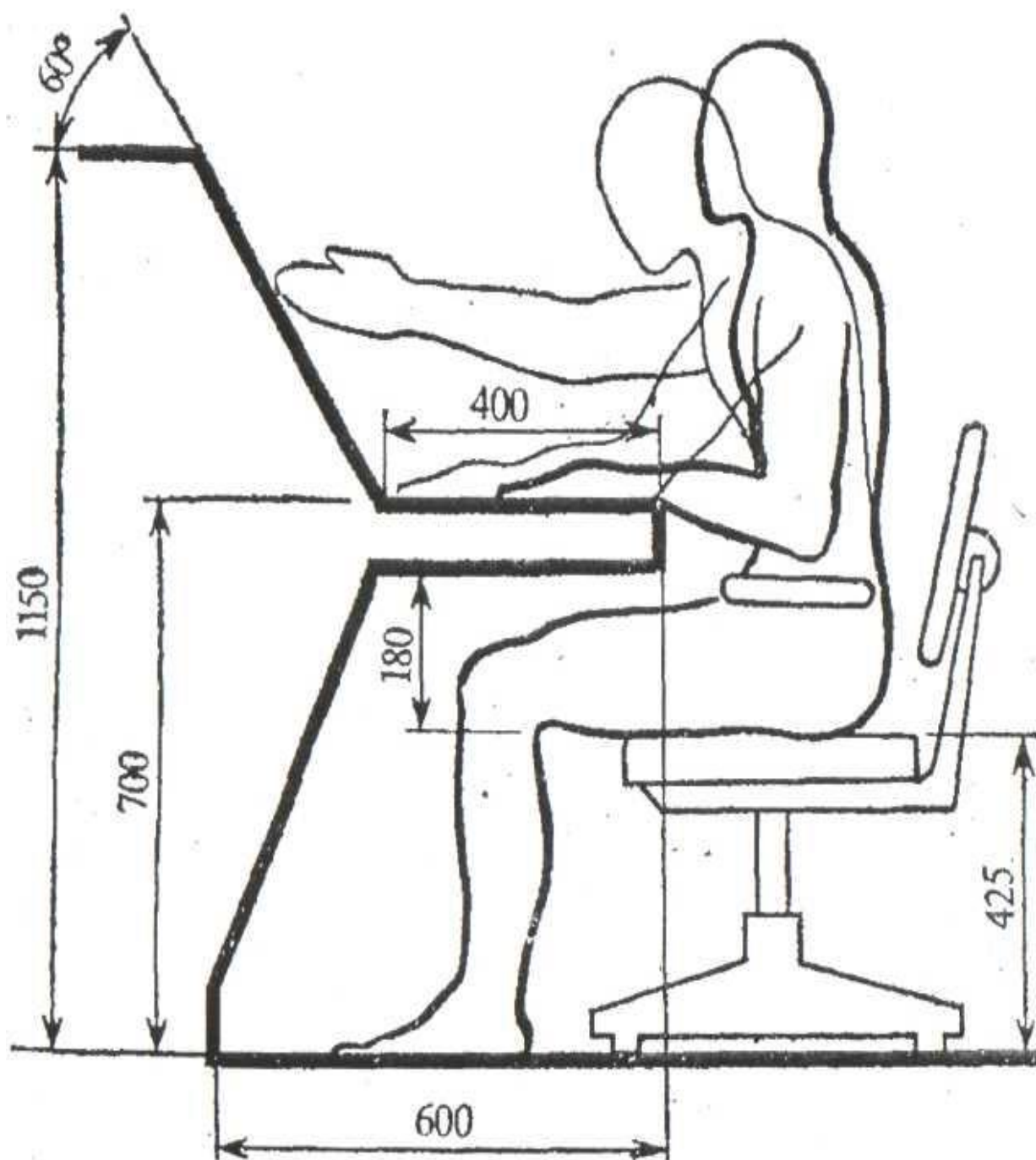
«Инсон-техника-муҳит» системасида оператор иш жойи асосида бошқариш пульти туради.У давлат стандартлари талабларига мос равишда лойиҳа қилинади.

Пульт шакли ва ўлчамлари унда жойлашган назорат ўлчов асбоблари, индикаторлар ва бошқариш органлари сонига боғлиқ бўлади, (3.5. жадвал).

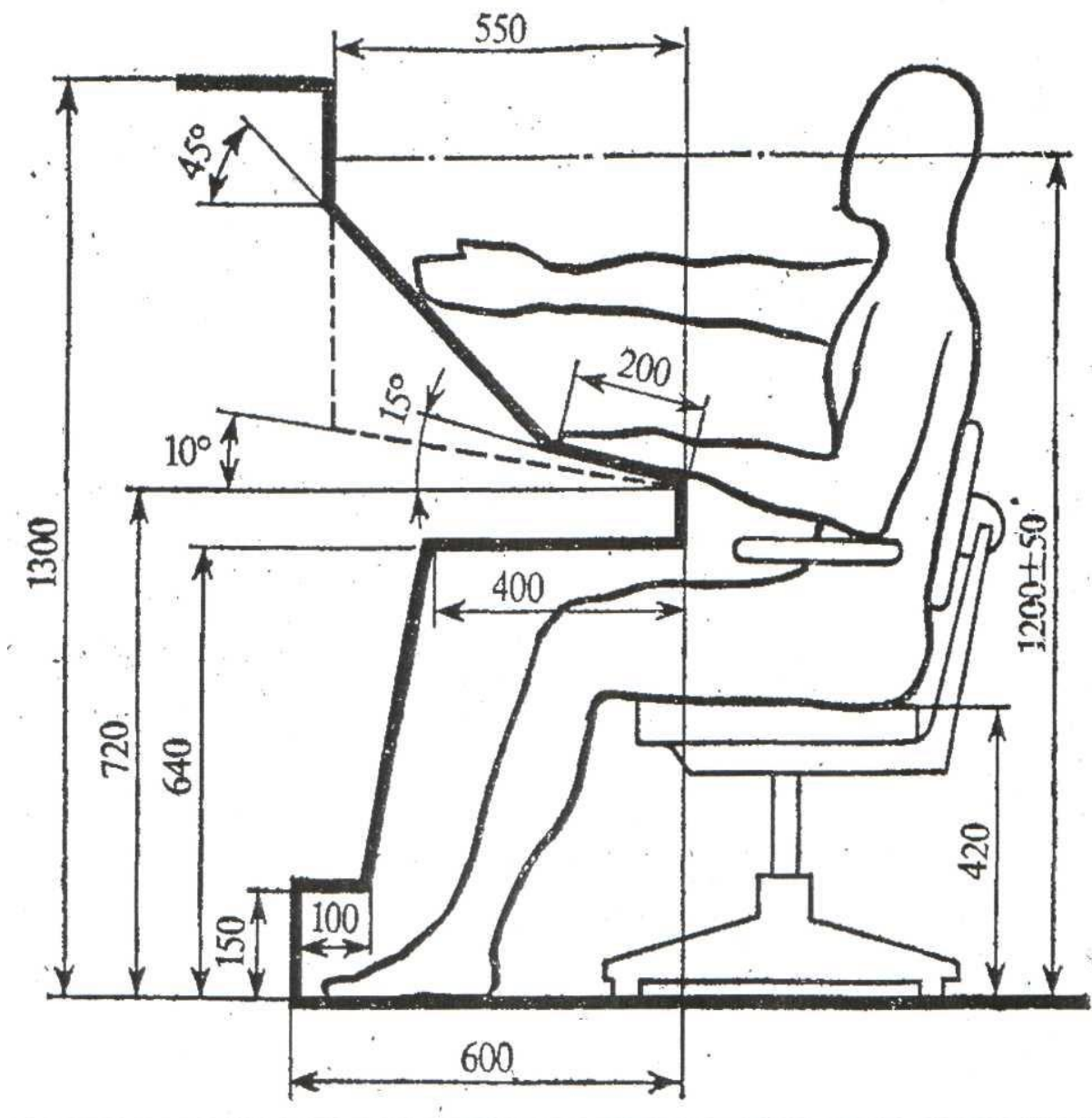
Элементлар сони кам бўлса (20 тагача), фронтал шакли пульт олинади ва оптимал етиш зонасига жойлаштирилади. Элементлар сони ўртача бўлса, (20-50) тагача пульт трапеция шаклида бўлади ва енгил етиш зонасида жойлашади. Элементлар сони 50 тадан ортиқ бўлса, ярим доира шаклида пульт олинади ва барча элементлар мотор зонасида бўлишига ҳаракат қилинади.



3.9-Чизма. 3.9. чизма.Бошқариш пультининг 1-варианти.



3.10.чизма. Бошқариш пультаининг 2-варианти




. 3.11.чизма. Бошқариш пультаининг 3-варианти

3.9; 3.10; 3.11- чизмаларда антропометрик кўрсаткичларига қараб пултларнинг конструктив ишланиши кўрсатилган.

Агар операторга кўриш майдони зарур бўлса, бошқариш пультаининг 1,2 вариантлар, бундай зарурат бўлмаса, бошқариш органлари пултнинг юза қисмига жойлаштирилади.(3.11 чизма).



**Бошқариш органлари ва индикаторлар сонига қараб  
бошқариш пультаининг шакли.**

Пульт характеристикаси	Пульт шакли	
	Ён томондан	Планда
Назорат ўлчов асбоблари ва бошқариш органлари сони 20 тагача.Оптимал зонаинформацион ва мотор зонасида жойлашган	Оддий  	Фронтал  
Назорат ўлчов асбоблари ва бошқариш органлари 20....50та информацион ва мотор майдонини руҳсат этилган зонаси фойдаланилади.	Ўртача мураккабликда 	Трапеция шакли 
Назорат ўлчов асбоблари 50тадан ортиқ мотор майдонидан ташқари гавда ва бош ҳаракатлари қўшилади.	Мураккаб 	Яримдоира шаклида 

### **Назорат учун саволлар:**

1. Иш жойи нима?
2. Иш жойига қандай талаблар қўйилади?
3. Иш жойини лойиҳалаш мезонлари қандай?
4. Антропометрик кўрсаткичлар нима?
5. Оператор қандай ишчи ҳолатига ега? Қулайликлари ва камчиликлари.
6. Оператор иш жойини танлаш мезонлари нима?
7. Мотор майдонининг этиш зонаси нима?
8. Оптимал этиш зонаси, енгил этиш зонаси, максимал этиш зонаси деганда нимани тушунамиз?
9. Бошқариш пульти қандай бўлиши керак ва унинг шакли нималарга боғлиқ?

## **IV боб. Бошқариш органларини лойиҳалаштиришнинг эргономик асосларни.**

### **4.1. Қўлда бошқариш ва назорат асослари. Классификацияси**

Қўлда бошқариш ва назорат қилиб туриш инсон факторининг фундаментал қисми бўлиб ҳисобланади. Бундай ҳаракат турларни автомобилни (поезд, самолётни) бошқаришда кимёвий, физикавий технолгик жараёнларни бошқариш ва ўтишини назорат қилишда, йиғиш линияларнида, радиоаппаратураларни бошқаришда ва бошқаларда учрайди.

Бошқариш масалаларида оператор инсон қабул қилиш органлари воситасида система ҳолатини кузатади, вақт бўйича ўзгаришларни кўради. Система ҳолатида бўлган ўзгаришлар белгиланган ҳолатидан четлашса, оператор бошқариш таъсирларини ўтказиб объект кўрсаткичлари ҳолатини оптимал белгиланган қийматларда бўлишини таъминлайди.

Кузатув бўйича масалаларда операторнинг бошқарувчи таъсири системанинг вақт бўйича ҳолатини ўзгартирмайди. Оператор курсорни бошқариб, монитордаги белгиланган система мақсади ва ҳолати бўйича уни орқасидан боради, кузатади. Операторнинг масаласи курсорни ситема мақсадига иложи борича яқинроқ ушлаш бўлади.

Бошқариш ва кузатиш масалаларида «Инсон-техника-муҳит» системасида оператор оддий звено бўлмай, унга алоҳида машина еча олмайдиган масалаларни ечиш қўйилади. Унинг психомотор, маълумотни қабул қилиш, ўрганиш, аниқлаш кўникмаларини, жараёни бошқариш мазмунини, моҳиятини аниқлайди. Бу ерда оператор фаолиятини инсоннинг маълумотларни қайта ишлаш уқувини қўллаб таҳлил қилиш лозим.

Инсон операторнинг маълумотли модели. Бу моделга кўра операторга, унинг ечиши керак бўлган масала ҳақида маълумот доимий келиб туради. Маълумотларнинг бир қисми бошқарилаётган система мақсади, ҳолати ҳақида бўлса, қолган иккинчи қисми операторнинг, системани маълум бир иш режимларида ушлаб туриш учун, бажарадиган жавоб ҳаракатлари бўлади. Олинган, фойдаланилган маълумотларга асосланиб оператор бошқариш ҳаракатларини ишлаб чиқади.

Инсон операторнинг информацион модели. Берилган моделда инсон системада маълумот узатиш ва ўзгартириш канали бўлиб қолади. Бу ерда маълумотни ўзгартиришнинг уч босқичи кўрсатилган: қабул қилиш, ечиш ишлаб чиқиш, жавоб бошқарувини амалга ошириш. Маълумотларни сақлаш учун ҳам учта система ажратилган: сенсор, қисқа муддатли, узоқ муайян. Информацион модел бошқаришнинг уч жабҳасини бирлаштирган: паски, юқори, ўта юқори.

Пастки даража операторга кўрсатилаётган оддий хатоликлар сигнали билан боғланган бўлади. Оператор кўкқисдан бўлган, кутилмаган хатоликларни тўғирлаб боради. Бу ерда оператор ҳаракати системадаги қисқа ва узоқ муддатли хотирага боғлиқ бўлмайди.

Юқори даражадаги бошқарувчи оператор система мақсадидан келиб чиқиб, бўлиши мумкин, вақти келган, ҳаракатларни бажаради.

Бўладиган хатоликлар, ўзгаришларни олдиндан билгани учун оператор хотирасида машқлар натижасида жавоб ҳаракатлари шаклланган бўлади. Бу даражадаги оператор қисқа ва узоқ муддатли хотирасини ишга солади ва ҳаракатларини амалга оширади.

Ўта юқори даражада оператор маълум стратегия умуммақсадли ҳаракатлар ишлаб чиққан бўлади ва юзага келган масалани енгил ва оптимал вариантда бажаради. Оператор объект жараёнлари динамикасини ва ўзининг имкониятларини яхши билади.

Қўлда бошқаришда маълумотни қайта ишлашга чегараланишлар. Қўлда бошқаришда маълумотларни қайта ишлашга чегараланишлар уч босқичда қуйидаги кўрсаткичлар бўйича аниқланади.

- бажаришда қайта ишланган маълумот миқдори;
- амалга ошириш учун минимал вақт;
- фонли шовқин.

Агар маълумотлар жуда тез келаётган бўлса, у ёки бу блок зўриқиши мумкин. Блокнинг маълумотларни ўткази олиши деганда блокда маълумотларни қайта ишланиши мумкин бўлган чегаравий тезлик тушинилади.

Инсоннинг маълумот дискрет келиб турганида маълумотларни максимал ўткази олиш тезлиги 10бит/сек бўлади. Кириш сигнали доимий ўзгариб турганида инсоннинг ўтказиш оралиғи 1 гц атрофида. 1гц дан юқори бўлган товуш тўлқинларини кузата олмай қолади. Маълумот зўриқишларининг бир неча манбаълари бор:

1-маълумотларнинг келиб тушиш тезлиги билан боғланган. Агар маълумот келиб тушиши тезлиги руҳсат этилганидан юқори бўлса, унга ишлов бериш самараси пасаяди.

2-оператор тажрибаси етарли бўлмаса. Келаётган маълумотлар системаси, танлаб, юқори савияда ишлов берилиши зарур.

3- икки ёки ундан ортиқ масалаларни бирданига ечилганида маълумот зўриқиши бўлади, масалан кўп ўлчамли кузатувда. Бунда оператор ўзи учун маълум ёки қизиқарли бўлган бир масала маълумотларига кўпроқ эътибор беради. 2- си эса зўриқиш бўлади. Агар иккала масала маълумотларини бирдай ўткази олса, унинг тезлиги пасаяди.

4- инсондаги қайд қилинган тўхташлар, инсон психофизиологияси билан боғлагин бўлиб унинг реакциясига боғлиқ бўлади.

#### **4.2 Бошқариш органларига талаблар, лойихалаштириш.**

Бошқариш органлари-бу «Инсон -техника-муҳит» системасида механик энергияни ёки маълумотни техник системада бошқаришдир. Бошқариш функцияси учун оператор ишлатадиган элементдир. Бошқариш органлари ёрдамида оператор зарур ҳаракатларни берилган аниқликда ва руҳсат этилган вақт ичида бажаради.

Бошқариш органлари қуйидаги масалаларни ечиш учун ишлатилади:

- команда маълумотларини бериш (рақамли, мантикий)

- аппарат, қурилма, механизмларнинг талаб қилинган иш режимларини ўрнатиш:

- техник системанинг турли кўрсаткичларини ростлаш:

- маълумотни текшириш учун чақирув ва бошқалар:

Бу маслани ечиш учун фойдаланиладиган бошқариш органлари куйидаги хусусиятлари бўйича турланади:

- вазифаси

- ҳаракат характериға қараб

- бажариш характериға қараб

- консруктив ишланишиға қараб

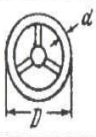
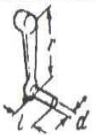
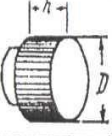
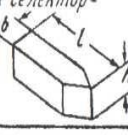
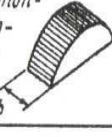
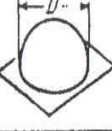
- муҳимлигиға қараб


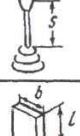
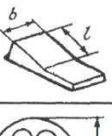
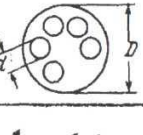
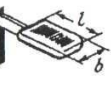
Бошқариш органларининг бу турланиши лойиҳаловчилар учун қўлланма бўлиб ҳисобланади. Бошқариш органларини жойлаштириш, ташкил қилиш ва вазифасиға кўра оператор фаолиятидаги зўриқиш, система самараси ва хафсизлиги маълум бўлади. Бу оператив самара дейилади. Оператив самара факторлари операторнинг имкониятларини, жисми билан боғланишларни, бошқариш масалаларининг ва бошқариш органларининг кўрсаткичларнинг Бошқариш органлари шакли, ўлчамлари, материали, шакли, вазифаси инсоннинг антропометрик, анатомик, физиологик кўрсаткичларига мос бўлиши керак.

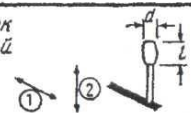
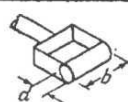

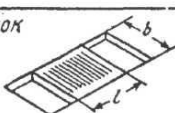
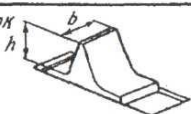
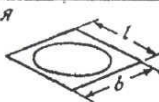
Бошқариш органларининг шакли ва ўлчамларини инсоннинг антропометрик кўрсаткичларига қараб аниқланади. Максимал ишчи аниқ зонани аниқлашда анатомик кўрсаткичлар ҳисобға олинади, физиологик кўрсаткичлар эса куч, энергетик катталикларни аниқлашда ҳисобға олинади.

Эргономик бошқариш органлари танлашдан олдин бошқариш органи масалаларни кўрсаткичларини аниқлаш зарур: бошқариш қаршилиги, бошқариш аниқлиги, бошқариш тезлиги. Бошқариш қаршилиги бошқариш органларининг жойлашишиға боғлиқ, жумладан ундан фойдаланиш частотаси, ҳаракатға тушириш вақтиға боғлиқ. Тез-тез ишлатилганда бошқариш органлари қаршилиги максимал қийматининг 15 % дан кам бўлиши зарур. Қисқа муддат ишлатилса, 50 % гача бўлиши руҳсат этилади.

Оператив самараға таъсир этувчи факторлар ҳаракатларнинг бажариш аниқлиги бошқариш органлари нинг жойлашишиға, операторнинг ишчи ҳолатиға, бошқариш органлари динамикаси билан ўзаро таъсир туриға, характ кучиға, диапозониға, ташки таъсирларға ва бошқаларға боғлиқ.

Траектория управления движением	Орган управления	Размеры, мм	Размеры, мм		2 позиции	> 2 позиций	Непрерывное регулирование	Точностное регулирование	Временное регулирование	Приложение значительной усилия	Тяжелая работа	Высокие установки	Случайное включение	
			Сила F, Н	Момент M, Н·м										
Поворотные движения	Штурвал 	$D = 160 \dots 800$ $d = 30 \dots 40$	$D$	$M$										
	Кривошипная рукоятка 	Рука (палец) $r < 250 (< 100)$ $l = 100 (30)$ $d = 32 (16)$	$R$	$M$										
			$< 100$ $100 \dots 250$	$0,6 \dots 3$ $5 \dots 14$										
	Поворотная рукоятка 	Рука (палец) $D = 25 \dots 100 (15-25)$ $h > 20 (> 15)$	$D$	$M$										
			$15 \dots 25$ $25 \dots 100$	$0,02 \dots 0,05$ $0,3 \dots 0,7$										
	Поворотный селекторный переключатель 	$l = 30 \dots 70$ $h > 20$ $b = 10 \dots 25$	$D$	$M$										
$30$ $30 \dots 70$			$0,1 \dots 0,3$ $0,3 \dots 0,6$											
Частично утопленная поворотная рукоятка 	$b > 8$		$0,4 \dots 5 \text{ Н}$											
Шар трассировки 	$D = 60 \dots 120$		$0,4 \dots 5 \text{ Н}$											

Траектория управления движением	Орган управления	Размеры, мм	Сила F, Н		2 позиции	> 2 позиций	Непрерывное регулирование	Точностное регулирование	Временное регулирование	Приложение значительной усилия	Тяжелая работа	Высокие установки	Случайное включение	
			Момент M, Н·м											
Вращательные движения	Рычаг 	$d = 30 \dots 40$ $l = 100 \dots 120$	$10 \dots 200 \text{ Н}$											
	Джойстик 	$s = 20 \dots 150$ $d = 10 \dots 20$	$5 \dots 50 \text{ Н}$											
			$2 \dots 10 \text{ Н}$											
	Клавиша 	$b > 10$ $l > 15$	$2 \dots 8 \text{ Н}$											
			$1 \dots 7 \text{ Н}$											
	Наборный диск 	$d = 12 \dots 15$ $D = 50 \dots 80$	$1 \dots 7 \text{ Н}$											
Педаля 	$b = 50 \dots 100$ $l = 200 \dots 300$ $l = 50 \dots 100$	Сидя: $16 \dots 100 \text{ Н}$ Стоя: $80 \dots 250 \text{ Н}$												

Векторная управляющая движением	Орган управления	Размеры, мм	Сила F, Н Момент M, Н·м	Лицевые движения									
				2 позиции	> 2 позиций	Непрерывное регулирование	Точностное регулирование	Временное регулирование	Приложение значительной силы	Легкая обхватная хватка	Видимые установки	Случайное включение	
	Движок с ручкой 	$d = 30 \dots 40$ $l = 100 \dots 120$	$F_1 = 10 \dots 200 \text{ Н}$ $F_2 = 7 \dots 140 \text{ Н}$	●	●	●	◐	◐	●	◐	◐	○	
	D-ручка 	$d = 30 \dots 40$ $b = 110 \dots 130$	10...200 Н	●	●	●	◐	◐	●	◐	◐	○	
	Нажимная кнопка 	Палец: $d > 15$ Рука: $d > 50$ Нога: $d > 50$	Палец: $F = 1 \dots 8 \text{ Н}$ Рука: $F = 4 \dots 16 \text{ Н}$ Нога: $F = 15 \dots 90 \text{ Н}$	●	○	○	○	●	◐	○	○	●	
	Ползунок 	$l > 15$ $b > 15$	1...5 Н (Касание)	●	◐	◐	◐	◐	○	○	◐	●	
	Ползунок 	$b > 10$ $h > 15$	1...10 Н (Манипулирование большим пальцем)	●	◐	◐	◐	◐	◐	○	◐	◐	
	Сенсорная кнопка 	$l > 14$ $b > 14$		●	○	○	○	●	○	○	○	◐	

4.1-Чизма. Энг кўп тарқалган кўл ёки оёқда бошқариш органларининг имкониятлари. Қуйидагилар аниқланган:

- аниқ ҳаракатлар тургандан кўра ўтириб яхши бажарилади;
- аниқ ҳаракатлар горизонтал йўналишда оператор гавдасидан 15-35см масофада тирсак ҳаракатларнинг амплитудаси 50-60° бўлганда бажарилади.
- 8-12 см амплитудали ҳаракатларни аниқроқ баҳолаш мумкин.
- фазовий ҳаракатлар аниқлиги юкланиш максимал миқдорининг 25 % гача бўлганда эришилади.

Бошқариш тезлиги бошқариш органлари типига ва киришишига боғлиқ бўлади. Қуйидагилар аниқланган:

- кўл ҳаракатларни тезлиги горизонтал йўналишда бошқаришда вертикал йўналишдагидан тезроқ бўлади.
- ўнг кўл чап кўлдан тезроқ ҳаракатланади.
- илгариланма ҳаракатдан кўра айланма ҳаракат тезроқ бўлади.
- юклама ортса тезлик пасаяди.

Бошқариш органларининг кўрсаткичлари, яъни оператив самара бошқариш органларининг тана қисми билан боғланишига боғлиқ бўлади. Оёқ билан бошқариш катта аниқлик талаб қилмайдиган катта куч талаб қиладиган ҳолларда ишлатилади. Кўл ёки оёқ билан тугмачани босиб бошқариш аниқлик талаб қилмайдиган жараёнларда бармоқ билан ушлаб бошқариш органлари аниқ бошқариш талаб қилинганда қўлланилиши зарур. Бошқариш органларига кучни узатиш фрикцион ёки мажбурий бўлиши мумкин. Фрикцион усулда ҳаракат узатилганда ишқаланиш коэффициентини

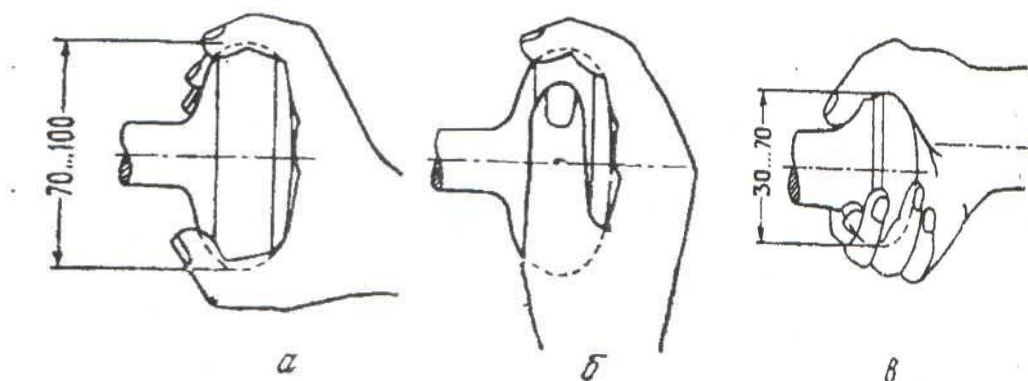
аниқланади. Коэффициент бошқариш органлари сирти ва материалига боғлиқ бўлади. Динамик ўзаро таъсирларда фойдаланиш қулай бўлади.

4.1- Чизмада энг кўп тарқалган қўл ёки оёқда бошқариш органлари келтирилган, уларнинг ўлчамларни ва руҳсат этилган кучланиш миқдори ва бошқариш сифати аниқланган. Бошқаришнинг сифати яъни аниқлиги, тезлиги, беҳосдан уланиб қолиш эҳтимоли борлиги кўрсатилган.

Баҳолаш учун доира учини турли кенгликда бўяб кўрсатилган. Тўлиқ бўялгани максимал миқдори бўлиб, оқ бўлса бўлмайди, яъни шу кўрсаткич лойиҳа талабини қониқтирмайдиган бўлади. Энг кўп ҳолат бўйича сифат кўрсаткичларини қониқтирувчи бошқариш органлари оптимал деб қабул қилинади.

Бурилувчи ҳаракат билан ишлайдиган бошқариш органлари одатда катта куч талаб қилмайди ва юмшоқ ўзгарувчи каталикларни аниқ ростлаш учун қулланилади. Лекин, уларда тактил тескари боғланиш мавжуд эмас.

Айланувчи ҳаракатли бошқариш органлари учун икки позициялилик характерли бўлиб, вақт бўйича бошқариш мумкин. Уларда тактил тескари боғланиш қисман мавжуд бўлади. Қўйиладиган куч бир неча ньютондан 250 ньютонгача ўзгаради. Чизикли бошқариш органлари 2 позицияни аниқ белгилайди, лекин, беҳосдан уланиб кетиши мумкин.



#### 4.2-чизма. Қўлда бошқариш органларининг шакллари.

Бошқариш органларини кўрсаткичларини аниқлаш. Бошқариш органларининг асосий кўрсаткичларни бўлиб, шакли, ўлчамларни, материали ва сирти ҳисобланади. Бу кўрсаткичлар бошқаришнинг оперативлиги, сифатига, ҳавфсизлигига ва ишчи зўриқишга таъсир қилади. Бошқариш органларининг кўрсаткичлари бошқариш масалаларига боғлиқ бўлади. Бошқариш органларининг кўрсаткичларига анатомик кўрсаткичлар, ўзаро таъсир хили, қўл бармоқлар антропометрияси таъсир қилади. Бошқариш органлари шаклини операторга нисбатан унинг жойлашишига қараб ҳам аниқланади. Уларнинг шакли ва жойлашиши эргономик талабларга жавоб бериши зарур. Қўл билан бошқарилувчи штурвал ёки қўзғатувчи бошқа элементларнинг шакли ва ўлчамларни 4.1 Чизма таҳлилидан келиб чиқиб белгиланади. Қўл билан ушланиши қулай бўлиши учун бошқариш органларида дастак 70 – 100 мм диаметри бўлиши оптимал бўлади. 100 мм



дан катта бўлса, бошқариш органларини тўлиқ ушлаш қийин бўлади, бошқариш самараси ортмайди. 370 ммли дастак бўлса, кафт ва бош бармоқ билан ҳам тутиб туриш мумкин бўлади (4.2 –чизма).

Тез ҳавфсиз ва аниқ идентификация қилиш учун бошқариш органлари кодланади. Бунинг учун турли функцияли бошқариш органлари кўриб чиқилади ва тактил ўрганиш бошқариш органларининг имкониятларидан фойдаланилади. Кодлаш бажарилиши мумкин: ранг билан, шакл билан, сиртининг структураси билан, катталиги билан, ҳолати билан, текст ёки символ билан.

Бошқариш органларининг хато уланиб кетиши катта ҳавф туғдириши мумкин. Бунда жараённинг кетиши бузилиши, техник ситема элементлари зарарланиши, операторнинг ўзи травма олиши мумкин. Бошқариш органларининг хато ишга тушиб кетишига қуйидагилар сабаб бўлиши мумкин:

- операторнинг нотўғри ҳаракатлари ёки нотўғри кодлаш хили ишлатилиши оқибатида хато манипуляция бўлиши;

- кийим, қўл, оёк ёки инструмент билан бошқариш органларига беҳосдан тегиб кетиш, ёнма – ён турган бошқариш органларини ишга туширишда бошқа бошқариш органларининг ҳам хато уланиб кетиши;

- операторга боғлиқ бўлган бошқариш органларига бошқа таъсирлар, шовқин, титраш, бегона буюмларнинг бошқариш органлари устига тушиши.

### **Назорат учун саволлар:**

1. Бошқариш ва кузатув системасининг масаларини ечишда оператор қандай вазифаларни бажаради?

2. Операторнинг маълумот модели нима?,

3. У қандай бошқариш даражаларини ўз ичига олади?

3. Бошқариш органлари нима, тавсиф беринг?,

4. Бошқариш органларининг турларини айтинг.?

5. Бошқариш органларни қандай жойлаштирилади?

6. Бошқариш органларнинг жойлаштириш мезонларини айтинг?

8. Бошқариш органлари қандай кодланади?

9. Бошқариш органларига қандай ҳавфсизлик талаблари қўйилади?

10. Оператив самарадорлик нима, унга қандай омиллар таъсир кўрсатади?

11. Бошқариш органларининг қандай шакллар бор? Улар нималарга боғлиқ бўлади?

12. Қўлда бошқаришда маълумотлар оқимиға қандай чегаралар қўйилади?

## **5-боб. Маълумотларни қабул қилиш воситаларини лойиҳалаштиришнинг эргономик асослари**

### **1. Маълумотларни қабул қилиш, қайд қилиш воситалари.**

Маълумотларни қабул қилиш воситалари техник система (машина) ҳолатини кўрсатувчи омил бўлиб, системанинг иш кўрсаткичларни, жараёнларни кетиши, энергетик ресурслар захираси борлиги, алоқа каналларининг ҳолати ва бошқалар ҳақида инсон-операторга талаблар қуйиш имконини беради. Маълумотларни қабул қилиш воситаларидан келадиган сигналлар ҳажми, таркиби, шакли бўйича «Инсон-техника-муҳит» системасидаги ечиладиган масалаларга ва операторнинг психологик имкониятларига мос бўлиши зарур. Уларга қуйидаги талаблар қўйилади, яъни улар бўлиши керак:

- меъёрли-маълумотларни етарли тезлик ва аниқлик билан қабул қилиш учун
- қулай шаклда – оператор қўшимча кодламай қабул қила оладиган.
- етарли ҳажмда – оператор хотира имкониятлари максимал юкланиб ишлаши учун етарли
- етарли маълумоти -операторга ўзининг ҳаракатларни натижасида вазиятни баҳолай оладиган даражада
- бериш тезлиги оптимал бўлиши-оператор доимо иш устида бўлиб туриши учун етарли

Маълумотларни қабул қилиш воситаларни қуйидаги хусусиятлари бўйича турланади:

- сигналларнинг модаллиги
- берилаётган маълумотлар функцияси
- кўрсатмалардан фойдаланиш услуги
- сигнал шакли
- сигналларни деталлаштириш даражаси
- операторнинг сезги органларига таъсир қилиши бўйича

Сигналлар модаллиги бўйича маълумотларни қабул қилиш уч гуруҳга бўлинади:

- визуал
  - акустик
  - тактил
- Ҳар бир гуруҳда алоҳида индукторлар ишлатилади:
-

Маълумотларни қабул қилиш воситалари



**5.1 – Чизма. Маълумотларни қабул қилиш воситаларининг хилланиши.**

– жадвал. **Индикаторларнинг гуруҳ ва нимгуруҳлари**

Гуруҳлар	Нимгуруҳлар	Ҳар бир индикаторни ажратиш учун ишлатиладиган воситалар
Визуал печатланувчи	Шартли, ёруғлик, тасвирий, шкалалари ва рақамли (чоп этилувчи) комплекс системали	Ёрқинлик, тиниқлик, вақт бўйича кўрсаткичлар, ранг, текст, ҳаракатлар, масофа, маълумотлар сифими, кодлиқ услубларни
Акустик	Нутқ, тоза тон ишлатиладиган нутқли бўлмаган мураккаб	Товуш частотаси, товуш, сигнал ва шовқин нисбати, шакли, тембр, маълумот ёки товуш йўналиши, вақт бўйича тавсифлар
Тактил	Титровли	Титраш, интенсивлик конфигурацияси, текстура, ҳаракат, вақтли тавсифлар
Проприоцептив	Статик, динамик	Механик таъсирларни градацияси, куч билан ҳаракатлантирувчи, тебрантирувчи

Маълумотларни қабул қилиш воситаларини ишлаб чиқиш принциплари уларга қўйилган талабларга боғлиқ бўлади. «Инсон – техника – муҳит» системаси учун маълумотларни қабул қилиш воситаларини ишлаб чиқиш учун қуйидаги талабларга риоя қилиш зарур.

- бошқариш объектининг ҳолати, ишчи жараёнлар, атроф муҳитни қабул қилиш адекватлиги (ҳақиқийлиги)

- техник системани бошқариш бўйича оператор бажарадиган масалаларга мослиги

- маълумотлар баланси бўлиши (дефектит ёки ортиқча бўлмаслиги зарур)

Маълумотларни қабул қилиш воситаларини кўрсатиш принципларига қараб тўрт хилга ажратилади:

1- индивидуал услубда маълумотни кўрсатиш;

2- маълумотлар умумийлашган ҳолда кўрсатилади;

3- маълумотлар оқими ростланиб турилади ;

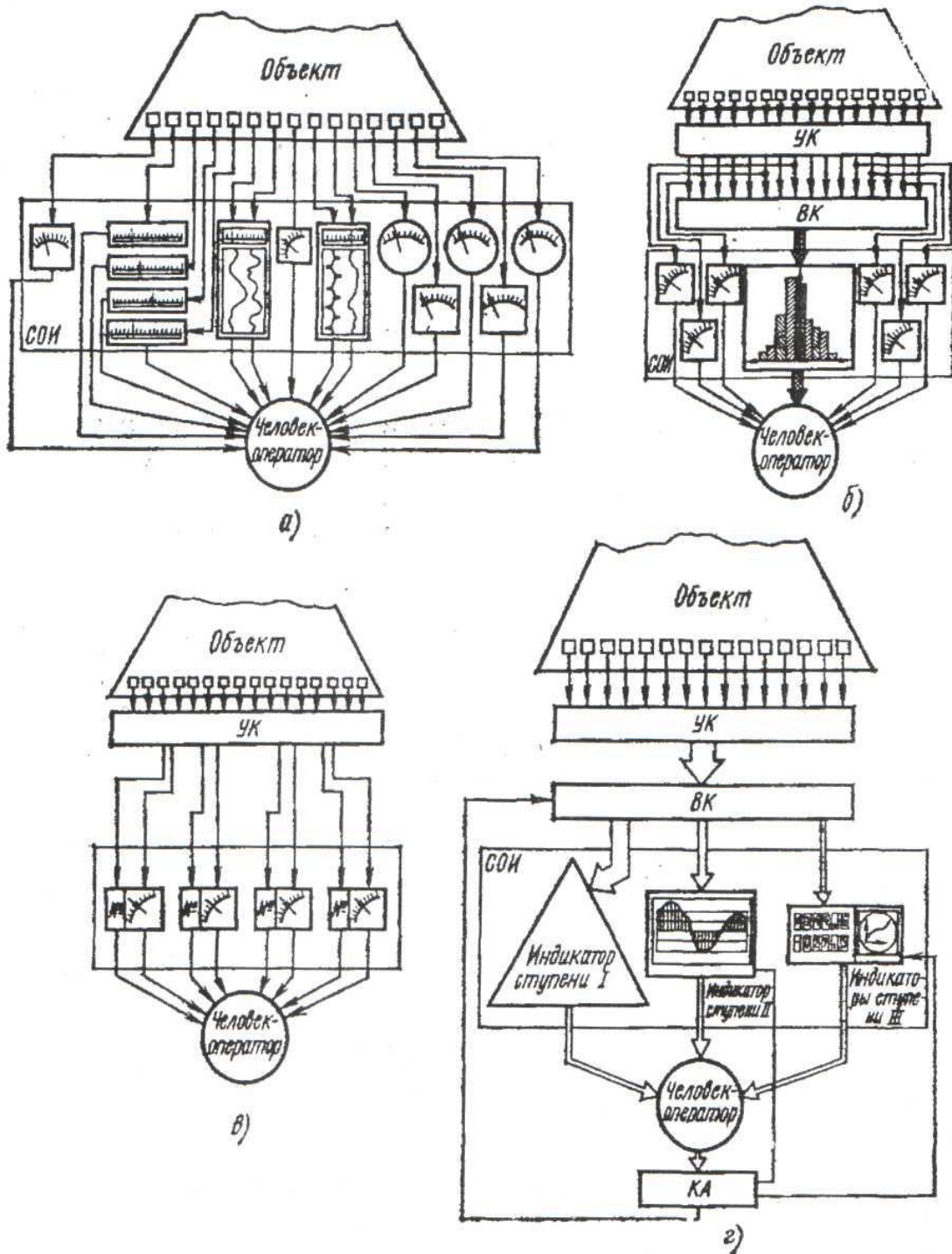
4- иерархик услубда маълумотни кўрсатиш;

1. Маълумотларни индивидуал кўрсатиш системалари. Бундай системадаги ҳар бир назорат қилинаётган кўрсаткичнинг ҳолати индивидуал индикаторлар орқали кўрсатиб турилади. Бу ҳолда қулайликлар: кўришнинг соддалиги, маълумотни қабул қилишнинг тўлаллиги ва оперативлиги (тезлиги), ишончлилиги. Системанинг ноқулайликлари: катта ҳажмдаги ортиқча маълумотлар, вазиятни тўлиқ баҳолашнинг қийинлиги, қабул қилиш воситалари кўп жой олади.

2. Маълумотларни умумлашган ҳолда кўрсатиш.

Бундай услубда объект ҳақида маълумотлар –кўрсаткичлар умумлашган ҳолда бир кўрсаткич орқали кўрсатилади. Бунда қулайликлар: операторга келаётган маълумотлар оқими тезкор камаяди. Ҳисоблаш комплекси ёрдамида (ЭХМ) умумлашган кўрсаткич аниқланади, операторга вазият ҳақида тўлиқ маълумот қийинчиликсиз берилади. Камчиликлар: Умумлашган маълумотни таҳлил қилиш қийин кетади, ҳисоблаш комплекси керак, маълумотлар ишончлиги пастроқ, бошқариш объектини яхши билиш зарур.

3. Ростланувчи маълумотлар оқими бўлган системада маълумотлар оқими бир неча оқимларга ажратилади, операторга кетма-кет келиб тушади. Маълумот олишнинг бу усули кўп босқичда бажарилиши билан характерланади. Биринчи босқичда объект ҳолати ҳақида умумлашган маълумотлар олинади. Ростланувчи маълумотлар оқими бўлган системада маълумотлар оқимларни бир неча оқимларга ажралади, улар операторга кетма-кет келиб тушади. Оператор маълумотларни навбат билан қабул қилиб олади ва ишлов беради.



5.1-Чизма. Маълумотларни қабул қилиш воситаларнинг структуравий схемалари: а). Маълумотларни индивидуал кўрсатиш системалари.воситасида олиш, б). Маълумотларни умумлашган ҳолда кўрсатиш, в). Ростланувчи маълумотлар оқими бўлган система, г). Иерархик усулда маълумотлар олиш системаси.

Қулайликлари: маълумотлар оқими камаяди, маълумотлар панели юзаси камаяди, бошқараётган жараён фазалари яққол тасвирланади.

Камчиликлар: маълумотларни тахлили мураккаб, коммутация воситалари мураккаб, жараён ҳақида тўлароқ маълумот олиш керак.

4. Иерархик усулда маълумот олиш системаси маълумот олишнинг кўп босқичда бажарилиши билан характерланади. 1-босқичда объект ҳолати ҳақида умумлашган маълумотлар олинади. 2-босқичда оператор талабига кўра объектнинг алоҳида элементлари ҳақида маълумот олинади. 3-босқичда ҳар бир кўрсаткич ҳақида, унинг миқдори ва ўлчамларни бўйича маълумотлар олинади. 2, 3 босқичлардаги маълумотлар оқимини оператор команда берувчи аппарат (КА) да танлайди. Кўрилган системалар ичида иерархик услуб энг қулай бўлиб, оператор имкониятидан келаб чиқиб, катта маълумотлар оқимини ўтказа олади. Кераксиз маълумотлар ҳажми минимал бўлади, маълумотларнинг тахлили соддалашади, система ишончлироқ бўлади, турли вазифали объектлардан маълумот олиш имконияти бўлади.

Камчилиги: мураккаб ҳисоблаш комплекси ва коммутацион аппаратлари зарур, у ёки бу маълумотларни қабул қилиш системасини қўллаш (танлаш) маълумотлар ҳажми  $F_m$  ва операторни маълумотларни ўтказиш имкониятига  $F_{оп}$  боғлиқ бўлади. Агар  $F_m < F_{оп}$  бўлса, индивидуал услуб қулай, агар  $F_m > F_{оп}$  бўлса, ростловчи маълумотлар оқими услуби қўлланилади.

Агар  $F_m \gg F_{оп}$  бўлса иерархик услуб қўл келади. Операторнинг маълумотларга ишлов бериш тезлигини ошириш учун маълумотларни қабул қилувчи ярим модал воситаларни қўллаш мақсадга мувофиқ бўлади. Бунда оператордан маълумотлар оқими бирданига турли услублар воситасида ўтказилади.

Кўриб ишлатилувчи индикаторларга қўшимча равишда товуш сигнали, кўриб ва тактил анализи биргаликда қўллаш тавсия қилинади.

Маълумотларни қабул қилиш воситаларини жойлашиш юзасини кўриш учун кўп шкалали, кўп функционал, кўп каналли индикаторлар ишлатилади. Бунда маълумотларга ишлов бериш вақти ҳам камаяди.

## **5.2. Кўринувчи (визуал) маълумотларни қабул қилиш воситаларни ишлаб чиқиш.**

Визуал маълумотларни қабул қилишни яхшилаш учун уларга қуйидаги талаблар қўйилади:

1. Кўзга ташланувчи – одамлар нигоҳини тортиши, янги кўришли жойда бўлиши зарур.
2. Кўринувчи, ҳар қандай вазиятда ҳам кўриниб туриши (кечаси, кундузи, қуёшли, булутли кунда).
3. Ажралиб туриши. Объектнинг муҳим қисмларини ажратиб кўрсатилиши зарур (ҳавфли, ҳавф, юқори кучланиш ва ҳоказо)
4. Аниқ кўриниб туриши. Ёзувлар фондан яққол ажралиб туриши, чизиклар, белгилар, ҳарфлар, рақамлар аниқ бўлиши зарур.
5. Тушунарли, мантиқли бўлиши зарур. Белгиланишлар, аббвиатуралар, ёзувлар тушунарли стандарт бўйича бўлиши зарур.

6. Стандартли бўлиши.

7. Маълумотлар ёзувларни ва белгиларни шу билан бирга ташки қуёш, ёгин-сочин таъсирларига чидамли мустаҳкам бўлиши зарур. Материали, бўёқлари пишиқ бўлиши зарур. Визуал маълумотлар печатли ҳарфларда берилиши, ҳарфларнинг бўйи ва эни стандарт бўйича бўлиши зарур (1,6...1,8-оқ фонда қора ёзувлар; 1,8...2,0 қора фонда оқ ёзув) ҳарфлар баландлиги уни операторгача бўлган масофага, жойни ёритилганлигига, маълумотнинг муҳимлигига боғлиқ бўлади. Маълумотлар баландлиги:  $H = 0,0022P + K_1 + K_2$  ифодадан аниқланилади. (5,2 жадвал), мм, бу ерда:  $K_1$  – жойнинг ёритилганлигига боғлиқлик коэффицент,  $K_2$  – маълумот муҳимлигига боғлиқ коэффицент = 1,9

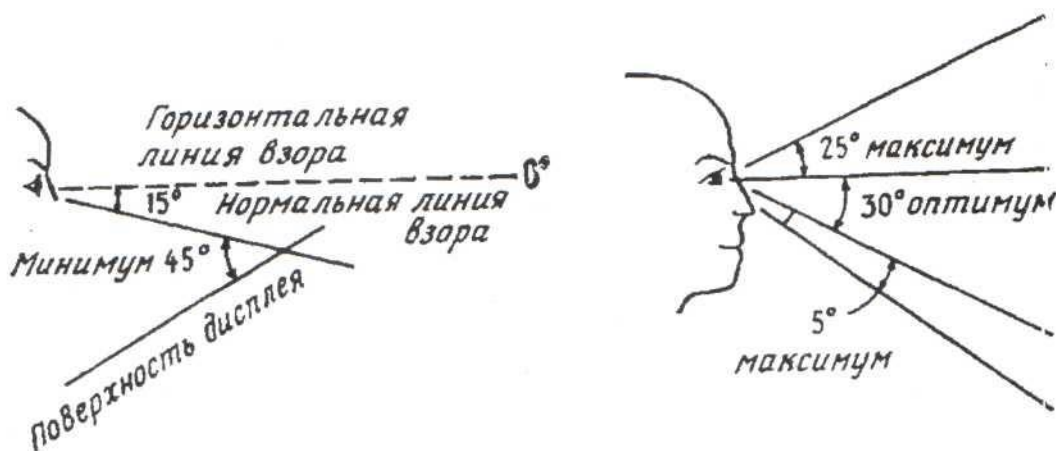
5.1-Жадвал.  $K_1$  – коэффицент миқдори ёритилганлик ва ўқилиш шароитига боғлиқлиги.

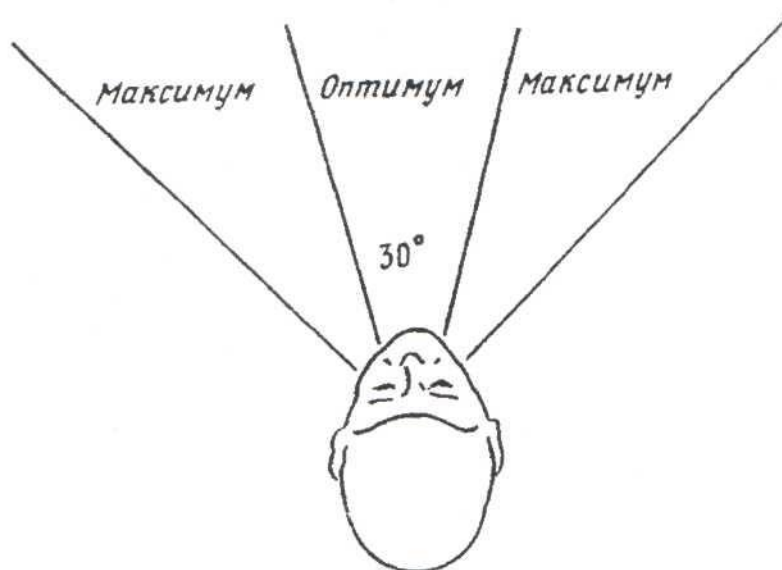
$K_1$ , мм	Ёритилганлик, лк	Ўқилиш шароити
1,5	> 10 лк	қулай
4,1	> 10 лк	Ноқулай
4,1	< 10 лк	қулай
6,6	< 10 лк	Ноқулай

Визуал маълумот индикатори қандай жойлаштирилади? Бу саволга оператор имкониятларидан, қўйилган масалаларга боғлиқ равишда жавоб берилади. Кўриниш майдони, индикаторлардан фойдаланиш частотаси, индикаторларнинг компановкаси. 5.3 Чизмада оператор нигоҳи билан оптимал қараш бурчаги тасвирлаган. Албатта, энг муҳим маълумотлар дисплейлари оптимал нигоҳ оралигида ( $30^\circ$ ) бўлиши зарур. Оптимал нигоҳ ўлчамларини аниқлаш учун операторнинг антропометрик кўрсаткичларини аниқлаш керак бўлади.

Кўриш майдони 3 зонага бўлинади:

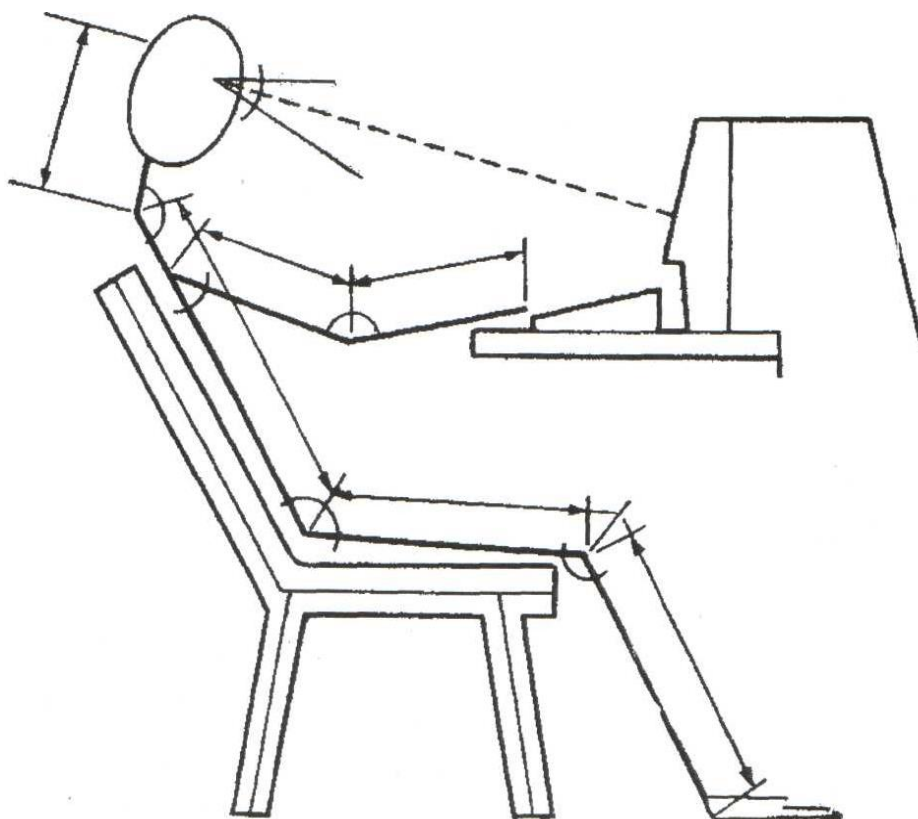
- стационар зона, кўз нигоҳи зонаси,
- кўз зонаси – кўз қарашларни ўзгартириб кўрилади,
- бош зонаси – бошни буриб кўриш мумкин бўлади.





Стационар зонада оператор одатда  $30^{\circ}$  вертикал йўналишда иккита индикаторни бирданига кузата олади. Кўз зонаси  $30...80^{\circ}$  бўлиб оператор щитни кўриб туради.

Кўриш майдонидан оптимал фойдаланиш учун муҳим дисплейлар ажратилиши уларга қараш частотаси аниқланилиши зарур. Кўрсатилган кўрсаткичларни таҳлил қилиш учун масалаларни таҳлил қилиб кўриш зарур. Дисплейлар 3 категорияга бўлинади: 1-даражали, 2-даражали, 3-авариявий.



5.3-чизма. Операторнинг бошқариш ҳаракатлари учун зарур антропометрик кўрсаткичлари.



### **Назорат учун саволлар:**

- 1.** Маълумотларни қабул қилиш воситаларининг қандай структуравий схемаларини биласиз?
- 2.** Маълумотларни қабул қилиш воситаларини ишлаб чиқиш принципларини ва уларга қўйилган талабларни айтинг?
- 3.** Қандай маълумотларни қабул қилиш воситаларини биласиз?
- 4.** Маълумотларни қабул қилиш, қайд қилиш воситалари хақида тушунча беринг?
- 5.** Кўринувчи (визуал) маълумотларни қабул қилиш воситаларни қандай тартибда ишлаб чиқилади?
- 6.** Қандай маълумотларни қабул қилиш воситаларни биласиз?

## 6-Боб. Маълумотларни қайта ишлаш, қарор қабул қилиш ва операторнинг бошқарувчи ҳаракатлари.

### 1. Оператор томонидан маълумотларни қайта ишлаш.

Объект маълумотларини ва воқеликлар қабул қилинган, зудлик билан уларга мос ҳаракатлар бажарилади ёки кейинги ҳаракатлар учун хотирага ёзиб олинади. Бунда маълумотларни оператор томонидан қабул қилиш модели 6.1 - чизмада келтирилган. Бу ерда маълумотлар оператор томонидан қабул қилинади (сенсор сезгилар томонидан). Маълумотлар эталон билан солиштирилади унинг ҳақиқийлиги қайд қилинади. Кейин эса мос қарор қабул қилиниб, тегишли ҳаракатлар амалга оширилади.



6.1-Чизма. Операторнинг маълумотларни қабул қилиш ва қайта ишлаш модели.

Бунда бир неча ҳолат бўлиши мумкин:

- келатган маълумотларга тегишли жавоб зудлик билан танланади.
- маълумот хотирада маълум бир муддатга сақланади, зарур бўлганда фойдаланилади.

Охириги ҳолда тўпланган маълумотлар хотирада қолиб одатий ҳол олиши мумкин: Маълум вақтдан кейин хотирадан чиқиб кетади ёки бирор жавобни ишлаб чиқиш учун ишлатилади.

Жавоб варианти танланган у амалга оширилади. Бошқариш ҳаракатлари бажарилади. Ҳаракат натижаси қайта боғланиш орқали операторга яна маълумот сифатида қайтиб келади.

Бу жараёнда бошқариш сифати ва ҳаракатлар аниқлиги оператор тайёргарлигига, унинг хотираси ва фикрлашига боғлиқ бўлади. Оператив

хотиранинг муҳим кўрсаткичлари қуйидагилар: - хотира ҳажми; - хотирага олиш ва оператив маълумоти ишлаб чиқиш тезлиги ( агар у керак бўлмаса). Ўртача хотирали оператор 5-9 воқеликни хотирада сақлай олади. Янги маълумотлар келганида аввалгилари сиқиб чиқарилади.

Оператив хотира ҳажмига қуйидагилар таъсир қилади:

1. Маълумотларни кодлаш системаси. Кодлар ёрдамида хотира ҳажми бир неча марта ортади.
2. Маълумотларни таркибий ташкили. Маълумотлар оқимини ростлаш, гуруҳлаш, символлар киритиш.
3. Объектларнинг кўплиги, уларнинг шакли, коди, белгиланиши, бир бирига ўхшашлиги қабул қилиш ҳажмига таъсир қилади.

Оператив маълумотларни ишлаб чиқиш ва хотирага олиш тезлиги системани ўтказиш тезлигини аниқлайди. Келаётган маълумотлар ҳажми оператив хотира ҳажмидан кўп бўлмаса оператив маълумотларни қабул қилиш тезлиги оптимал бўлади. Сиғими катта маълумотларни қабул қилишда кодларни ишлатиб маълумотларни қабул қилиш тезлигини янада ошириш мумкин (50-60 бит/с).

Оператив хотиранинг фаолияти тезлигини ошириш учун: - келаётган маълумотларни ҳажмини камайтириш; катта сиғимли кодлардан фойдаланиш; хотира ҳажмини камайтирувчи техик воситалардан фойдаланиш; келаётган воқеликлар ҳақидаги маълумотларни ўрганиш, билиш, унинг назорат кўрсаткичларини ошириш; оптимал хотира бирликларини шакллантириш; кераксиз маълумотларни хотирада чиқариш зарур.

Узоқ муддатли хотира маълумотларини соат, сутка, йиллар давомида сақлаши мумкин. Улар бўлиши мумкин бўлган, кутилаётган воқеликларда ишлатилади.

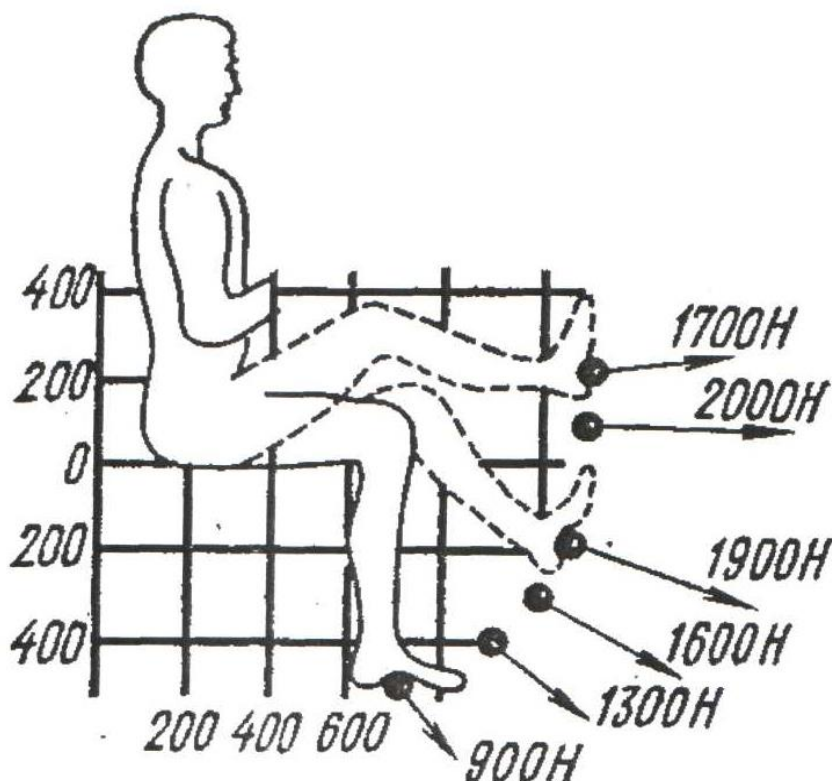
Оператив фикрлаш – объектни динамик моделлаштириб, унинг хусусияти ва ўзаро боғлиқликларига асосланиб, уни бошқариш бўйича ҳаракатлар кетма-кетлигини куриш жараёнидир. Оператив фикрлаш қуйидагилардан ташкил топади: -унинг ўзаро боғланган элементларига асосланиб, вазиятни шакллантириш; - вазиятни дастлабки ва охириги ҳолати бўйича баҳолаш, уни диамикасини билиш; «Инсон-техника-муҳит» системаси ҳақидаги маълумотларни шакллантириш. Оператив фикрлашнинг мақсади ҳар қандай вазият ва шароитларда мақсадга мувофиқ ечимларга келишдир, тўғри ечимларни топишдир.

## **6.2. Маълумотларни таҳлил қилиш ва қарор қабул қилиш**

Қарор қабул қилиш оператор (одам) фаолиятининг муҳим ташкил этувчисидир. Ечим қабул қилиш – «Инсон- техника -муҳит» системасида келаётган маълумотларга асосланиб (машина, муҳит, объект ҳақида), мақсадга эришиш учун зарур ҳаракатлар кетма-кетлигини шакллантиришдир. Бу жараён қуйидагиларни ўз ичига олади:

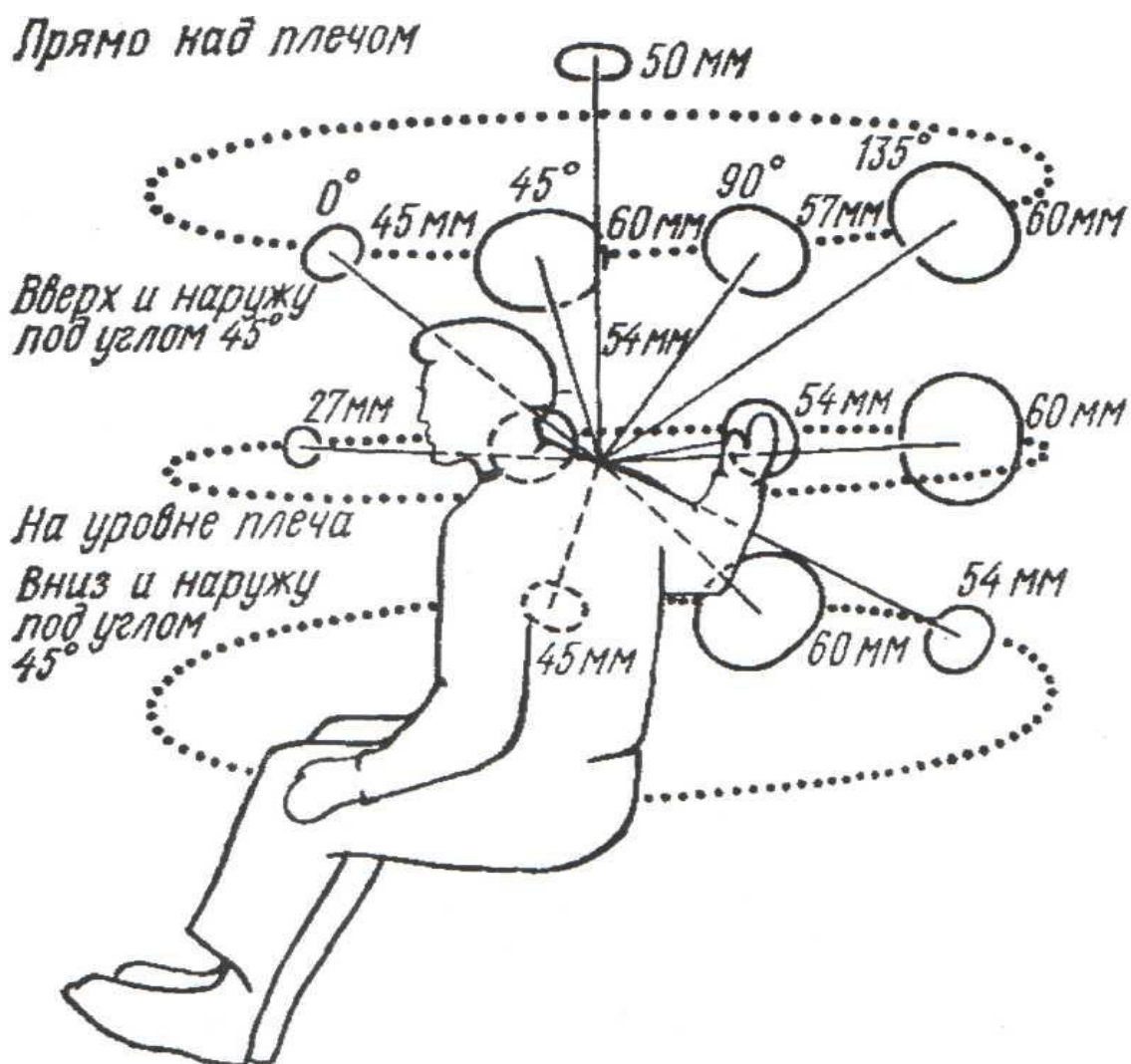
- келаётган маълумотларга қараб муаммони ажратиб олиш;

- муаммони бир неча ечимларини кўрсатиб бериш;
    - энг оптимал ечимларни топиш, хар бир ечим вариантларини баҳолаш.
    - сигнални қайд қилиш;
    - сигнални ажратиб олиш;
    - сигнални идентификация қилиш, бўлиб олиш; эталон билан солиштириш.
  - мураккаб вазиятларда ечимлар топиш уқуви (чегараланган вақт ичида).
  - ечимларнинг аниқлиги ва бир хиллиги.
    - вазият ўзгаришини ҳисобга олиш, унга мос янги ечимлар топиш.
- Оператор учун бу хусусиятлар унинг қарор қабул қилиши учун психологик асос бўлади. Оператор фаолиятида турли даражадаги қарорлар



- 6.2-чизма. Оператор оёгининг турли ҳолатларидаги босим кучининг катталиклари. қабул қилинади:
- оддий бир типли масалалар, фикрлашлар талаб қилувчи масалалар. Бунда оператор турли услублар ва қоидаларни билиши керак бўлади. Муаммоли масалалар ижодий характерда бўлиб, уларнинг ечимида аниқ ҳаракатлар белгилаб берилмайди. Бу ерда чегаралар, эҳтимоллар мавжуд бўлади. Бу ерда оператив фикрлаш муҳим асос бўлади. Масалаларни ечишда бир неча босқичдан ўтилади:
  1. Масаланинг тури, мақсади топилади. Масала ечими ривожлантирилади, дастлабки гипотеза айтилади. – масала бўлакларга бўлинади.
  2. Муаммоли вазият компонентлари баҳоланади, таҳлил қилинади, гипотеза текширилади, - хусусий ечимлар шакллантирилиб, қабул қилинадиган ечимларни бажариш йўллари аниқланади.
  3. Шу ҳолат учун аниқ ечим шакллантирилади; - ечимни бажариш йўллари белгиланади; - рациоал бошқариш услублари ишлаб чиқилади.

- Оператор оёғининг турли ҳолатларидаги босим кучининг катталиклари, турлича бўлади. Оператор ҳаракатларининг фазонинг турли қисмларидаги аниқлиги 6.2-чизмада келтирилган.



1. 6.3-чизма. Фазонинг турли нуқталарида оператор ҳаракатларининг аниқлиги
2. Ечимларни бажариш сифатига қуйидагилар таъсир қилади: «Инсон-техника-муҳит» системасида ходимларнинг ишини ташкил қилиш, операторлар орасида вазифаларни тақсимлаш, операторлар гуруҳининг фаолиятини мувофиқлаштириш, операторларни машқ қилдириш ва ўргатиш.
3. Операторнинг бошқариш воситалари билан ўзаро таъсирининг самараси қуйидагиларга боғлиқ: реал вазиятга моделининг мослиги ва операторлар масалалари, - маълумотларни қабул қилиш воситаларининг қулайлиги,
  - иш жойларини ва бошқаришни автоматлаштириш.
 Операторларнинг шахсий-психологик ҳолати, операторларнинг бошқарувчи ҳаракатлари бўлиши мумкин: ишчи ва бажарувчи ҳаракатлар, улар ёрдамида бошқариш органларига таъсир ўтказилади,

гностик ҳаракатлар-объектни ўрганиш учун (сезгилар ёрдамида), мослашувчи ўргатилувчи, мувозанатловчи ҳаракатлар.

Бошқарувчи ҳаракатлар фазовий ва тезлик, куч ва аниқлик кўрсаткичлари билан характерланади. Операторнинг физиологик имкониятлари унинг иш ўрнидаги ҳолатига кўп жиҳатдан боғлиқ бўлади. Ўтирган ҳолида унинг оёқлари ҳосил қилиши мумкин бўлган куч катталиклари 6.2-чизмада келтирилган. 6.3-чизмада эса фазонинг турли нуқталарида оператор ҳаракатларининг аниқлиги кўрсатилган.

Жадвал.

Инсон қўлларининг турли ҳолатидаги таъсир кучининг миқдорлари.

Ҳаракат	Қўл	Қўлнинг гавда ўқиға нисбатан ҳолати																				
		180°		150°		120°			90°	60°												
		F	IF	IF	•Г max	-Г доп	Fmax	*ДОП	F <sub>l max</sub>	F <sub>x доп</sub>	Г max											
Ўзига тортиш	Ўнг Чап	216   540	236	196	520	168	468	148	396	96	380	288										
Ўзидан итариш	Ўнг Чап	196	620	168	167	570	118	558	500	142	100	466	446	140	88	388	131	378	89	418	359	
Юқорига тортилиш	Ўнг Чап	54	192	69	34	182	59	249	238	92	68	268	240	76	68	250	79	236	59	219	198	j
Пастга итариш	Ўнг Чап	69	188	78	49	156	68	209	189	100	82	260	228	101	82	238	78	220	68	230	209	
Ўзидан узоқлаштири	Ўнг Чап	54	150	58	31	138	29	148	129	58	38	150	138	62	39	166	68	146	29	188	142	
Ўзига тортиш	Ўнг Чап	78	226	j	78	49	192	58	239	209	88	78	236	200	68	62	226	79	216	68	238	228

### Назорат учун саволлар:

1. Операторнинг маълумотларни қабул қилиш ва қайта ишлаш модели нима?
2. Оператор маълумотларни қандай қабул қилади?
3. Операторнинг маълумотларни қабул қилгач умаълумотларни қандай тартибда (моделда) қайта ишлайди?
4. Ечимларни бажариш сифатиға қандай омиллар таъсир қилади?
5. Оператив маълумотларни ишлаб чиқиш ва хотираға олиш тезлиги нималарға боғлиқ бўлади?

## **7 боб. Иш муҳитини лойиҳалаштиришнинг эргономик асослари**

### **7.1. Иш муҳитини лойиҳалаштиришнинг эргономик асослари, умумий тушунчалар**

Операторга таъсир этиб турувчи, «Инсон-техника-муҳит» системасидаги физик, кимёвий, биологик социал-психологик, эстетик ва бошқа таъсирлар мажмуи иш муҳитини ташкил қилади.

Иш муҳити факторларига қуйидаги талаблар қўйилади.

1. Улар бутун иш вақти давомида оператор - инсоннинг иш қобилиятига таъсир ўтказиб, ишончли функциясини пасайтирмаслиги зарур.
2. Муҳит кўрсаткичларининг комплекси таъсири. Инсон - операторга узок муддат таъсир этиб турганида унинг соғлигида ёмон оқибатларни келтириб чиқармасликлари лозим.

Муҳит факторларининг операторга таъсири бўйича атроф муҳит шароити тўрт даражада бўлади:

1. Қулай атроф муҳит шароити. (комфортли). Операторнинг иш қобилиятининг юқори даражада бўлишини таъминлаб, узок муддатга яхши кайфият ва соғлиги сақланиб қолади.
2. Нисбатан ўртача муҳит шароити. Маълум муддатларга операторнинг иш қобилияти яхши сақланади, соғлиги қониқарли бўлади. Оператор ўзининг ҳаракатларида меъёрлар даражасида бўлган ўзгаришларни ҳис қилади.
3. Экстремал иш муҳити. Операторнинг ишчи қобилияти сусая бориб, ҳаракатларида номутаносибликлар кузатилади. Меъёр кўрсаткичлари сақланмасида операторда патологик ўзгаришлар юзага келмайди.
4. Ўта экстремал иш муҳити. Оператор ишлаши учун мумкин бўлмаган, унинг организмида патологик ўзгаришлар юзага келадиган муҳит.

Операторга таъсир этувчи атроф муҳит факторлари кўрсаткичларининг меъёрий қийматлари давлат стандартларида белгилаб берилади. Атроф муҳит таъсирини камайтириш учун оператор учун индивидуал химоя воситалари ва услублари қўлланилади. Индивидуал химоя воситалари актив ва пасив бўлиши мумкин. Актив индивидуал химоя воситалари ва услубларида ноқулай муҳит шароитлари аниқланиб йўқотилиши керак. Пассив индивидуал химоя воситалари ва услубларида агрессив таъсирлар аниқланилиб, уларни камайтириш тадбирлари кўрилади. Масалан иш ўрни химояланади индивидуал химоя воситалари ва уст-бош кийилади, тўсиқлар қўйилади ва ҳоказо.

Операторни атроф муҳит таъсирларидан химоя қилиш. «Инсон-техника-муҳит» системасини лойиҳалаштиришнинг барча босқичларида бажарилади.

Техник топшириқ ишлаб чиқиш босқичида атроф муҳит кўрсаткичлари таҳлил қилиниб меъёрлари белгиланади, буюрмачининг талаблари кўрсатилади. Лойиҳалаштиришнинг техник ечимлар бериш босқичида

ишчи факторлар таркиби аниқланади, уларнинг операторга таъсир даражаси башорат қилинади. Таъсирлардан химоя қилиш услублари ишлаб чиқилади.

Эскизлар ишлаб чиқиш босқичида иш муҳитининг нокулайлик факторларига аниқлик киритилади, амалдаги меъёрларга таянган ҳолда операторнинг нормал ҳаёт фаолиятини таъминловчи система талаблар ишлаб чиқилади.

Техник лойиҳалаштириш босқичида

- операторнинг иш ва дам олиш режимларини аниқловчи, атроф муҳитнинг операторга таъсир даражаси реал кўрсаткичлари белгиланади.
- атроф муҳитнинг таъсиридан индивидуал ва коллектив химоя воситалари ишлаб чиқилади.
- операторларнинг малакали танловга талаб ишлаб чиқилади, уларни машқлар қилиш меҳнат ва дам олиш режаларини атроф муҳит таъсирини ҳисобга олиб аниқланади.

Операторга атроф ва иш муҳитининг комплекс таъсирига қараб оператор ишининг оғирлиги 6 категорияга бўлинади. Категория даражаси тиббий-физиологик баҳо бериб аниқланади. Оператор ишининг 1 ва 2 категориялари комфорт иш муҳити ҳисобланади, 3-категорияси нисбатан диск комфорт, 4-5-категориялари экстремал ва 6-категорияси ўта экстремал иш муҳити бўлади.

Оператор ишининг оғирлик категорияларини аниқлаш учун бир неча услублар мавжуд, улар билан кейинги бўлимларда танишамиз.

## **7.2 Иш муҳити факторларининг классификацияси**

Иш муҳити операторга таъсир этиб турувчи физик, кимёвий, биологик, социол-психологик, эстетик ва бошқа таъсирлар мажмуидан иборат бўлади. Ишлаш муҳитининг классификацияси 7.1 -чизмада берилган.

Эстетик факторларга қуйидагилар киритилади.

1. Ёруғлик нурларининг мослиги иш ўрнида
2. Товуш ва шовқинлар гармонияси
3. Хидларнинг ёқимлилиги
4. Қурилмаларнинг шакли ва жойлашиш композицияси
5. Ишчи ҳолат ва ҳаракатларнинг гармонияси ишчи ҳаракатлар
6. . Инсон -техника-муҳитининг психофизиологик факторлари:

- 1.Физик юклама-энергия сарфи, мускулларнинг зўриқиши, юкланиш вақти.
2. Асаб психологик юклама, кўриш, эмоционал интеллектуал юкланиш
3. Иш жараёнининг бир хиллиги
4. Ишлаш ва дам олиш режимлари (кунлик, йиллик)
5. Жароҳатланиш ҳавфи. Портлаш, ёниш, сейсмик ҳавфлар. Ҳароратдаги қисмларнинг жароҳатланиш даражаси. Иш майдони, ўрни меъёрларга мослиги.

Социал психологик факторлар:



1. Жамоанинг аҳиллиги меҳнат интизоми, ўзаро алмашинувчанлик.
2. Жамоадаги гуруҳлар муносабати, карама каршилиқлар даражаси.

Иш муҳитининг асосий факторлари физик факторлардир. Уларга алоҳида талаблар қўйилади ва ишлаб чиқаришда назорат қилиб борилади.

Иш муҳитининг асосий физик кўрсаткичлардан микроиклим ҳисобланади: Бу ҳаво ҳарорати, намлиги, ҳаво ҳаракат тезлиги ва бошқалар (7.1-расм).

Бу кўрсаткичлар ўта юқори ёки паст бўлиши операторнинг ишчи ҳолатига, ишончли ҳаракатларига унинг психофизиологик кўрсаткичларига ёмон таъсир кўрсатади. Микроиклимнинг оптимал кўрсаткичлари 7.1-жадвалда келтирилган.

7.1-Жадвал. Микроиклимнинг оптимал кўрсаткичлари.

Йил мавсуми	Иш категориялари	Ҳарорат	Нисбий намлик %	Ҳаво ҳаракат тезлиги
Совуқ ва ўтиш даври	1-енгил	20-23	40-60	м\с
	2 а ўрта оғирликдаги	18-20	- -	0,2
	3 б ўрта оғирликли	17-19	--	0,3
	3-оғир	16-18	- -	
Йилнинг илиқ даврида	1-енгил	22-25	- -	0,2
	2 а ўрта оғирликдаги	21-23	--	0,3
	3 б ўрта оғирликли	20-23	--	0,4
	3-оғир	18-19	--	0,5

Ишчи муҳитнинг комфортлиги унинг ёритилганлигига боғлиқ бўлади. Оператор иш ўрнида етарли ёритилганлик ҳосил қилиши учун қуйидагилар бажарилади:

- ёриткич ва ёритиш системаси тўғри танланиши зарур,
- ишчи юзада етарли ёритилганлик ҳосил қилиши зарур,
- ёруғлик нурининг кўзга ўткир таъсирини камайтириш, ёруғлик нурларини сочиш, бликни йўқотиш,
- хонанинг бир текис ёритилганлигини таъминлаш.

Ёритилганлик буюмларнинг тасвирини аниқ кўриш учун ва оператор психологик ҳолатини таъминлаш учун етарли бўлиши зарур.

Ҳар бир иш ўрни учун бажарилаётган иш характерига қараб ёритиш меъёрлари белгиланади. Ёритишда ёруғлик ранги ҳам муҳим рол ўйнайди. Ёруғлик нури спектрал таркибига қараб турли рангларда бўлади. Энг комфорт ёритилган мовий рангли нурларда бўлади (тўлқин узунлиги  $\lambda = 500-550$  нм) Яна қайтган нурлар яхшироқ ёритилганлик ҳосил қилади. Одатда

ёруғлик нурунинг қайтиши 80-90 % ни шифтдан, деворлардан 50-60- % панеллардан 15-20 %, полдан 15-30 % нур қайтиши зарур.

Операторнинг иш қобилиятига шовқин ҳам ёмон таъсир кўрсатади. Эшитиш диапозонидаги (10..20000 Гц) кучли шовқин операторнинг эшитиш қобилиятини сусайтириб, унинг акустик маълумотларни қабул қилиш имкониятини қийинлаштиради. Бундан ташқари шовқин оператор организмига таъсир кўрсатиб, унда физиологик ўзгаришлар юзага келтиради, унинг ишончли ҳаракатларини бўлади. Хатолар ортади, ақлий фаолиятни сусайтиради.

Паст частотали шовқин одам организмига, унинг соғлигига, иш қобилиятига таъсир ўтказиб, умумий ҳолатини ёмонлаштиради.

Шовқиннинг меъёрий қийматлари стандартларда кўрсатиб берилган.

Эшитиш қобилиятига ёмон таъсир қилувчи шовқин интенсивлигининг чегаравий қийматлари қуйидаги жадвалда берилган.

7.2. Жадвал. Эшитиш қобилиятига ёмон таъсир қилувчи шовқин интенсивлигининг чегаравий қийматлари.

Шовқиннинг таъсир вақти	Шовқиннинг чегаравий интенсивлиги, ДБ		
	Химояланмаган кулоқ учун	Химояланган кулоқ учун (пробка б-н)	Химояловчи наушник билан
8 соат	100	112	120
1 соат	108	120	128
5 минут	120	132	140
30 секунд	130	142	150

Операторнинг шовқин ва товуш босимига субъектив ҳиссиёти даражаси қуйидаги жадвалда келтирилган.

Шовқин билан курашиш учун қуйидагилар бажарилади.

- Шовқин манбааларини йўқотиш (лойихалаштириш ва эксплуатация даврида),
- шовқин манбаасини атрофдан изоляция қилиш
- индивидуал химоя воситалари қўллаш
- иш ва дам олиш режимларини йўлга қўйиш.

7.3.-жадвал. Турли товуш даражасида операторнинг сезиш даражаси

Товуш даражаси ДБ	Товуш босими Па	Операторнинг сезиш даражаси
0	2.10-5	Эшита олиш чагараси
80	2.10-4	Шовқин сезиларли
90	6,3.10-1	Шовқин безовта қилади
100	2	Шовқин ҳалақит беради
110	6,3	Гаплашиш мумкин
120	20	Шовқин босади, безовта қилади
130	63.10	Организмда оғриқли сезиш бўлади

Механик таъсирлар ичида титраш энг таъсирли факторлардан биридир. Улар умумий ва жойли. Умумий титраш машина, агрегатлар таъсирида поли титрашидан бўлади. Хусусий титраш пневматик ва электр қўл асбобларини ишлатишдан юзага келади. Титрашнинг оператор ҳолатига таъсири қуйидаги жадвалда келтирилган.

7.4.Жадвал. Турли титраш частотаси ва амплитудасининг таъсир характери.

Титраш частотаси ГЦ	Титраш амплитудаси ММ	Таъсир характери
40...50	0,015 гача	Потологик ўзгаришлар йўқ
40...50	0,016...0,05	Асабийлик допрессияси билан
40...50	0,05..0,1	Марказий нерв системада ўзгариш, юрак, эшитиш органларида ўзгариш
40...50	01..1,3	Организмда қўзғалиш марказлари пайдо бўлади. Вибро касаллик юзага келиши мумкин
50...100	0,1..1,3	Марказий нерв системада кучли ўзгариш, юрак, эшитиш органларида бузилишлар Виброкасаллик бўлади.

Энг ҳавфли 6-8 Гц частотали титрашлар бўлади, бу инсон гавдасининг хусусий титраш частотасига яқин бўлади ва резонанс ҳолатларини келтириб чиқаради.



## 7.1-расм. Иш муҳитининг физик факторлари.

Титрашнинг операторга таъсирини камайтириш учун қуйидагилар қилинади:

- титраш тебраниш амплитудасини камайтириш (титрашни сўндиргичлар, амортизаторлар, изоляторлар)
- титраш манбаасидан операторни узоқлаштириш
- титраш резонансини йўқотиш

титроқ иш жойида операторда патологик оқибатларни келтириб чиқарувчи қийматларидан узоқда бўлиши зарур.

Физик таъсирларга турли частотали электромагнит тебранишли майдонлар ҳам киритилади. Кучли электромагнит майдонлар операторда тез толиқиш, бош оғриғи, уйқунинг бузилиши, кўришни сусайиши, бетоқатликни юзага келтириши мумкин.

Кучланиш катталигига қараб операторнинг электромагнит майдонда бўлиш вақти чегаралари қуйидаги 7.5-жадвалда келтирилган. Келтирилган электр майдонининг кучланганлик миқдори операторнинг узоқ муддат ишлаб туриши учун ҳисобланган. Оператор 18 ёшга тўлмаган бўлса, унинг юқори кучланганлик электр майдонида ишлаши руҳсат этилмайди. Аёллар учун кўшимча коэффицентлар киритилади.

7.5. Жадвал. Операторнинг электромагнит майдонда бўлиш вақтининг чегаравий қийматлари.

Электр майдон кучланганлиги, кВ/м	Оператор бўла оладиган вақт, мин
1	Чегараланмайди
5	0
10	100
15	90
20	10
25	5

Агар электромагнит майдон кучланганлиги 25 кВ/м дан юқори бўлса, махсус химоя услублари ва воситалари қўлланилади.

- Оператор оптимал ҳолатда бўлиши учун иш ва дам олиш режимини тўғри ташкил қилиниши лозим. Операторни химоя қилиш учун техник воситалар ва профилактик тадбирлар ишлаб чиқилади:
  - инженер-техник воситалар: экранловчи шит ва тўсиқлар, экранловчи камералар.
  - профилактик тадбирлар: оператор соғлигини назорат қилиб туриш ва касаллик белгиларини эрта аниқлаб, олдини олиш.

### 7.3 Иш муҳитининг атроф муҳит факторлари, кимёвий факторлар

«Инсон – техника - муҳит» системасида оператор фаолиятига иш муҳитининг кимёвий факторлари сезиларли таъсир кўрсатади. Улар табиий



Моддаларнинг ҳаводаги чегаравий руҳсат этилган концентрациялари.

Зарарли аралашманинг номланиши	Руҳсат этилг. концентрацияси, мг\м <sup>3</sup>	Ҳавфлилик классификацияси	Агрегат ҳолати: п-пар, а- аэрозоль
Азот оксидлари	5	2	П
Аммиак	20	4	П
Дихлорэтан	10	2	П
Карбофос	0,5	3	А

Операторни иш муҳитининг кимёвий факторларининг таъсиридан химоя қилиш учун қуйидагилар бажарилади:- зарарли моддаларни чегаравий руҳсат этилган қийматидан (ПДК) кам бўлишини назорат қилиш ва таъминлаш.

- тармоқларни, қувурларни зичлаш, изоляциялаш атроф муҳитга зарарли бирикмаларни чиқаришини йўқотиш.

- зарарли моддалар бор жойдан операторни чиқариш, узоклаштириш, роботлар қўллаш

Иш режимларини ҳавфсизлигини таъминлаш, зарарли факторларни чегаралаш операторнинг ишчи ҳолатини соғлигини асраш, иш унумдорлигини таъминлаш.

### Назорат учун саволлар:

1. Иш муҳити нима?
2. Иш муҳитини зарарли таъсири қандай камайтирилади?
3. Иш муҳити факторларининг классификацияси?
4. Физик ва кимёвий факторлар классификацияси?
5. Физик факторларга қандай талаблар қўйилади?
6. Иш муҳитининг кимёвий факторига қандай талаб қўйилади?
7. Операторга иш муҳити қандай қилиб таъминланади?

## **8 боб. Операторларнинг меҳнати ва дам олишини ташкил қилишининг эргономик асослари.**

### **1. Операторларнинг меҳнат ва дам олиш режимлари.**

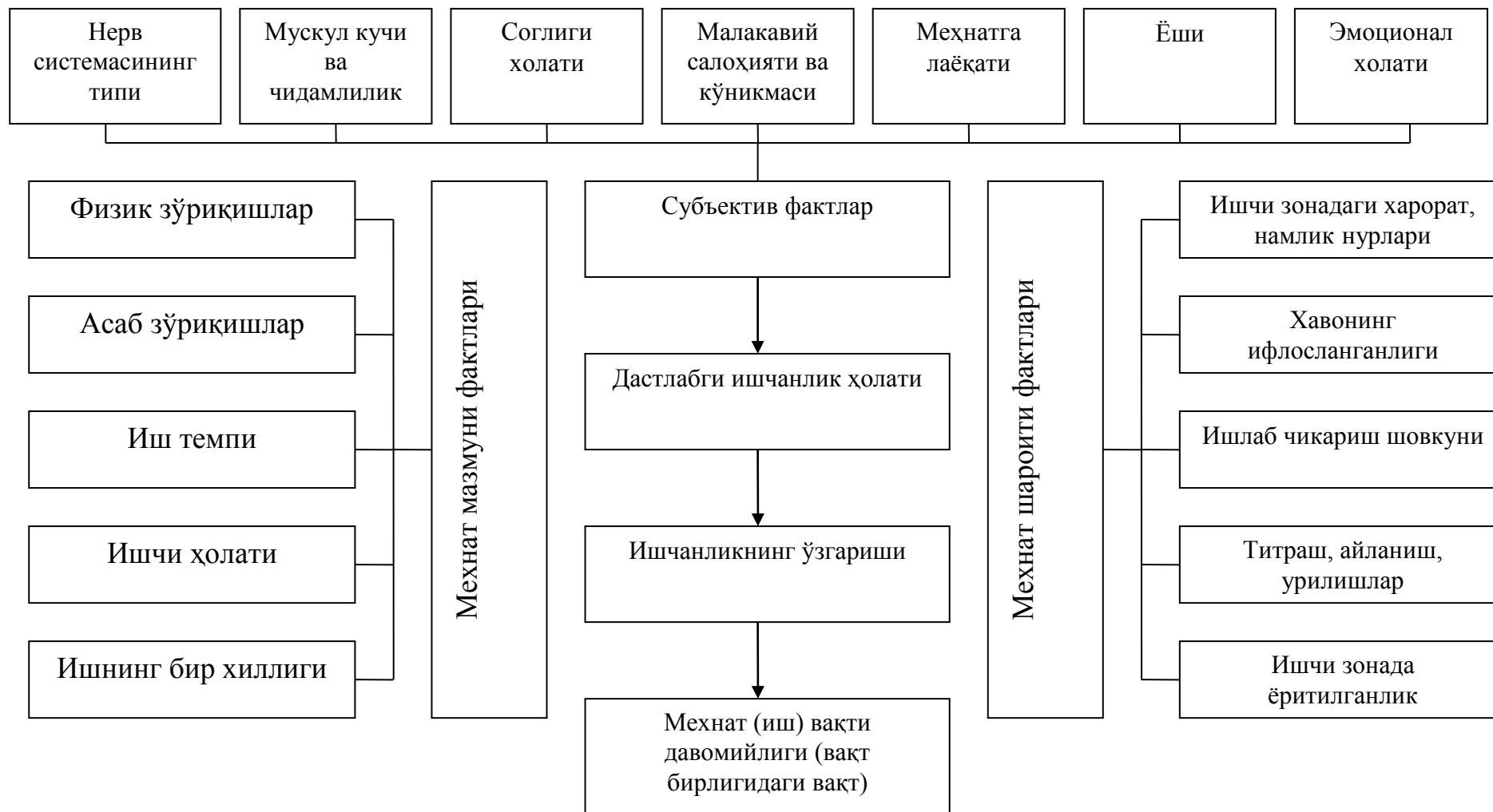
Одамларнинг меҳнат жараёни турли характерда бўлади: энергетик (жисмоний), бошқариши ва эвристик. Реал ҳаётда бу фаолиятлар турлича ҳиссада биргаликда олиб борилиши мумкин. Ҳар бир ходим ўз иш фаолиятларида кўпроқ ақлий, жисмоний ёки бошқа бир характерли бўлган меҳнат билан машғул бўлади. Операторнинг меҳнат жараёни кўпроқ бошқарувчилик характерда бўлади. Инсон фаолияти унинг икки, ўзаро боғланган имкониялари бўйича олиб борилади: ҳаракатчанлик ва ишчанлик (меҳнаткашлик).

ҳаракатчанлик – инсоннинг мақсадга мувофиқ имкониятларини шакиллантиришдир.

Инсон организмининг ишчанлиги - маълумотлар, энергия, массани ўзгартириш бўйича фаолиятида психофизик ҳаракатларни бажаришдир.

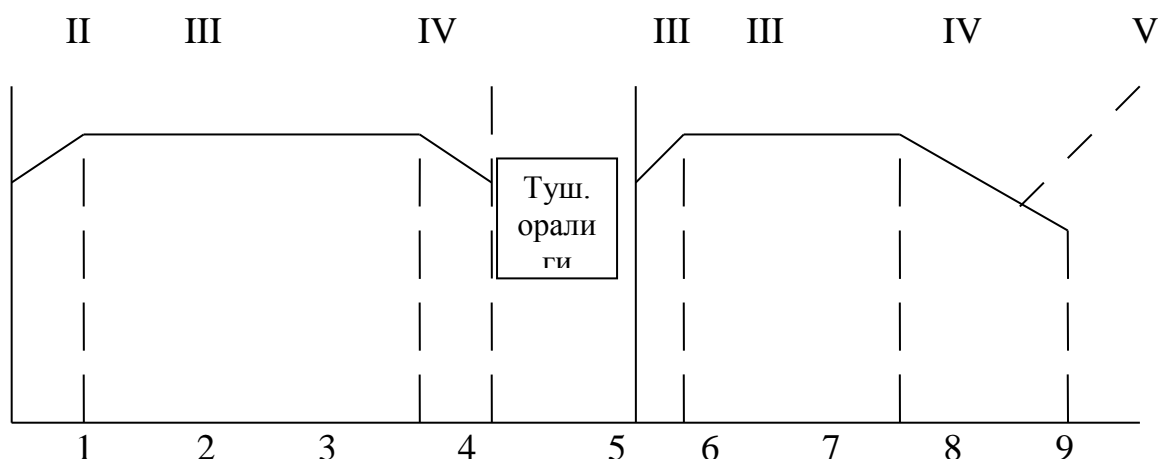
Операторнинг ишчанлиги – бу унинг узок муддатга юқори меҳнат кўрсаткичлари билан иш унумдорлигини сақлаган ҳолда фаолият кўрсатишидир. Операторнинг иш қобилияти иш куни давомида биологик, физика-кимёвий, психологик, социал ва иқтисодий факторлар таъсирида ўзгариб туради.

8.1 Чизмада бу факторларнинг классификацияси ва уларни ишчанликка таъсири кўрсатилган. Барқарор ишчанлик фазасида операторнинг иш кўрсаткичлари барқарорлашиб максимал оптимал ҳолатида бўлади, реалекторли аспектлар ишчи доминант хусусиятини олади. Ишчанлик кўрсаткичлари инсоннинг чарчаши оқибатида сусаяди (N-фаза). Инсон эътибори, иш бажариш, ҳаракатлари аниқлиги пасаяди. Техник иқтисодий кўрсаткичлари ёмонлашади. Бу ҳолат ва фазалар тушлиқдан кейин ҳам такрорланади, фақат ишчанлик кўрсаткичлари бир оз пасроқ бўлади, бу ерда ишга киришиш вақти қисқароқ бўлади. Иш вақти охирида ишчанликнинг пасайиши ҳам кўпроқ бўлади. Декомпенсация фазасида операторнинг барча функционал системалари фаолияти ёмонлашади. Организмда вегетатив бузилишлар пайдо бўлади, хотира ва интеллект сусаяди. Иш характерига қараб, инсон организми мослашувига қараб, иш шароитларига қараб, инсон яхши дам олганидан кейин маълум вақт ишчанлик кузатилади. Юқори ишчанлик эрталаб 6:00дан 15:00гача кузатилган (максимум соат 10:00да), яна 15:00дан 22:00гача бўлиши мумкин (2-смена). Тунги соат 3:00да энг паст ишчанлик кузатилган.



8.1 - чизма. Ишчанлик динамикасига таъсир этувчи факторларнинг классификацияси





8.2 - чизма. Смена давомида ишчанлик динамикаси.

I-ишгача фаза ҳолати, II-ишга киришиш фазаси, III-барқарор ишчанлик ҳолати, IV-ишчанлик ҳолатининг сусайиш фазаси, V- декомпесация фазаси.

Ишчанлик ҳафта кунларида ҳам ўзгариб боради: 1-кун нисбатан паст. 2-4 кунлар юқори, 5-6 кунлари сусаяди. Ишлашнинг сусайиши асосан ишлаб чиқариш чарчоклари ҳисобига бўлади.

Ишлаб чиқариши чарчоклари – бу операторнинг иш шароити ва меҳнат таъсирида вақтинчалик, қайта тикланувчи ишчанликнинг сусайишидир.

Чарчокда операторнинг субъектив сезгилари қуйидагилар:

- кучсизликни сезади, ҳаракатларида ишончсизлик бўлади,
- эътиборнинг бузилиши – эътиборни қаратиш турли объектларга ўзгартириш, фикрини жамлаш мураккаблашади,
- сенсар бузилишлар – кўриш, эшитиш, сезги сусаяди,
- мотор сферасида бузилишлар – ҳаракатлар сустроқ, тартибсизроқ бўлади, аниқлик, координация бузилади,
- ишчи органларда беҳузурлик, оғриқлар – оёқ, кўл, бўйин, кўз, белда оғриқлар, шишлар,
- иродасизлик пайдо бўлиши (қатъиятсизлик, бесабрлик, ўз-ўзини назорат)
- уйқисираш.

Ишлаб чиқариш чарчокларининг объектив кўрсаткичлари қуйидагилар бўлади:

- иш унумдорлиги пасаяди, брак кўпаяди, жароҳат олиш ҳолати кўпаяди,
- ҳаракат координацияси бузилади, ақлий психологик сусткашлик кузатилади, реакция пасаяди. Операторнинг ўта чарчок ҳолати қуйдаги сабабларга кўра юзага чиқади:
- интенсив зўриқиб фаолият кўрсатиш;
- меҳнатнинг мазмунсизлиги;
- маълумотлар оқими ортиб кетиши, ишлов бериш ва қайд қилиш имкониятларини пасайтиради, бажаришни қийинлашадиган даражада;

- иш жойи ва режимларининг эргономик кўрсаткичлари талабларга мос келмаслиги;
- операторнинг малакаси етарли эмас(паст)
- операторнинг организми кучсизланган.

Операторнинг юқори ишчанлигини, яхши соғлигини сақлаш учун дам олиш ва меҳнат режимларини тўғри ташкил қилиш, оптимал психологик муҳит яратилиши зарур. Иш режими сутка, ҳафта, йил бўйича ишлаб чиқилиши ва унга риоя қилиниши зарур. Регламентланган дам олиш (тушлик қилиш, ухлаш) соатлари, таътил вақти бўлиши зарур. Тушлик одатда смена ўртасида бўлиши кўзда тутилади. Агар иш жараёни узлуксиз бўлиб узилишлар мумкун бўлмаса, оператор дам олиш вақтига алмаштирилиб турилади. Ҳафтада бир ёки икки кун дам олиш инсон ишчанлиги ва саломатлигига яхши таъсир кўрсатади. Йиллик меҳнат ва дам олиш режими меҳнат кодекслари (қонунлари)да регламентланган.

Дам олиш самараси уни ташкил этиши услублари ва характериға қараб турлича бўлади. Дам олиш актив ёки пассив бўлиши мумкун. Актив дам олишда меҳнат фаолияти характери ўзгартирилади ёки иш билан дам олиш биргаликда олиб борилади. Бундай дам олиш услуби ақлий фаолият эгаларига ва асабий зўриқишлар мавжуд меҳнатда қўлланилади. ”Инсон-техника-муҳит” системасидаги операторлар шундай ходимлар сирасига критилади.

Актив дам олиш турлари:

- 1.Кириш гимнастикаси – иш вақти олдида 5-7 мин.
- 2.Жисмоний тарбия паузалари. Бир хил позада иш бажарувчи операторлар учун сменада 2-3 марта зарур (5-10мин давомида).
- 3.Жисмоний тарбия дақиқаси. Бирор органдги толиқишни олиш учун.

Пассив дам олиш. Организм бутунлай юкланишдан олиниб тин олади. Фақат дам олади. Бу хилдаги дам олиш оғир жисмоний меҳнат билан машғул бўлган одамлар учун зарур бўлади. Дам олишда мусиқа, спорт ёки бошқа шунга ўхшаш машғулотлар қўл келади.

## **2. Иш ва дам олиш режимларини ишлаб чиқаришнинг эргономик асослари. Операторнинг ҳолатини назорат қилиш**

Ходим ўзини доимо яхши ҳис қилиши, юқори унумдорлик билан ишлаб туриши учун у оптимал иш ва дам олиш режимини сақлаши керак. Инсон ҳар доим ҳам ўзига дам олиш ёки ишлаш вақтини белгилаб бера олмайди (ҳам психологик, ҳам физиологик томондан). Иш режимини бузилиши одам организми учун ҳам ишлаб чиқариш жараёнлари учун ҳам ноқулайликлар туғдиради. Меҳнат характериға, автоматлаштириш даражасига қараб иш ва дам олиш режимлари кооректировка қилиб борилади. Меҳнат туриға қараб иш вақтининг давомлигига қуйидаги чегараланишлар қўйилади:

- 1.Ҳаракат зўриқишлари бўлмаган, оддий жараёнларда фаолият кўрсатувчи ходимлар учун иш вақти 8 соатгача қилиб белгиланади.

2. Доимий оғир куч талаб қилувчи меҳнат учун  $t < 6$  соат.

3. Маъсулияти юқори, турли маълумотлар асосида қарор қабул қилувчи ходимлар учун  $t < 4$  соат.

4. Ўта маъсулиятли, монотон, юқори аниқлик талаб қиладиган, тезкор реакция талаб қилувчи меҳнат турида  $t < 2$  соат бўлиши зарур.

Меҳнат ва дам олиш режимларини ишлаб чиқишда куйидагиларни ҳисобга олиш зарур:

- “Инсон-техника-муҳит” системасидаги барча операторлар учун меҳнат билан дам олишни самарали кетма-кетлиги таъминланиши зарур.

- операторларнинг психофизиологик хусусиятларини ҳисобга олиш зарур (эркак, аёл, ўспирин).

- меҳнат ва дам олиш вақтини ва дам олишда (бажариладиган жараёнлар) мазмунини белгилаш, унумли ташкил қилиш.

8.1 жадвалида ишчанлик динамикаси ва даражасининг факторларидан келиб чиқиб дам олиш муддатлари келтирилган.

### 8.1 жадвал. Дам олишнинг давомийлик меъёрлари.

Факторлар	Факторларнинг таърифи	Иш вақтига нисбатан дам олиш вақти %
Физик зўриқишлар	Енгил жисмоний меҳнат $< 150Н$ Ўрта жисмоний меҳнат $150...300Н$ Оғир жисмоний меҳнат $300...500Н$ Ўта оғир жисмоний меҳнат $500...600Н$	1-2 2...4 4...6 6...9
Асабий зўриқишлар	Енгил Ўрта Оширилган зўриқишлар	1...2 2...4 4...6
Иш темпи	Ўртадан паст темп Ўртача темп Юқори темп	1 2 3...4
Ишчи ҳолат	Чегараланган Ноқулай Сиқилган Жуда ноқулай	1 2 3 4
Ишнинг бирхиллиги	Кучсиз Ўртача Ўта монотон	1 2 3
Ҳарорат	Сал оширилган ( $20...25^{\circ}C$ ва $w \leq 75\%$ ёки паст ҳарорат $-5...-15^{\circ}C$ Ўртача $26...30^{\circ}C$ $w=75\%$ ёки $t=-16...-20^{\circ}C$	

	Оширилган $t=31...35^{\circ}\text{C}$ ёки $t=-21...-25^{\circ}\text{C}$ Юқори $t=36...40^{\circ}\text{C}$ ёки паст $t=26...30^{\circ}\text{C}$ Жуда юқори $t=41...45^{\circ}\text{C}$ ёки паст $t\geq-30^{\circ}\text{C}$	
Ҳавонинг ифлосланганлиги	Кам Ўртача Ифлосланган Юқори ифлосланган Жуда ифлосланган	1 2 3 4 5
Ишлаб чиқариш шовқини	Ўртача Ошган Кучли	1 2 3...4
Титраш	Ўрта Юқори Ўта юқори	1 2 3...4
Ёритилганлик	Етарли эмас Ёмон ёки кўзни олувчи	1 2

Бир хил ҳолатда бўлиши, бир хил ҳаракатлар бажариши операторни тез толиқишига олиб келади.

Ҳаракатли ва сенсор бир хиллик бўлади. ҳаракатли монотонлик оператор ҳаракатларининг бир хиллик бўлади.

Сенсор бир хиллик бир сигналлар бўлиши билан характерланади.

Бир хил (ҳаракат) меҳнат ишда зериктиш, уйқичилик бепарволикни, бефарқлиликни келтириб чиқаради.

Ишдаги бир хилликни йўқотиш учун қуйидагилар қўлланилади:

- меҳнат билан дам олишни тўғри алмаштириб туриш.
- ишда ҳаракатлар хилма-хиллигини, меҳнатнинг мазмунини кенгайтириш, ходимни меҳнатга жалб қилиш.
- ишчи ҳаракатларини автоматизм даражасига етказиш.
- динамик ёритишдан фойдаланиш.
- иш жойни эстетик жиҳатдан кўтариш.
- функционал оҳанглар (музыка) қўллаш.

Ишлаб чиқариш чарчоғи яна қаттиқ ишлашдан юзага келади:

- масалани ечишда вақт зиклиги,
- сенсор ўта юкланиш ва ишсизлик,
- атроф муҳит факторларининг тез ўзгариши,
- операторнинг малакаси иш унига етарли эмаслиги.

Меҳнат фаолиятининг юқори интенсивлиги стрессларни юзага келтириб, хатоликлар ва оператор ҳаракатида номуносибликлар бўлишига сабаб бўлади. 8.3 Чизмада ишлаб чиқариш чарчоқларини камайтириш, операторнинг ишчанлигини ошириш йўллари кўрсатилган. Улар оператор иш жараёнини лойҳалаштиришда керак бўлади.

### 3.Операторнинг малакавий тайёргарлиги.

Оператор малакаси бўйича танлаб олинади. Танлов қуйидаги босқичларда бажарилади:

- малака бўйича танлаш,
- малакавий ўқиш,
- иш фолияти давомида малакасини ошириш.

Малака бўйича танлов – бу ходимни бирор фаолиятига асосланиб руҳсат этиш. Ходимни психо-физиологик кўрсаткичлари бўйича шахс хусусиятларига кура, тегишли мутахасисликга қўйилган талаблар бўйича танлаш. Бу ерда ходимнинг соғлиги, жисмоний ривожланганлиги, маълумоти даражаси, малакавий уқуви, психофизиологик кўрсаткичлари ҳисобга олинади. У тиббий кўрикдан ўтказилади, иш фаолиятига жисмоний тайёргарлигининг тўғри келиши текширилади.

Психофизиологик танловда қуйидагилар ҳисобга олиниши зарур:

- шахс сифатида шакилланганлик принципи
- яроқлилик принципи. Бунда шахс шу фаолиятга яроқли, шартли яроқли ёки яроқсиз бўлиши мумкин.
- танлов динамик хусусиятли бўлиши зарур. Ходим ҳақида маълумотларни тўхтовсиз доимий тўлдириб турилиши зарур.
- фаол танлов бўлиши зарур. Танлов принциплари такомиллашиб бориши зарур.

Операторни малакаси бўйича ўқитиш бу “Инсон–техника–муҳит” системасида фаолият кўрсатиш учун зарур билим, кўникма, малака бериш, малакавий синовлардан мувоффақиятли ўтиш. Ўқитишдан мақсад операторни ишончли ишлаши учун билим ва кўникмаларни ўзлаштириши, ходимнинг психофизиологик сифатини оширишдир.

Операторни тайёрлаш жараёнида қуйидаги ўқитиш услублари қўлланилади:

- материалларни тушунтириш, аниқлаштириш,
- маърузалар, суҳбат, семинарлар, мустақил иш,
- материаллар устида ишлаш, ўзлаштириш машғулоти, тренажорлар, мустақил иш,
- ўқитиш сифатини назорат қилиш, имтиҳонлар, тестлар, заҳётлар.

Ўқитиш жараёнлари қуйидаги талабларга жавоб бериши керак:

- ўқиётганларнинг онглилиги ва фаолиги, ўрганиш фаолиятини ва танқидий фикирлашни ривожлантириш, интрактив услублар, малака ,
- ўқитишнинг кўргазмалилиги – материаллардан, кўргазмали қуроллардан фойдаланиш (схемалар, плакатлар, макетлар, стендлар ва х.к),
- ўқитишнинг системали ва кетма-кетлиги (дарс жадвалини рационал ва равоқлиги, мантиқий кетма-кетлиги, билимларни объектив назорати),
- етиб боришлилиги (программа оператор имқонияти даражасида бўлиши зарур),

- ҳар бир ўқувчига индивидуал ёндошиш. Ҳар бир операторнинг тажрибаси, жисмоний ва ақлий ривож, психофизиологик кўрсаткичларини ҳисобга олиш,
- ўзлаштирилган материалларни мустаҳкамлаш (қайта-қайта такрорлаш).

Оператор ҳолатини назорат қилиш.

“Инсон–техника–муҳит” системасининг самарали ва ишончли ишлаб туришининг муҳим омили бўлиб операторнинг функционал ҳолати ҳисобланади. У турли кўрсаткичлар билан характерланди:

- ишчанлик,
- хулқ атвори (мулоқот, ўзини тутиш маданияти, товуш тони),
- вегетатив – юрак қон-томир, нафас олиш системасининг фаолияти,
- биохимик – модда алмашиниши, эндокрин, ферментатив реакциялар,
  - психолагик, хотира, эътибор, фикирлаш,
  - психофизиологик биопотенциали, биомайдони,
  - терисининг қаршилиги, юрак, мия ҳолати.
- субъектив – ўз-ўзига баҳо бериш.

Операторнинг функционал ҳолатининг кўрсаткичларини танлаш, назорат мақсади ва иш хусусиятларидан келиб чиқади. Назорат бўлиши мумкин: профилактик, изланувчи, қайд қилувчи, башорат қилувчи.

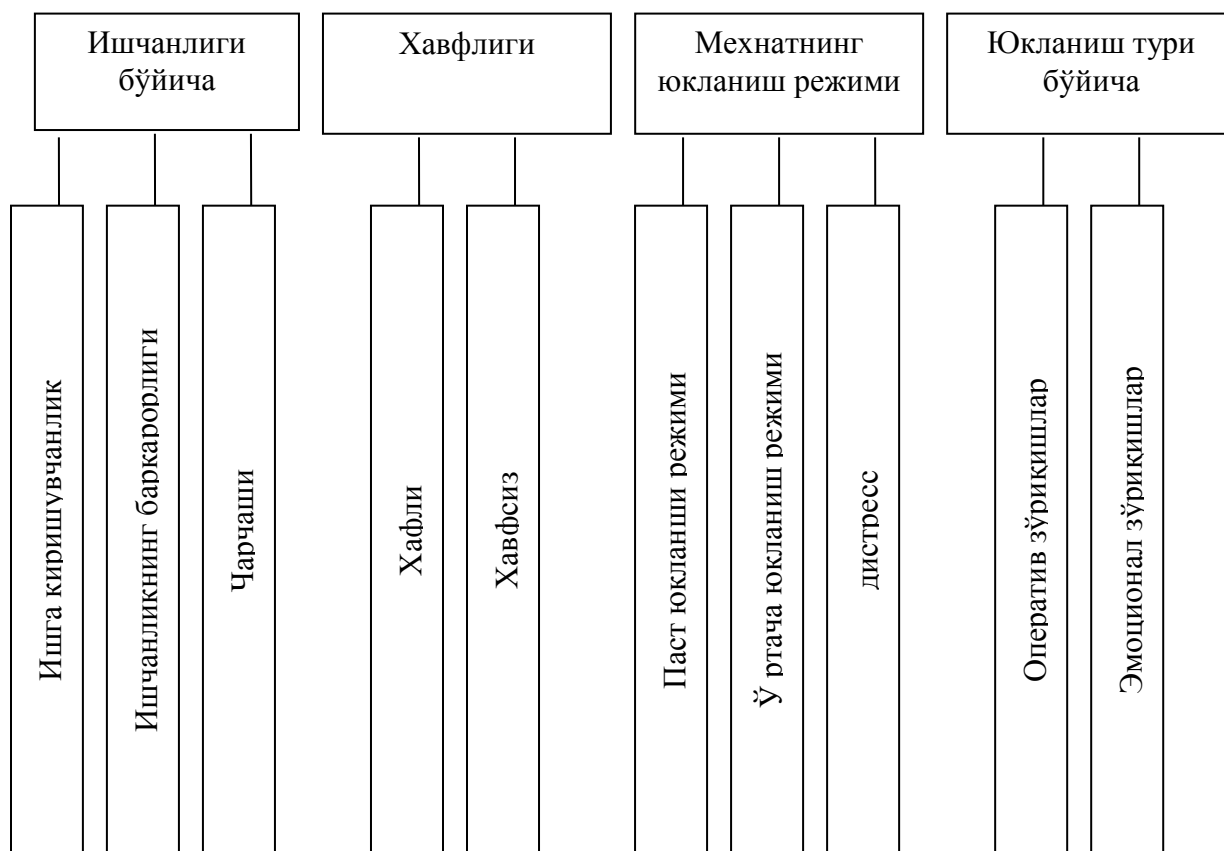
Изланувчи -назорат қабул қилинган ечимларни адекватлиги (мослиги) энг тўғри ечим танланиши учун ўтказилади. қайд қилувчи назорат операторни “ Инсон–техника–муҳит ” системасида фаолият кўрсата олишини аниқлаш учун ўтказилади.

Профилактик назорат операторни малакасини юқори даражада ушлаб туриш учун ўтказилади. Операторнинг функционал ҳолати турли хусусиятлари бўйича классификация қилинади:

1. Оғирлиги ва зўрқишлилиги. У ўз навбатида оператив ва эмоционал бўлади. Оператив оғирлиги – бажарилаётган ишнинг мураккаблиги, маълумотларнинг кўплиги. Эмоционал оғирлиги – марказий нерв системасининг энергетик таъминоти ҳолати билан характерланади.

Меҳнатнинг оғирлиги операторнинг ишни бажаришдаги ишлаб чиқариш шароити, физик ва психологик юкланишлар таъсирида келиб чиқадиган организмнинг зўриқишларидир. Иш характерининг оғирлиги категориясига қараб, иш ҳақи дифференциал белгиланади.

## Оператор ҳолати турлари



8.3-Чизма. Оператор ҳолати турлари

Оператор ҳолатининг назорат услублари:

- назорат мақсади бўйича,
- операторга таъсир этиш услуби бўйича,
- назорат услублари бўйича,
- сигнални олиш услуби бўйича хилланади.

Самарали услублар контаксизлари ҳисобланади.



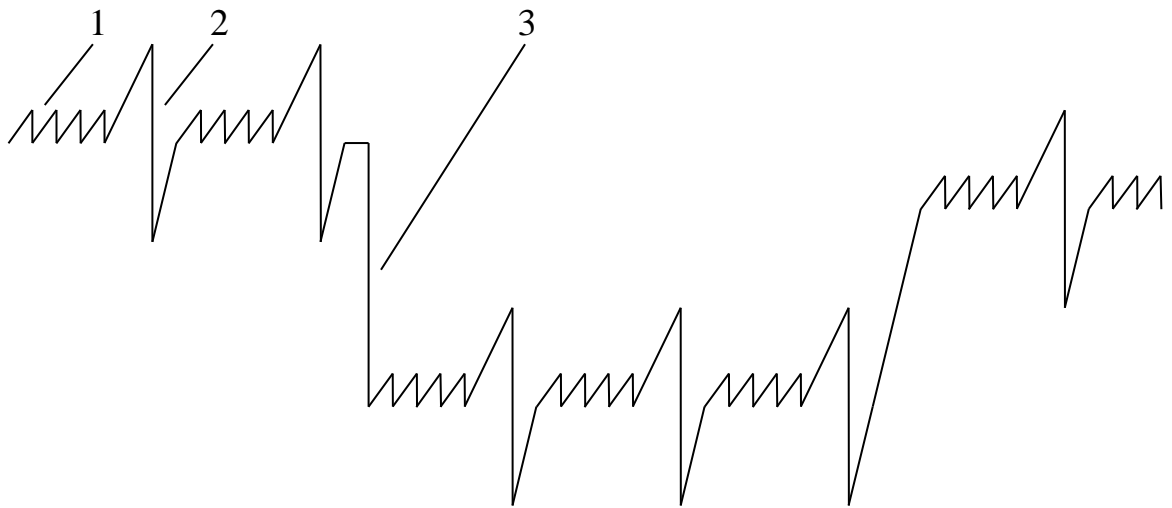
**8.4-Чизма. Оператор ҳолатининг назорат турлари.**

Бу услублар ичида назоратнинг контактсизлари: нутқ сигналларининг таҳлили, актограмма, оператор ҳолатини теле назорати ва бошқалар.

Нутқ сигналлари операторнинг эмоционал ва физиологик ҳолатини ифодалайди. Нутқ динамикаси, энергетик аспекти, частота оралиғи, вақти ва бошқалар оператор ҳолатига баҳо бериш учун асос бўлади.

Актограмма оператор жисмини креслосига нисбатан ихтиёрсиз силжишлари, ҳолатининг ўзгаришларини қайд қилинган диаграммалар.





8.5-Чизма. Актограммадаги тебранишлар ҳолати.

1-паст амплитудали жисм тебранишлари

2-ўрта амплитудали тебранишлар

3-катта амплитудали тебранишлар-операторнинг ўрнида тик жойлашиш ҳолатини ўзгарганлигини кўрсатади.

Оператор ҳолатини ўрганиш услублари 8.7-Чизмада келтирилган.

Операторнинг турли функционал ҳолатидаги қатор психофизиологик кўрсаткичларнинг сифат ўзгаришлари қатори 3-жадвалда келтирилган. Бу ерда қуйидаги қисқартиришлар қабул қилинган:

ЭЭТ - электроэнцефалограмма

КГР – кринигальваник реакцияси

ЭКГ - электрокардиография

ЭОГ – электрокулография.

# Операторнинг функционал ҳолатини ўрганиш (тадикот қилиш) услублари



Операторнинг турли функционал ҳолатидаги психофизиологик кўрсаткичларнинг сифат ўзгаришлардаги критик

Оператор ҳолати	Электрофизиологик кўрсаткичлар				Нутқ, нафас олиш, санок	Фосфкн частотасинг критик	Липиллаш частотаси
	ЭЭГ	КГР	ЭКГ	ЭОГ			
1	2	3	4	5	6	7	8
Босқич эътибор билан	d-депрессияси т-пайдо бўлиши	Маълумот оқими бўлганда потенциални ўзгариши	Пульсни равонлашиши ҳолатида кам ўзгаришлар бор	Кутилаётган сигналга эътиборни қаратиш	Равон нутқ яхши оғзаки ҳисоблаш	Оптималь кўрсаткичлар	Оптималь кўрсаткичлар
Оширилган диққат эътибор	Умумий депрессия фониди α-τ ва о-ритимлар мавжуд	Потенциални доимий тебраниб туриши, амплитудасини етарли ўзгариши	Пульс тезлашади систолик кўрсаткичлар ортади.	Фиксация қисқариши ортади давомли фиксациялар кузатилади	Оғзаки нутқда ва санокда хатолар	Частота ортади	Бир оз камаяди

Эмоционал зўриқишлар	$\alpha$ депрессияси $\delta$ ва $\sigma$ -ларини кучайиши	Потенциал доимий тебраниб туради сигналлар хиралашади	Манфий хисларда пулс тезлашади система кўрсаткичлари ортади.	Ўта давомли ва қисқа фиксация ортади	Нутқ характерли ранг олади, нафас олиш пульс ўзгаради	Чарчок сезади, частота ортади	Камаяди
Чарчок билан	$\delta$ пайдо бўлади $\alpha$ ва $\tau$ лар сусаяди потенциаллар камаиди	Фойдали сигналларга жавоб берилмайди. Парадоксал реакциялар ва потенциал пайдо бўлади	Пульс тезлашади, арИнсон - техникамуҳития, потенциал пасаяди	Ортидан юривчи ҳаракатлар пайдо бўлади, узоқ муддатли фиксация кузатилади, сезги сусаяди	Эътиборни катъийлиги пасаяди нафас олиш тезлашади	Зўриқиш ва частота ортади	Пасаяди
Сенсор етишмаслик маълумот етишмаслик	Артимия пайдо бўлади	Умумий фаоллик фонида потенциални спонтан тебраниши	Пульс частотаси ва пасайган пульс фонида пульс секинлашади	Ортида юривчи ҳаракатлар кўпаяди, зарур маълумотлар сигналлари ўтиб кетади	Нутқ секинлашади		

Маълумотлар билан зўриқиш	Юқори частотали тебранишлар $\beta$ - пайдо бўлади	Доимий катта потенциал ўзгаришлари	Пулс частотаси пасаяди систолик кўрсаткич ортади	Қисқа фиксациялар купайади. Оғиш амплитудаси катталашади	Нафас олиш тезлашади, санокда хатолар	Зўриқиш ва частота ортади	Пасайади
Сигнални қабул қилиш	Потенциаллар $\alpha$ - депрессияси	Дастлабги даражага қарамай янги оқим	R-R интервали тезкор ўзгаради	Қабул қилиш объекти давомли фиксация	Нафас олишда тўхталишлар		

## 8.1-жадвал

Инсоннинг иш давомида физиологик кўрсаткичларини миқдор ўзгаришлари

Кўрсаткичлар номи	Дастлабки миқдоридан фарқи		
	Кучсиз	Ўрта	Юқори
Юрак пульси частотасининг Ортиши, 1мин\уриши	4...16	17...18	28<
Аритмиянинг пайдо бўлиши	Йўқ	Йўқ	Бор
Артериал босим ўзгариши			
Юқори	15гача	15-30	30<
Пастги	10гача	10-15	15<
Нафас олиш частотасининг ўзгариши 1минутда\уриши	12-18	18-30	30<
Нафас чиқариш фазасини нафас олиш фазасига нисбатан қисқариши	--	Сезиларли	Кўзга ташланувчи
Бармоқларни статик чидамлилигини пасайиши, % физик зўриқиш	20гача	20...40	40<
инфармацион зўриқиш	15гача	15...40	30<
Реакция вақтининг вариация коэффициентини ўзгариши	8гача	8...16	16<

## Назорат учун саволлар:

1. Операторнинг ишчанлиги ва ҳаракатларини қандай бажаришга лаёқатини қандай тушунасиз?
2. Ишчанликка қандай омиллар таъсир этади?
3. Ишчанлик фазаларини биласизми ?
4. Ишлаб чиқариш чарчоги нима ва у нимага боғлиқ?
5. Иш ва дам олиш режими нима, қандай режимларни биласиз?
6. Иш ва дам олиш режимларини ишлаб чиқишнинг эрганамик асослари нимада?
7. Меҳнатнинг бир хиллиги ва кучланганлигини қандай тушунасиз?
8. Малакавий тайёргарлик нима?  
Малакавий танлов нима ?  
Тиббий танлов нима?  
Психофизиологик танлов нима?
9. Ишчанликни ошириш, чарчокни камайтириш йўллари биласизми?
10. Оператор малака ошириши ва уни касб ўргатиш қандай амалга оширилади ?
11. Операторни ўқитишнинг қандай босқичлари бор?
12. Операторнинг функционал ҳолатини классификация қилинг?
13. Оператор ҳолатини ўрганиш услубларини классификация қилинг?

## 9-боб

### «Инсон- техника- муҳит» системасини баҳолаш

#### 9.1 «Инсон- техника- муҳит» системасининг баҳолаш мезонлари.

«Инсон-техника-муҳит» системасини баҳолаш - бу унинг эргономик талабларига мослигини текшириш, фаолияти кўрсаткичларини техник топшириқ талабларига мослигини текширишдир.

Баҳолаш объектлари бўлиши мумкин:

- «Инсон-техника-муҳит» системасининг фаолияти кўрсаткичлари,
- инсон билан техника ўртасидаги ўзаро муносабатнинг мазмуни ва ташкил қилиниши,
- операторнинг иш ўрни ва бошқариш пульталари,
- операторнинг фаолияти алгоритми «Инсон-техника-муҳит» системасидаги ўрни ва (норма) меъёрлари,
- операторнинг малакавий тайёргарлик даражаси,
- ишчи муҳитнинг факторлари.

«Инсон-техника-муҳит» системасини баҳолаш унинг фаолиятининг барча цикларида амалга оширилиб борилади. (лойиҳалаш, тайёрлаш, ишлатиш)

Лойиҳалаш босқичида система элементлари учун турли ечимлар вариантлари солиштирилиб, энг оптимал, мукаммали қабул қилинади. Кўрсаткичлар, характеристикалар лойиҳа топшириғига мослиги аниқланади, топширилади. Тайёрлаш жараёнида системанинг физик компонентларининг кўрсаткичларининг конструкторлик - технологик хужжатларга мослиги ва системанинг реал кўрсаткичлари ва характеристикалари баҳоланади, кўрилади. Эксплуатация жараёнида операторларнинг малакавий тайёргарлиги, тўғри танланганлиги, ўқитилганлиги, машқ қилиши, меҳнатни тақил қилинганлиги, дам олиш шароитлари, системада белгиланган эксплуатацион сифат кўрсаткичлари сақланганлиги текширилади.

Баҳолаш бир неча босқичда бажарилади. Биринчи босқичда системанинг статик кўрсаткичлари унинг фаолиятисиз текшириб баҳоланади. Бу ерда системанинг структураси ишни ташкил қилиш услублари кўрилади. Бу босқич датлабки мажбурий баҳолаш ҳисобланади.

Иккинчи босқичда баҳолаш мураккаб системалов учун бажарилади ва оператор фаолиятининг алгоритмининг мураккаблиги



таҳлил қилинади. Натижада оператор меҳнат фаолиятининг мураккаблиги ва бир хиллиги аниқланади. Етарли даражада кўп маълумотлар тўхтовсиз келиб турадиган системаларда операторнинг инфор­мацион зўриқиши аниқланади. Кейинги даражада (босқичда) баҳолашда «Инсон-техника-муҳит» системасининг кўрсаткичлари талаб қилинганлари билан солиштириш амалга оширилади.

Ниҳоят «Инсон-техника-муҳит» системаси иктисодий жиҳатдан баҳо­ланиши зарур. «Инсон-техника-муҳит» системасининг турли даражадаги баҳолашларида ечиладиган масалалар «Инсон-техника-муҳит» системасининг баҳолаш мазмунини ташкил қилади.

**9.1-жадвал.** «Инсон-техника-муҳит» системанинг ишончлигини баҳолашда ечиладиган масалалар ва баҳолаш кўрсаткичлари

Баҳолашда ечиладиган масалалар	Ишлаб чиқариш этаплари (босқич)					Баҳолаш кўрсаткичлари
	Техник топиш	Техник таклиф	Эсиз ва техник таълим	Ишчи лойиҳа ва	Эксплуатация	
Функцияларни тақсимланиш вариантларини баҳолаш (автоматлаштириш даражаси )	+	+	+	+		««Инсон-техника-муҳит» системасининг автоматлаштириш даражаси
Ишни бажариш алгоритмининг оператор имкониятларига мослигини текшириш			+	+	+	Алгоритмнинг мураккаблиги юкланиши
Операторнинг иш жойи (шароитлари) тўғри келиши текширилади			+	+		Иш ўрнида маълумотларни қабул қилиш ва бошқариш органлари-нинг жойланиш кўрсаткичлари
Техниканинг		+	+	+		Антропометрик

антропометрик баҳоланиши						кўрсаткичлар
Операторни юкланганлиги ва меҳнатининг зўриққанлиги				+	+	Ишга кириш вақти бардам ишлаш вақти Маълумотлар бўйича зўриқиш кўрсаткич-лари
Иш ва дам олиш режимларини баҳолаш				+	+	Операторни психиофизиологик ҳолатининг кўрсаткичлари ишга киришиш ва нормал ишлаш вақти
Ишчи муҳит шароитларини баҳолаш	+	+	+	+	+	Санитар-гигиеник меъёрлар
Операторни танловига баҳо бериш				+	+	Танловнинг малакавийлиги
Ўқитиш ва машқ қилишни баҳолаш		+		+	+	Операторни эришиш даражаси ва уни тайёрлаш вақти
Ўқитиш ва машқ қилишнинг техника воситаларини баҳолаш	+	+	+	+	+	Давлат стандартларига мос бўлиш
Меҳнатнинг ҳавфсизлигини баҳолаш		+	+	+	+	Талабларга мослиги
Ишхонанинг ва жойнинг эстетик баҳоланиши	+	+	+	+	+	
Эксплуатацион хужжатларни баҳолаш				+	+	

Инсон-техника-муҳит системасининг ишончлигини баҳолаш		+	+	+	+	Ишончилиликни кўрсатиш
Иқтисодий баҳолаш			+	+	+	Иқтисодий кўрсаткичлар
Сифатни ошириш бўйича тавсиялар ишлаб чиқиш	+	+	+	+	+	Сифат кўрсаткичлари

## 9.2. «Инсон-техника-муҳит» системанинг ишончлигини баҳолаш

«Инсон-техника-муҳит» системасининг ишончилиги икки ташкил этувчидан иборат бўлади:

1. Системадаги техник воситалар ишончилиги
2. Оператор одамнинг ишончилиги

А.Туполев айтган экан: «Ишончли эмаслигини аниқлаш қанча конструктор столдан узоқлашса, у шунча қимматга тушади»

Техник воситаларнинг «ишончилиги» ни аниқлаш ҳаммага маълум. Бу техник воситанинг ишчи ҳолатини сақлаш муддатидир.

Инсоннинг ишончилиги бу белгиланган масалани (вазифани) зарур даражада, белгиланган муддатларда мувоффақиятли ечилишидир. Ёки операторнинг «Инсон-техника-муҳит» системасида алгоритм бўйича барча функцияларни тўғри бажариш эҳтимолдир, ҳамда у система учун зарарли ҳеч қандай ортиқча ҳаракатларни бажармайди ва системага ҳавф туғдирмайди.

Операторнинг ишончилигини баҳолаш ва башорат қилиш учун қуйидагилар бажарилади: Инсоннинг фаолиятини таҳлил қилишда унинг эҳтимолли хатоларини аниқлаш лозим, бўлиши мумкин бўлган хатоликлар маълум бўлганида конструкциялаш, тайёрлаш жараёнида шу хатоликларни олдини олувчи техник воситалар ёки ташкилий тадбирлар назарда тутилади ва унинг иқтисодий самарадорлиги кўриб чиқилади. Энг эҳтимолли ва ҳавфли хатоликларни башорат қилиш, инсонлар ва бутун системага ҳавф туғдирувчи факторларни олдини олиш зарур.

«Инсон-техника-муҳит» системасининг тўхтаб қолишлар частотасини аниқланиши зарур. Инсон факторига кўпроқ эътибор бериш зарур. «Инсон-техника-муҳит» системасининг ишончилигини

аниқлашда оператор томонидан кўйилган масалани тўлиқ ечилиш эҳтимоли ҳам башорат қилиниши, аппаратни ременти ва ўрнатишдаги хатоликлар сабаб бўлган хизмат кўрсатиши камчиликлари етишмовчиликлари, эксплуатацион хатоликлар операторнинг субъектив фаолияти-ҳаракатларидаги хатоликлар, техник воситаларни ташиш ва у билан муомила қилишдаги хатоликлар (масалан нурланиш, сиқилиш, тушириб юбориш) аниқланилиши зарур. Инсон айби хатоликлари билан бўладиган, системанинг тўхтаб қолишларини таҳлил қилишдан мақсад унинг хатоликларини юзага келтирадиган сабабларни топиш ва йўқотишдир. Одатда тўхтаб қолишларнинг таҳлили кўп вақтни олади, шунинг учун шунинг учун энг кўп бўлиб турадиганларини ажратиб олиб уларнинг сабаблари ва оқибатлари таҳлил қилинади.

Жараён бошида инсон хатоликлари билан бўладиган «Инсон-техника-муҳит» системасининг тўхтаб қолишлари кўп бўлади, лекин эксплуатация давомида тўхтаб қолишлар камайиб барқарорлашади. Техник воситалар хизмат муддатини ўтаб бўлишига яқинлашган, яна системада тўхтаб қолишлар сони ортиб боради. Инсоннинг хатоси билан бўладиган тўхтаб қолишларнинг эҳтимоли тўхтаб қолишлар эҳтимолининг йўл қўйилган хатолар сони, бўлиши мумкин бўлган хатоликлар сони кўринишда бўлади. Кўпчилик операторлар учун тўхтаб қолишлар эҳтимоли логарифмик ва логарифмик-нормал тақсимланишга эга эканлиги фанга маълум.

Нима учун инсон хатога йўл қўяди?

Системада оператор қуйидаги хатоликларга йўл қўяди:

- оператор томонидан системага нотўғри кириш таъсири берилади,
- маълумотлар ёки материалларни ўтказиш хатоси бўлади,
- бажариш хатоси; сифатсиз, нотўғри кетма-кетликда, бевақт, қарор қабул қилишда, ҳисобларда йўл қўйилади.

Оператор хатоликларга йўл қўйишининг ташқи ва ички факторлари бўлади. Оператор ҳаракатларининг ва ишчанлиги хатоликларнинг ташқи факторлари унга боғлиқ бўлмайди: атроф муҳит факторлари, эргоник ечимлар ва ҳоказо. Уларнинг асосийлари сифатида қуйидагиларни кўрсатиш мумкин: ишчи майдони ва қурилмаларнинг жойлашиш композицияси. Маъсул ишларни бажаришда оператор учун етарли кенглик таъминланиши зарур. Ноқулай иш майдони (ўрни) операторни тез чарчатади, толиқтиради, хатоликларига олиб келади. Атроф-муҳит шароитининг

ноқулайликлари: паст ёритилганлик ишлари бажариш аниқлигини пасайтиради. Шовқин, юқори ҳарорат, намлик инсон фаолиятини, реакциясини сусайтириб хатоликларга йўл қўйиш эҳтимолини оширади. Системанинг техник қисмлари конструкциясининг эргономик нуқтаи назаридан мос эмаслиги, панеллар, бошқариш органлари ёмон ишланган, назорат ўлчов асбоблари нотўғри жойлашган.

Ходимларнинг малакавий тайёргарлиги ва техник хужжатлардаги хатоликлар, эксплуатациядаги техник хизмат кўрсатишдаги, йўриқномалардаги номутаносибликлар, оператор ҳаракатлари хатоликлари уларда ишончсизликларни юзага келтиради.

Ёмон назорат жараёнида қайта боғланиш йўқлиги операторнинг кўрсаткичлардаги ўзгартгичлар, хатоликларни ўз вақтида билолмаслигига ва хатоликларнинг ортишига сабаб бўлади.

Ички факторлар операторнинг индивидуал хусусиятларидан келиб чиқади:

- маҳорат даражаси ва тажрибаси.
- ақлий имкониятлари.
- муносабати асослаш.
- эмоционал ҳолати.
- қабул қилиш имконияти.
- социал факторлар.
- жисмоний ҳолати, жинси.
- кучи, чидамлиги.
- стресс ҳолати.

Стресс-бу ва ички таъсирларга инсон организмнинг физиологик ва психологик реакцияси. Агар масала талаблари оператор имкониятлар (уқуви) дан юқори бўлса, адекват бўлмаса, натижа яхши бўлмайди, стресс юзага келади. Стресс оператор фаолиятига турлича таъсир кўрсатади. Аниқ ишларга фикрни жамлаш учун операторда етарли стресс кўзғалишлари бўлиши зарур. Юқори стрессларда ҳам бажарилаётган иш сифати пасайиши мумкин. Кучли стресс хатоликларга олиб келади. Оператор оптимал стресс билан иш бажариши лозим. Инсон маҳорати, тажрибаси муҳим омил ҳисобланади, унинг икки даражасини ажратиш мумкин:

-янги–ҳали иш кўникмалари, билимларини эгалламаган янги ходим,

-мастер-шу иш ўрнида ишлаш учун барча малака, уқув ва кўникмага эга бўлган оператор ходим.

Стресс ва тажрибасизлик инсонни жуда кучсиз кўрсатади. У катта хатоликларга йўл қўяди.

### **9.3 «Инсон- техника- муҳит» системасида меҳнат муҳофазаси.**

«Инсон-техника-муҳит» системасида меҳнат муҳофазаси инсонни меҳнат фаолиятининг ҳавфсизлигини, операторни соғлигини, ишчанлигини сақлаб қолувчи қонуний актлар ва уларга мос социал иқтисодий, техник, гигиеник, ташкилий тадбирлар системасига «Инсон-техника-муҳит» системасида меҳнат муҳофазаси ва эргономика объекти бўлиб оператор-меҳнат фаолияти ҳисобланади.

Бу ерда инсон факторларини ҳисобга олиш учун бир неча фанлардан ўтказилган изланишлар натижаларига асосланиб қарор қабул қилинади:

- техник фанлар бўйича – юқори унумдорлик ва эксплуатацияда ҳавфсизликни таъминлаш учун инженерлик ечимлари ва ҳисоблар.

- медицина, биология фанлари бўйича изланишлар иш жойида ишлаб чиқариш муҳитини яхшилаш, уларни инсон организмига тасирини йўқотиш бўйича.

- меҳнат муҳофазасида изланишлар оқилона ташкил қилиниши, изланишлар натижалари оператор меҳнат фаолиятини рационал бўлиши, ишлаб чиқариш унумдорлигини ошириш, оператор ишчанлигини таъминлаш, операторларнинг жамоавий ҳаракатларини таъминлаш.

-техник эстетика, бадиий конструкторлик амалиётиги эришиш. Ходимларга қулай меҳнат, маиший, дам олиш шароитлари яратиш.

-инсон факторидаги бу хилма - хиллик ва уни илм-фан йўналишларининг кўплиги меҳнат муҳофазаси ва эргонимика масалаларини ўрганишнинг методологик асослари системали ёндошишдир. У системавий анализ ва синтезга асосланади системавий анализда меҳнат муҳофазаси масалалари элементларга (кичик масаларга) бўлиниб ечилади.

Хусусий ечимларни умумлаштириб ягона ечимларни синтез қилиш меҳнат муҳофазаси масалаларини охиригача етказиб ечиш имкониятини беради.

Меҳнат муҳофазаси масалалари «Инсон-техника-муҳит» системасини барча босқичларида (ишлаб чиқиш, эксплуатация қилиш) баҳоланади ҳисобга олинади (1 жадвал)

Меҳнат муҳофазасини баҳолаш кўрсаткичлари меҳнат муҳофазасининг ўрнатилган талабларига операторнинг соғлигини ва ишчанлигини сақлашга мос келиши керак. «Инсон-техника-муҳит» системасининг фаолият кўрсатиши регламентланади.

-меҳнат муҳофазаси стандартлари системаси билан,  
-эргономик таъминот ва эргономик талаблар стандартлари системаси билан,

-техник эстетика стандартлари системаси билан.

Меҳнат муҳофазасини таъминлаш бўйича тадбирлар «Инсон-техника-муҳит» системасида меҳнат муҳофазаси талаблари қуйидаги йуналишлар бўйича ўтказиладиган тадбирлар натижасида бажарилади:

- ишлаб чиқариш жараёнларининг ҳавфсизлиги;
- бахтсизлик ходисаларини олдини олиш;
- ишлаб чиқариш касалланишларини олдини олиш;
- меҳнат шароитларини яхшилаш.

Ишлаб чиқариш жараёнининг ҳавфсизлигини таъминлаш учун қуйидагилар бажарилиши зарур.

Операторнинг зарарли бўлган ёки ҳавф туғдирувчи иш куруллари билан контактини йўқотиш.

1. Бунинг учун автоматлаштириш, масофадан бошқариш, зарарли ажрашмаларни қурилмаларни герметик қилиш, индивидуал химоя воситалари қўлланилади.

2. Операторга зарари бўлмаган ярим тайёр, ишлов берилган, материаллардан фойдаланиш зарур. Зарур бўлганда қўшимча химоя воситалари қўллаш зарур.

3. Оператор билан техника орасида меҳнатни рационал тақсимлаш.

4. Меҳнатни ва дам олишнинг тўғри ташкил қилиш смена сутка, ҳафта давомида вақтни тўғри тақсимлаш.

5. Технологик жараёнда назорат ва бошқариш системасини йўлга қўйиш, операторни ишончли химоялаш ва технологик қурилмаларни авариявий режимлардан блокировка қилиш уларни ўз вақтида тўхтатиш.

6. Ҳар бир ишни, иш ўрни кўрсаткичларини операторнинг физик физиологик психофизиологик, антропометрик кўрсаткичлари билан мослигини таъминлаш.

Бахтсиз ходисаларни олдини олиш учун қуйидагилар зарур:

1.Заҳарли агрессив, енгил ёвнувчи ва портловчи моддаларни тақсимлаш ва ташиш билан боғланган ҳавфли жараёнларни механизациялаш ва автоматлаштириш.

2.Технологик ва ёрдамчи қурилмаларда, транспорт воситаларда сақловчи ва химояловчи воситалар, ҳавфсизлик жиҳозларини ўрнатиш.

3.Технологик ва ёрдамчи қурилмаларни, технологик жараёнлар ва транспорт воситаларини автомат ёки масофадан бошқариш.

4.Ҳавфли ва зарарли ишлаб чиқариш факторларининг борлигини сигналлаштириш ва автомат назоратини йулга қуйиш.

5.Технологик ва ёрдамчи қурилмаларида, ҳамда технологик жараёнда авариявий ажраткичлар ўрнатиш.

6.Стандарт талаблари бўйича операторни электр токи ҳавфидан сақловчи техник воситалар қўллаш.

Ишлаб чиқариш касалликларини олдини олиш учун қуйидагилар бажарилади:

1.«Зарарли ишлаб чиқариш таъсирларини» - шовқин, титраш, ультратовуш, ионлашиш, ва бошқа нурларни меъёрий қийматларигача камайтириш.

2.Иш жойида ҳавфли ва зарарли ишлаб чиқариш факторлари кўрсаткичларини назорат қилиш воситаларини қўллаш.

3.Меҳнат ва дам олиш режимлари, санитар гигиеник меъёрларга риоя қилиш.

4. Меъёрий хужжатларда келтирилган талаблар бўйича иш ўрни микроклим яратиш.

Меҳнат шароитини яратиш учун қуйидагилар бажарилади.

1.Ишчи ўрни операторнинг антропометрик ва физиологик кўрсаткичларига тўғри келиши.

2.Ҳаёт фаолиятининг санитар гигиеник шароитларни такомиллаштириш.

3.Операторга комфорт иш ўрни яратиш.

Назорат учун саволлар.

1. «Инсон-техника-муҳит» системасини лойиҳалаштириш, тайёрлаш ва эксплуатация босқичларида нималар баҳоланади?

2.Қандай баҳолаш кўрсаткичларини биласиз?

3. «Инсон-техника-муҳит» системасининг ишчанлиги нима?

4.Оператор ишининг ишончлилиги нима?

5.Техник қурилмалар ишончлилиги нима?



6. Инсон хатоликларини калассификация қилинг?
7. Операторнинг хатоликка йўл қўйиш эҳтимоли нима?
8. Оператор хатоликларига таъсир этувчи ички ва ташқи факторлар?
9. Стресс оператор хатоликлари фактори сифатида?
10. «Инсон-техника-муҳит» системасида меҳнат муҳофазаси масалалари қандай ечилади?
11. Қандай меҳнат муҳофазаси тадбирларини биласиз?
12. Операторнинг электр хавфсизлик масалалари қандай ечилади?

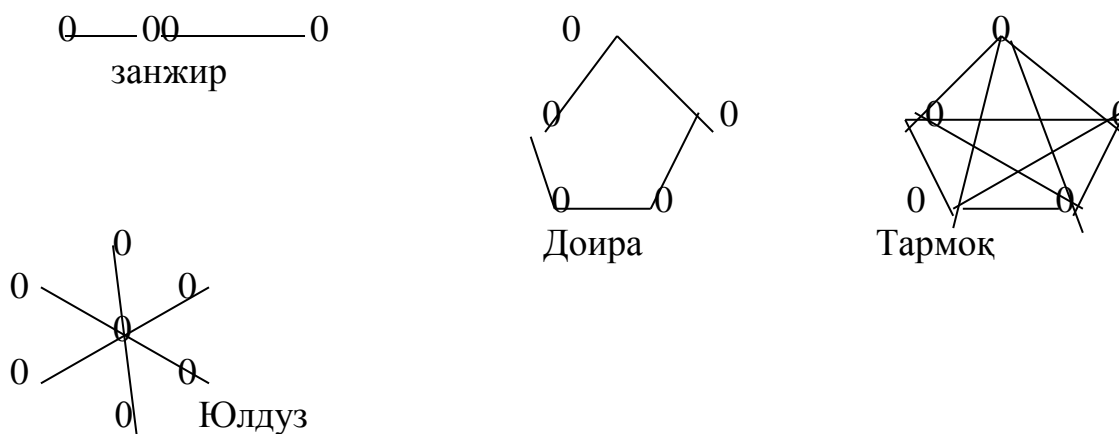
## 10 боб. Операторлар гуруҳининг биргаликдаги фаолиятининг эргономик асослари

### 1. Операторлар гуруҳининг мидиэргономик системалардаги фаолияти.

«Инсон-техника-муҳит» системасининг макроиктисодий системаларда якка оператор қайд қилувчи воситалардан келаётган маълумотлар оқимини қабул қилади, қайта ишлайди, сақлайди ва қарор қабул қилиб бошқарувчи ҳаракатларни амалга оширади.

«Инсон-техника-муҳит» мидиэргономик системаларда катта системаларни ( завод, фабрика, самолёт, корабль ) операторлар гуруҳи бошқаради. Бу ҳолда мавжуд бошқариш жараёни алоҳида операторлар фаолиятининг оддий йигиндиси бўлмай уларнинг системани биргаликдаги фаолиятидир. Бу ерда ҳар бир операторнинг бошқаси билан ўзаро таъсири ва ўзаро боғланишлари ҳисобга олиниши зарур. Операторнинг бир-бирига мос равишда келишилган ҳолдаги ҳаракатлари мидиэргономик системанинг ишончли ва самарали ишлаб туришини таъминлайди.

Қўйилган конкрет масалалар характериға қараб оператор гуруҳининг меҳнатни ташкил қилишнинг турли вариантлари қўлланилиши мумкин: занжир, юлдуз, доира, тармоқ ва х.к.



10.1-чизма. Операторлар гуруҳининг функционал структуралари

«Занжир» схемаси агар операторлар кетма-кет амалларни бажарса қўлланилади. Бунга мисол йиғиш конвеери бўлади.

Агар операторлар фаолияти параллел бажарилса, лекин бир шахс (бош оператор, мастер) томонидан назорат қилиб турилса, юлдуз схема қўлланилади.

Циклик жараёнлар доира схемасида бажарилади. Агар доира схемасидаги жараёнда операторлар яна бир неча операторлар билан қўшимча боғланишлар мавжуд бўлса, тармоқ схемаси қўлланилади. Мураккаб мидиэргономик системаларда юқоридаги схемалар комбинацияси қўлланилиши мумкин.

Операторлар гуруҳини ишончли ишлаб туриши учун мидиэргономик системада уларнинг самарали функционал структурасидан ташқари информацион алоқалар характери ва операторлар сонини ҳисобга олиш зарур.

Информацион алоқалар характерини аниқлашда авваламбор куйидагилар ечилади:

- ким билан информацион алоқада бўлади.
- маълумотлар йўналиши (бир ёки икки тарафлама).
- масалани ечишда қанчалик тез-тез маълумотлар алмашилиб турилади.

Операторлар сони оптимал бўлиши зарур. Ортиқча ёки кам операторлар иш самарасини йўқотади. Операторлар гуруҳини биргаликда фаолиятини ташкил қилишда куйидаги психологик ва социал психологик факторлар ҳисобга олинади:

- гуруҳ фаолияти,
- гуруҳ муҳити (атмосфера) бирдамлиги,
- гуруҳни ташкил этила олиши-бирикиши.

Гуруҳ фаолияти олдиларига қўйилган масалани ечиш учун гуруҳ аъзоларининг биргаликда фаол ишлаши зарур. Гуруҳ атмосфераси – гуруҳни ишчанлигини (ишга яроқлилигини) белгиловчи гуруҳ аъзоларининг ўзаро муносабатлари мажмуидир.

Гуруҳнинг бирдамлиги куйидаги факторларга боғлиқ:

- шахсларнинг ўзаро биргаликда муносабатда бўла олиши,
- бир-бирига ташкилий боғлиқлик,
- фаолиятда психологик кайфият.

## **2. Операторлар гуруҳининг биргаликда фаолияти.**

Операторлар гуруҳининг биргаликдаги фаолиятининг белгилари куйидагилар:

- умумий мақсад,
  - операторлар орасида меҳнат тақсимоти,
  - бир-бирини (товуш, куриш, характер) қабул қила олиши,
  - раҳбар органнинг мавжудлиги; функцияларни тақсимланиши, бажарилишини назорат қилиш, маъсулиятни тақсимланиши.
- Масалан самолёт экипажи умумий масалани ечади - пассажирларни манзилга етказиш. Бу масалани ечишда ҳар бир экипаж аъзоси ўз вазифаларини бажаради, ёнида жамоа аъзосини борлигини ҳис қилиб туради.

Гуруҳ бўлиб операторларни ишлашида муҳим омиллардан бири нутқ-сўз алмашинувидир. Ўзаро мулоқотда операторлар бир-бирини қўллаб, ҳаракатларини координация қилиб турадилар. Ҳар қандай вазиятда ҳам оператор раво, босиқ товушда алоқада бўлиб туриши зарур. Ҳар бир фаолият учун белгиланган жумлалар йигмаси бўлиб, улардан фойдаланиб, масалалар ечилиб боради. Гуруҳда фаолият кўрсатилганда операторлар доимо ўзаро муносабатда ўзаро таъсирда бўлиб турадилар. Улар бевосита ёки воситалар ёрдамида таъсирланадилар. Демак бир оператор ҳаракатларида бошқа оператор таъсири садо бериши мумкин.

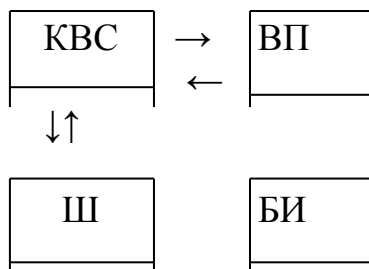
Операторлар гуруҳининг ўзаро таъсири куйидагиларда кўринади:

- вазифалар ва ҳаракатларни тақсимлаш.
- кетма-кет ёки параллел бажарилаётган ҳаракатлар билан алмашилиши.

- ўзаро муносабат, ўзаро алоқа, ўзаро таъсирлар.
- биргаликда фаолият кўрсатиш.

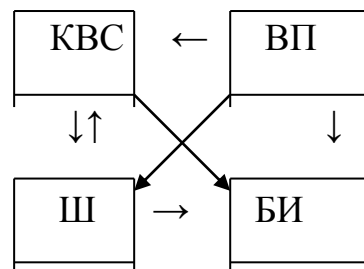
Гуруҳ аъзолари орасидаги муносабатлар турлича бўлиши мумкин. Масалан самолётда ўзаро муносабатларни кўриб чиқамиз:

КВС ҳаво лайнери командири; ВП-2-пилот; Ш-штурман; БИ-борт инженери.



10.2-Чизма.

Чакмоқни айланиб ўтишдаги экипаж аъзоларининг ўзаро муносабатлар схемаси

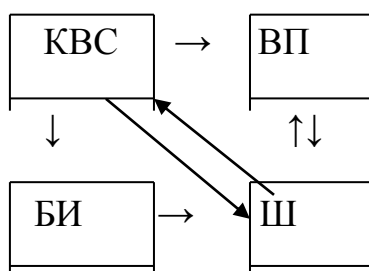


10.3-Чизма.

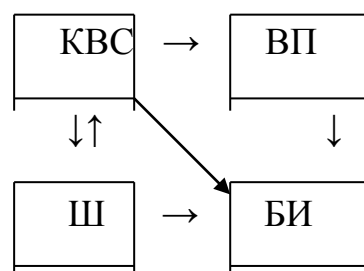
Сўз алмашинувидаги экипажнинг муносабатлари схемаси

Демак, самолёт чакмоқни айланиб ўтишида командир, 2-пилот ва штурман иштирок этади. К-бошқаради, 2П- самолёт ҳолатини учиб режасини назорат қилади, Ш- штурман командир билан атмосферани вазиятини баҳолайди, айланиб ўтиш маршрутини белгилайди. Маълумот келгач штурманнинг роли ортади. У ердаги диспетчерлар билан боғланиб туради. Операторларнинг группавий фаолияти самарадорлиги ҳар бир операторнинг индивидуал махоратидан ташқари уларнинг биргаликда раван ишлай олиши ўзаро психологик муҳити ва уларни бир-бири билан биргаликда фаолият кўрсата олишларига ҳам боғлиқ бўлади.

Учиш давомида барча экипаж аъзолари маълумот алмашиб кетадилар. Барча маълумотлар бортинженер орқали бўлади. Маълумотлар келгач ўзаро алоқалар яна ўзгаради:



10.4-Чизма. Маълумот келгач ўзаро муносабатлар схемаси



10.5-Чизма. Юлдуз схемадаги экипаж аъзоларининг ўзаро муносабатлар схемаси

## **2.Операторларнинг биргаликда ишлашининг социал-психологик аспекти**

Операторлар гуруҳининг муҳим характеристикаларидан бири уларнинг биргаликдаги фаолиятининг эмоционал атмосферасидир. Ҳар бир гуруҳ аъзоси маълум бир малака тажриба эгаси ҳисобланади. Уларнинг иккинчисига муносабати жамоа ичида кўриниб туради. Эмоционал муносабатлар натижаси операторлар гуруҳи орасидаги муносабатларни ривожлантиришга асос бўлади. Эҳтирос ишчи муҳитни жипслаштириши ёки бузиши мумкин. Ўзаро муносабатлардаги муносабат эҳтирослар ишчи муҳитни яхшилайти, бир хилликни йўқотади, экстремал вазиятлардан чиқиб кетишга имкон беради. Аксинча бўлса жамоа кучсизланади.

Группада муҳим эмоционал элемент бўлиб операторларнинг ўзаро муносабатлари ҳисобланади:

- вертикал бўйича – лидер билан гуруҳ аъзолари орасида,
- горизонтал – гуруҳ аъзолари ўзаро муносабатда,
- бирор шахс билан бутун гуруҳ орасидаги муносабат.

Вертикал ўзаро муносабатлар субординация билан горизонтал ўзаро муносабатлар ўртоқчилик ва жамоачилик руҳида бўлиши зарур. Бу ерда ўзаро ишонч, киришувчанлик мавжуд бўлиши керак.

Гуруҳда операторларнинг ўзаро муносабатлари қатор ўзига хосликларга эга:

- кўпчилик ҳолларда бир-биридан фазовий чегараланиш;
- ўзаро муносабатларнинг кўплиги (зичлиги) техник воситалар орқали;
- бевосита контакт бўлмаганда партнерининг ҳаракатларини башорат қилиш;
- масаланинг ечими натижалари фақат операторнинг индивидуал тайёргарлигига эмас унинг муаммоларини бошқа аъзолар билан биргаликда еча олиши билан ҳам боғлиқ бўлади.

Операторнинг биргаликда ишлаш самарадорлиги социал психологик ва психологик ҳолатга боғлиқ бўлади.

Социал психологик мослик қуйидагиларда кўринади;

- гуруҳ аъзоларида мақсаднинг ягоналиги;
- жамоанинг биргаликда фаолият кўрсата олиши.

Психофизиологик яқинлик қуйидагиларда кўринади:

- физиологик психомотор ривожланиш даражаси(ёши, ақлий фаолияти).
- психологик жараёнлар ва сенсор ҳаракатларнинг бир хил даражада кўриниши(бўлиши).
- у ёки бу малакавий кўникма ва билимларда операторларнинг бир хиллиги.
- одам организмининг юқори нерв системасини вақт бўйича ва зўриқиш бўйича юкланишларнинг ўзгаришларига мос реакция қилиши.
- темпераментнинг тўғри келиши ва бошқалар.

Операторлар гуруҳининг ўзаро фаолияти самарасининг интеграл характеристикаси уларни биргаликда ишлашидир.

Бу - юқори, ўзаро тушуниб, бир-бири фаолияти билан қониқиб субъектив маҳорат билан, энг кам энергия (вақт, маблағ) сарфлаб, мақсадга эришишнинг энг самарали йўллари таъминловчи одамларнинг ўзаро муносабатлари

натижасидир. Алоҳида вазиятларда ҳавф-хатар (вазият) субъектив баҳоланади. Операторлар вазиятни турли факторларга боғлаб баҳолайдилар: соғлиги, ёши, узини хис қилиши, тажрибаси, малакавий тайёргарлиги, ва ҳ.к. Алоҳида вазиятларда қарор қабул қилишнинг алоҳида ҳусусиятлари бор, улар:

1. Қарор қабул қилиш вақти мейёрий вақтлардан ортади. (маълумотлар қайта текширилиши, ҳавф-хатар борлиги кўрилиши).
2. Алоҳида вазиятларда қабул қилинган қарор ишончлилиги ва аниқлиги янада юқорироқ бўлиши зарур (иш тезлиги ошганда ишончлилик ва аниқлик пасаяди).
3. Алоҳида вазиятларда қарор қабул қилиш инерцияси ортади.
4. Алоҳида вазиятларда оператор-ходим фақат ўз интуициясига ва билимига кўпроқ таяниши керак.
5. Алоҳида вазиятларда «тўғри ечимлар» майдони камаяди.

Ҳавф туғилганда оператор ўзининг барча ҳаётӣ ва эмоционал тажрибасини жалб қилади. Эмоционал тажриба – экспериментал вазиятларда турли ҳаракатларни синтез қилиб, барқарор структурани яратиш учун зарур билим, укув, кўникмалар мажмуидир.

Эмоционал тажрибада 5 та ташкил этувчилардан иборат бўлади: ўзаро таъсир, ўрганувчи тажриба, ирода тажрибаси, моторли тажриба ва биологик тажриба:

- ўзаро таъсир тажрибаси натижасида 12% ҳавфли вазиятлардан чиқилади.
- ўрганиш тажрибаси натижасида - 47%.
- ирода тажрибаси натижасида – 24%.
- мотор тажрибаси натижасида – 14%.
- биологик тажриба натижасида – 1%; алоҳида вазиятлардан чиқиб кетилади.

Эмоционал тажрибасини қуйидаги команда аъзоларининг таркибий кўринишида ифодаланади:



**10.6 чизма. Гуруҳда операторларнинг эмоционал тажрибасининг таркибий кўринишлари.**

Реал экстремал вазиятларда бир неча тажриба даражалари қўлланилади. Хулқ-атвор стили нима, у қандай аниқланади. Стил – хулқни фаолиятни, бирор иш бажариш йулларини услублари мажмуидир.

Хулқ стили – шахснинг бирор вазиятда ўзини тутиши, ҳаракатлари услубларидир. Унинг шахсни йўналтирилганлиги:

- эргонойўналтирилганлик – инсоннинг ўз хусусий эҳтиёжлари нуқтаи назаридан ҳаракат қилиши.

- бошқа шахслар билан ўзаро муносабатларини ҳисобга олиб ҳаракат қилади, шахс жамоа бўлиб ишлаганда ўз ишидан баҳра олади.

- иш хусусида ҳаракат қилиш, фақат унумли ишлаш, яхши натижа олишни ўйлайди.

Турли шахсларда юқоридаги фаолиятининг йўналтирилганлиги турлича бўлади. Лекин бирор стил асосий бўлиб қолади. Асосий стил қандай аниқланади?

Буни кўп усуллари бор, масалан Пейхасов тести, ёки  $\mu$  - тўри.

Тест натижаларига кўра шахс хулқининг йўналтирилганлиги аниқланиб олинади. Масалан: эргонойўналтирилганлик  $\varepsilon = 45$ , жамоа манфаатини кўзлаш  $\lambda = 24$ , иш натижаси юқори бўлиши бўйича  $p = 12$ .

Бу кўрсаткичлар қўшилиб ( $\varepsilon + \lambda + p$ )  $\mu$  тўри бўйича шахс хулқи аниқланади.  $\mu$  тўрида бир неча зоналар бор:

1 – стил – ўз хусусини уйлаб иш қилади.

1а – стил – шахс ўзини, жамоани, ишни манфаатини ҳисобга олмайди.

1б – стил – ўз хусусини ўйлайди, одамлар билан ўйнайди.

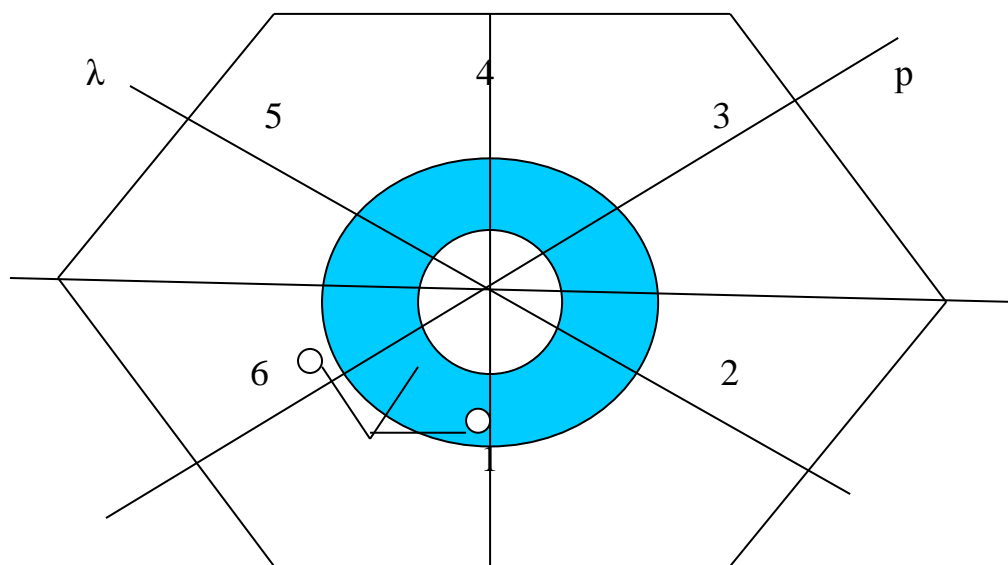
2 – стил – жамоа хусусини ўйламайди, ўзи юқори даражага эришишни ўйлайди.

3 – стил – фақат ишни ўйлайди.

4 – стил – иш ва жамоа хусусини ўйлаб иш қилади.

4а – стил – жамоа учун ишга шўнғиган.

4б – стил – ўзини ўйламайди, фаоллиги паст.



10.7-Чизма.  $\mu$  - тўри. (Пейхасов тести бўйича шахс стилини аниқлаш.)

5 – стил – фақат жамоа манфаати билан яшайди. Идеал мутахассис.

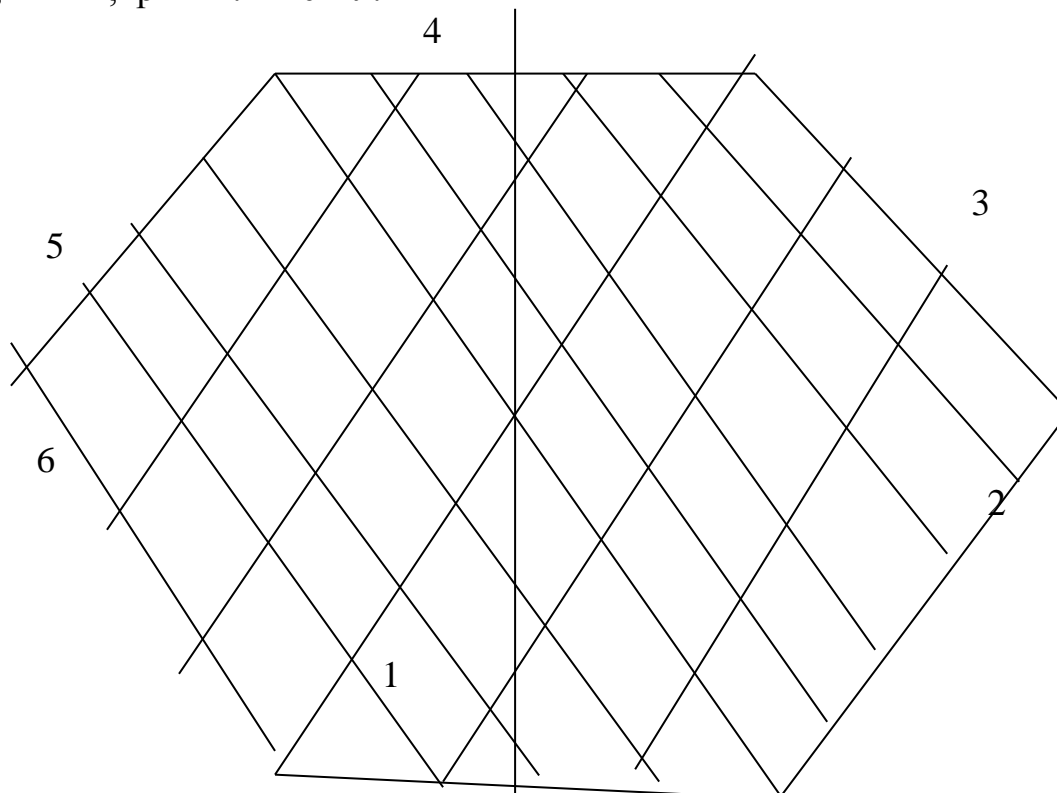
6 – стил – ишни ўйламайди, яхши жамоа аъзоси, хуш муомалали, лақиллашни яхши кўради.

7 – стил – барчани манфаатларини ўйлайди.

Команда тузишда ҳар бир ходимнинг хулқ атворини кўриб чиқиш зарур, шундагина жипс, ишчан жамоа ҳосил бўлади.

Хулқнинг стилини аниқлашга мисол.

$\Theta = 45$ ;  $\lambda = 24$ ;  $p = 12$ . 1-стил.



10.8-Чизма.  $\mu$  - тури. (Пейхасов тести бўйича шахс стилини аниқлаш.)

Операторлар гуруҳини ташкил қилиш мураккаб узлуксиз жараён бўлиб, қатор босқичларни, тўғрилашларни, аниқликлар киритишни ўз ичига олади.

1. Гуруҳнинг таркибини (структурасини) аниқлаш.

Гуруҳ таркиби улар ечиши керак бўлган масалалар характеридан ва баҳолаш мезонларидан келиб чиқиб аниқланади. Масалан самолёт экипажининг аъзоларини танлашда қуйидаги мезонларга асосланадилар:

Мутахассис сифатида компетенцияси, психологик биргалик, мослик: Жисмоний тайёргарлиги ва ҳ.к.

Гуруҳ бўлиб тайёрланишда қуйидагилар таъминланиши зарур:

- гуруҳ аъзоларининг юқори малакаси мустақил фаолият кўрсата олиши.
- умумий кадриятлар бўйича фикрлаш, асосли биргаликда ишлай олиши, ҳамкорликка интилиши.
- тенглик ва мусобақали муҳит яратиш.



- мутахассисларнинг ўзаро алмашинуви.
- гуруҳ аъзоларининг шахсий хусусиятларини ҳисобга олиш.
- раҳбарларни бошқариш маҳоратига ўқитиш, ўргатишни ташкил қилиш.

### 3. Гуруҳ фаолиятини бошқариш.

Бу босқич қуйидагиларни ўз ичига олади:

- гуруҳ аъзолари орасида вазифаларни оптимал таксимлашга эришиш, бунда уларнинг малакасини, индивудал-психологик хусусиятларини ҳисобга олиш.
- кичик ва ката гуруҳларни бошқаришга гуруҳ раҳбарларини ўргатиш.
- гуруҳ меъёрлари ва кадриятларини шакллантириш.
- гуруҳларда ёпиқ кичик нимгуруҳлар пайдо бўлишини олдини олиш.

### Назорат учун саволларлар:

1. Операторлар гуруҳи нима?
2. Операторлар гуруҳининг қандай функционал структураларини биласиз?
3. Биргаликда ишлаш хусусиятлари нималардан иборат?
4. Биргаликда ишлашнинг эмоционал муҳити қандай?
5. Эмоционал тажриба нима?
6. Ўзаро муносабатлар тажрибаси нима?
7. Ўрганиш тажрибаси нима?
8. Ирода тажрибаси нима?
9. Мотор тажрибаси нима?
10. Биологик тажриба нима?
11. Хулқ стили нима ва у қандай аниқланади?
12. Қандай хулқ стилларини биласиз?
13. Гуруҳ қандай шаклланади?

## Пейхасов тести

Тест саволларига жавобни фоизларда кўрсатинг А, Б, В вариантлари суммаси 100% бўлиши зарур. Жавобни жадвалга тушириб беринг.

### 1. Энг яхши қониқиш оламан.

- А) Мени ишимни қўллашса.
- Б) Ишимни яхши бажарилганига ишонсам
- В) Мени дўстларим ўраб турганини ҳис қилсам

### 2. Агар мен футбол (волейбол, баскетбол) ўйнасам мен ҳоҳлардимки.

- А) Ўйин тактикасини ишлаб чиқарувчи тренер
- Б) Машхур ўйинчи
- В) Сайланган команда сардори

### 3. Яхши раҳбар бўлиши мумкин.

- А) Ўз ходимларига индивидуал ёндаша олади, ҳар бири билан қизиқади
- Б) Ишга қизиқиш уйғотади ва ходимларини малака-билимларини ошириб, ишдан қониқиш олиб фаолият кўрсатишни таъминлайди.

В) Жамоода шундай муҳит яратадики, жамоа аъзолари ҳеч кўркмай ўз фикрларини очиқ айта оладилар

**4. Одамлар менга ёқади қачонки улар**

А) Бажарилган ишни кўриб хурсанд бўлса.

Б) Жамоода жон бериб ишлайди.

В) Бошқалардан яхшироқ ўз ишини бажаришга ҳаракат қилади

**5. Менинг дустларим шундай бўлишини хоҳлардим.**

А) Имконият бўлса бир бирларига ёрдам берса ташвишларини бўлишса

Б) Менга содиқ бўлишса

В) Ақлли ва қизиқарли бўлишса

**6. Яхши дўстларим деб ҳисоблайман, кимларни**

А) Ким билан муносабатларимиз яхши бўлса

Б) Кимга доимо ишона олсам

В) Ким ҳаётда кўп нарсага эришса

**7. Энг ёмон кўраман**

А) Ҳаракатларимдан ҳеч нарсага эриша олмасам

Б) Ўртоқларим билан муносабатларим бузилса

В) Мени танқид қилишса

**8. Энг ёмони менимча агар раҳбар.....**

А) Агар ўзига ёқмаган ходимларни яширмай айтса

Б) Жамоода мусабақа руҳини сақлаб турса

В) Ўз ўрнига мос бўлмаса, билимлари етарли бўлмаса

**9. Болалигимда менга энг кўп ёқарди.**

А) Дўстлар билан вақт ўтказиш

Б) Ишни тўғри бажаришлик ҳисси

В) Мени макташса

**10. Мен ўхшашни хоҳлардим**

А) Ким ҳаётда кўп нарсага эришган бўлса

Б) Ўз касби кори билан яшайди

В) Ҳайрихоҳ эътиборлиги билан ажралиб турса.

**11. Замонавий таълим тизими таъминлаши керак**

А) Ҳаёт қўяётган талабларни ечишни ўргатиши

Б) Шахсни индивидуал қобилиятини ўстириш-шакллантириш керак

В) Одамлар билан ўзаро ёрдам қилиб ишлашни ўргатиши керак

**12. Агар имкониятим бўлса бўш вақтларимда мен кўпроқ шуғулланар эдим**

А) Дустлар билан мулоқотда бўлар эдим

Б) Дам олиб баҳра олар эдим

В) Яхши кўрган ишим билан шуғулланиб, ўз билимимни интелектимни оширардим

**13. Юқори ютуқларшга эришаман қачонки:**

А) Менга ёқимли инсонлар билан ишласам

Б) Мен ўзим ёқтирган иш билан машғул бўлсам

В) Мени ҳаракатларим тўғри тақдирланса

**14. Менга яхши қачонки:**

- А) Бошқалар мени қадрлашса
- Б) Яхши бажарилган ишдан қониқаман
- В) Дўстлари орасида бўлсам

**15. Мен ҳақимда газетада ёзишса ҳоҳлар эдим**

- А) Мен иштирок этган қизиқарли иш ҳақида ёзишса (ёки спорт, ўқув жараёни ва ҳоказо)
- Б) Мени фаолиятимни ёзишса
- В) Мен ишлаётган жамоа ҳақида ёзишса

**16. Мен ишда юқори кўрсаткичларга эришаман агар мени раҳбарим ...**

- А) Менга индивидуал ёндаша олса
- Б) Мени ишга жалб қила олса
- В) Жамоода муаммоларни биргаликда таҳлил қилса

**17. Мен учун энг ёмони**

- А) Шахсиятимни паймол қилишса
- Б) Муҳим ишни ечишда хато қилса
- В) Дўстларимни йўқотсам

**18. Энг кўп қадрлайман**

- А) Ютуқларни
- Б) Биргаликда яхши ишлаш
- В) Тиниқ фикр ва ўткир амалий ақл

**19. Мен шундай одамларни ёмон кўраман**

- А) Бошқалардан ўзини паст оладиган
- Б) Тез-тез уришиб қолади, конфликтда бўлади
- В) Ҳар қандай янгиликка қарши туради

**20. Менга ёқимли:**

- А) Ҳамма учун муҳим иш билан банд бўлсам
- Б) Кўп дўстларим бўлса
- В) Ҳаммага ёқимли бўлсам

**21. Раҳбар биринчи навбатда бўлиши зарур**

- А) Ҳама учун яқин бўлиши
- Б) Ҳурмат-эътиборли
- В) Талабчан

**22. Бўш вақтларимда қуйидаги китобларни ўқир эдим**

- А) Қандай дўст орттириш, одамлар билан яхши муносабатларни сақлаш ҳақида
- Б) Машҳур қизиқарли инсонлар ҳақида
- В) Фан техниканинг охириги ютуқлари ҳақида

**23. Мусиқа билан шуғулланиш имкониятим бўлса мен бўлар эдим**

- А) Дирижёр
- Б) Композитор
- В) Солист

**24. Мен ҳоҳлайман**

- А) Қизиқарли конкурс ўйлаб топишни
- Б) Конкурсда ғолиб бўлишни
- В) Конкурс ташкил қилиб унга раҳбарлик қилишни

**25. Мен учун муҳими билишим.**

- А) Нима қилишни билишим
- Б) Мақсадга қандай эришиш мумкинлигини
- В) Мақсадга эришиш учун одамларни жамоани ишни ташкил қилишни

**26. Одам доимо интилиши керак**

- А) Ундан бошқалар рози бўлса
- Б) Аввалом бор ўзини олдига қўйган масала, муаммоларини ечиш
- В) Уни бажарган иши учун бошқалар норози бўлмасин

**27. Бўш вақтларимда мен энг яхши дам оламан**

- А) Дўстларим даврасида
- Б) Кўнгилочар филмлар кўриб
- В) Ўзим яхши кўрган иш билан машғул бўламан

## КАЛИТ

№	Э	%	Л	%	Р	%
1	А		В		В	
2	Б		В		А	
3	А		В		Б	
4	В		Б		А	
5	Б		А		В	
6	В		А		Б	
7	В		Б		А	
8	А		Б		В	
9	В		А		Б	
10	А		В		Б	
11	Б		А		А	
12	Б		А		В	
13	В		А		Б	
14	А		В		Б	
15	Б		В		А	
16	А		В		Б	
17	А		В		Б	
18	А		Б		В	
19	А		Б		В	
20	В		Б		А	
21	Б		А		В	
22	Б		А		В	
23	В		А		Б	
24	Б		В		А	
25	А		В		Б	
26	В		А		Б	
27	Б		А		В	
Жами						

### Тест натижаларини таҳлил қилиш

Ҳар бир (Э, Д, Р) шахсинг хулқ атвори йўналишининг аниқлаш учун 27 савол жавобларини йиғиб чиқиб, уни 33,33 га бўламиз, кейин ҳар бир йўналиш турини балларини яхлитлаб, (Э+Л+Р) шартини ҳисобга олиб аниқлаймиз.

## Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Адамчук В.В. Варна В.В. и др. Эргономика: Учебное пособие для вузов. М. 1999. 254 с.
2. Перегудов Л.В., Чернышева Е.М. Человеческие факторы в инженерии и на производстве. Тошкент. ТГТУ. 2004г. 2001с.
3. Гулямов С.С., Перегудов Л.В. Основы системного подхода в науке и технике. . Тошкент. Молия. 2002г. 120с.
4. Перегудов Л.В. Саидов М.Х. Менеджмент и экономика высшего образования. Тошкент. Молия. 2001г. 252с.
5. Венда В.Ф. Средства отображения информации. М. Энергия., 1969г. 303с.
6. Справочник по инженерной психологии. Под ред. Ломова Б.Ф. М., 1982г. 368с.
7. Введение в эргономику. М. Машиностроение. 1974г. 146с.
8. Человеческий фактор. Т.1 Эргономика – комплексная научно-техническая дисциплина. Перевод с англ. Ж. Кристенсен и др. М. Мир. 1991г. 559с.
9. Эргономические основы проектирования рабочих мест. Перевод с англ. К. Крёмер и др. М. Мир. 1992г. 390с.

Муалифлар:           Техника фанлари номзоди, доцент Рустам Баратов  
                              Техника фанлари номзоди, доцент Абдугани Рахматов

« Инженерлик ишлари ва ишлаб чиқаришда инсон фактори» фанидан

Ўқув қўлланма

Муҳаррир: М.Р..Нуртоева  
Мусахҳих: Д. Бойзақова

Босишга руҳсат этилди \_\_\_\_\_ Қоғоз ўлчами 60×84 1/16 ҳажми  
8 б.т. 50 нусха. Буюртма ТИМИ босмахонасида чоп этилди.  
Тошкент 700000, Қори-Ниёзий кўчаси, 39- уй.