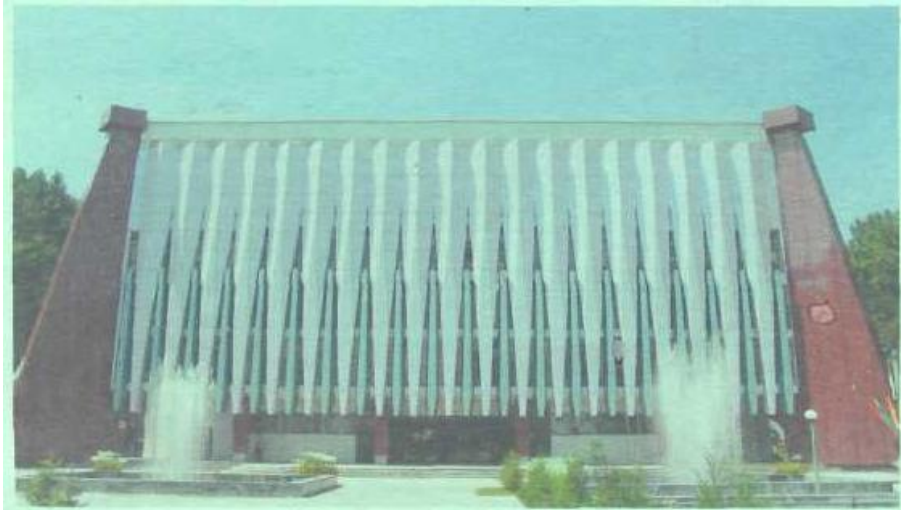


**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ҚИШЛОҚ ВА СУВ
ХЎЖАЛИГИ ВАЗИРЛИГИ**

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ ИНСТИТУТИ
«ҲАЁТ-ФАОЛИЯТИ ХАВФСИЗЛИГИ» кафедраси**



**ЭРГОНОМИК БИОМЕХАНИКА
фанидан
амалий машгулотни бажариш учун
МЕТОДИК КЎРСАТМА**

Тошкент 2013

Ушбу услубий кўрсатма «Ҳаёт-фаолият хавфсизлиги» кафедрасининг 2013 йил «__» _____даги __-сонли йиилишида кўриб чиқилган ва фойдаланишга тавсия етилган.

Услубий курсатма «Эргономик биомеханика» фанининг намунавий дастурига асосан яратилган.

Тузувчилар:

Т. А. Ҳайдаров

С. А. Асилова

Такризчилар:

Р. И. Эргашев, ТИМИ доценти

Р. Д. Халилов, ТошДАУ доценти

Тошкент ирригация ва мелиорация институти, 2013 йил

КИРИШ

Эргономик биомеханика инсоният ва уни ўраб турган атроф муҳит предметларини, айнан уни оптималлаштириш мақсадидаги ўзаро муносабатини ўрганади.

Эргономик биомеханика замонавий ишлаб чиқариш шароитидаги инсоният омилларини ўрганувчи илмий фан ва соҳа ҳисобланади.

Ҳозирги замонда инсоний омиллардан тўлиқроқ фойдаланишнинг зарурияти қайд қилинган.

Эргономик биомеханиканинг мақсади ва вазифалари инсон учун энг қулай меҳнат шароитлари яратиш, ишлаб чиқариш унумдорлигини ошириш маҳсулот сифатини яхшилаш ва инсоннинг соғлигини ва иш қобилиятини сақўаб туриш.

1-АМАЛИЙ МАШУЛОТ. СЎРОВ УСЛУБИ БИЛАН ИШ ЎРИНЛАРИНИ ЭРГОНОМИК ПАРАМЕТРЛАРИНИ ЎРГАНИШ.

Ишнинг мақсади: Сўров усули билан иш ўринларини эргонометрик параметрларини ўрганиш.

Иш ўрни - бу инсон меҳнат фаолиятини амалга ошириш учун «инсон-машина - ишлаб чиқариш муҳити» тизимида маълумотларни акс эттириш воситалари, бошқариш қисмлари ва ёрдамчи жиҳозлар билан жиҳозланган жойдир. Иш жойлари якка ва коллектив турларга бўлиниб - тикка, ўтириб ва тикка-ўтириб ишлашга мўлжалланади.

Эргономика иш жойларини лойиҳалашга бўлган талабларни ифодалаб беради. Асосий ва кўшимча ҳаракат зоналарини аниқлайди, тегишлича полдан баландлик бўйича, симметрия ўқидан фронт бўйича жиҳозларнинг жойлашиш зоналарини аниқлаб беради.

Одамнинг ҳар хил ишчи ҳолат (тик, ўтирган, ётган ва энгашган) ларининг оптимал ва чегаравий ўлчамларини аниқлаш учун иш жойини

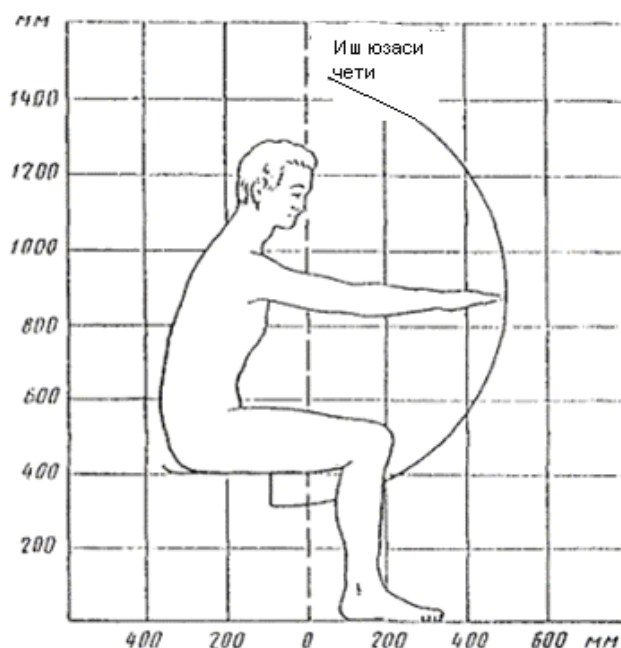
рационал ташкил қилишда ишлатиладиган зарур антропометрик маълумотлар системалаштирилади.

Эргономикада ишнинг ва ишчи ҳолатларнинг характериға боғлиқ ҳолда ҳар хил турдаги ишчи столлар ва ўриндиқларни конструкциялаш бўйича умумий тавсиялар яратилади.

Иш жойини режалаштириш ва жойлаштиришда қуйидаги принципларға амал қилиш тавсия қилинади: бошида тўлиқ режалаштириш, кейин қисмларини, олдин оптимал ҳолда, кейин амалий рухсат қилинганини; иш жараёни ва жиҳозни режалаштиришға ягона тизим талаблари билан ёндошиш.

Иш жойини лойиҳалашда антропометрия маълумотларини ҳисобға олиш муҳимдир. Эргономика бўйича манбаларда махсус тақидланадики, конструктор ўзининг антропометрик ва психофизиологик характеристикаларини бошқа одамлар учун ҳам наъмунавий деб қарамаслиги ва шу асосда нарсаларни лойиҳалаш жараёнини ташкил қилмаслиги керак.

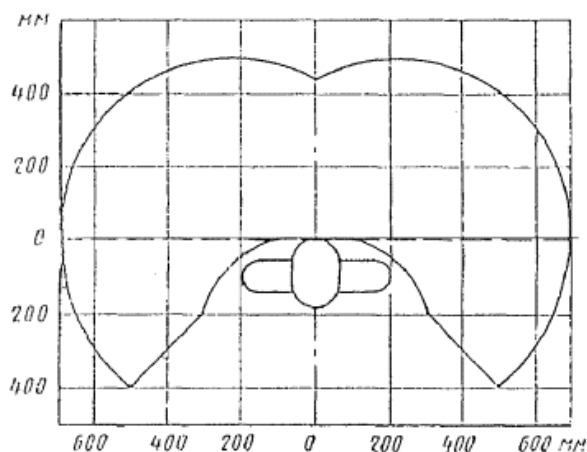
Фақат инсон танаси ўлчамлари ва аъзолари ҳақида, унинг ёши ва жинси ўрганилган ҳолда кенг тўпланган системали танланган маълумотларни жалб қилиб ўлчам стандартларини лойиҳалаш учун мустаҳкам илмий базани ҳосил қилиш мумкин.



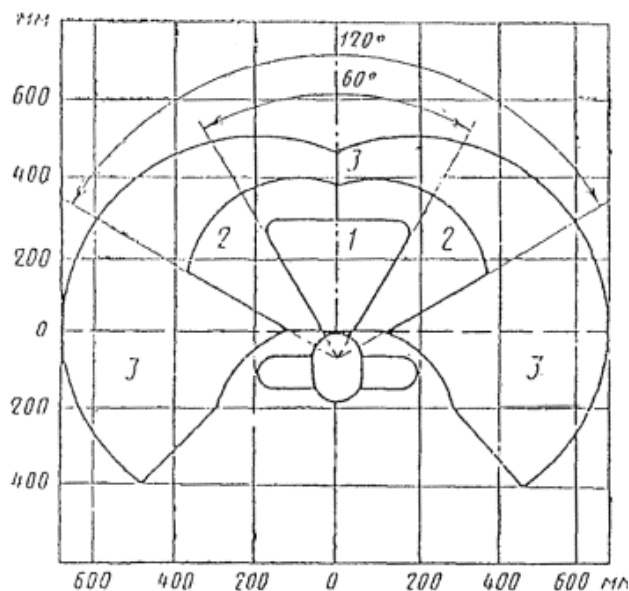
1-расм. Вертикал юзада мотор майдони бўйича етишиш зонаси

Иш жойини ташкил қилишда қуйидагиларни таъминлаш мақсадга мувофиқ:

- операторнинг энг маъқул ишчи ҳолати (тик ёки ўтирган ҳолда);
- муҳимлиги ва қуриш майдони доирасида фойдаланиш жадаллигига қараб бошқариш қисмлари ва индикаторларини рационал жойлаштириш;
- операторга ҳаракатланиш ва силжишда етарли эркинлик берилиши;
- иш жойи элементларининг энг яхши кўриниши;
- инсоннинг антропометрик, физиологик, ва психологик характеристикаларининг иш жойи конструкциясига мослиги;
- машинадан келаётган маълумотлар тезлиги ва ҳажмининг инсон томонидан қабул қилиш ва ишлов бериш имкониятларига мослиги;
- операторларнинг иш вақтида қисқа муддатли дам олишлари учун шароит бўлиши;
- ишловчиларни хавfli ва зарарли ишлаб чиқариш омилларидан ҳимоя қилиш.

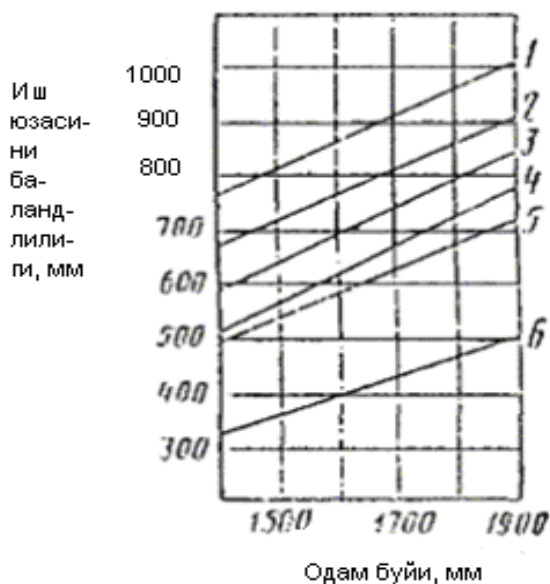


2-расм. Горизонтал юзада иш юзасининг баландлиги 725 мм бўлганда мотор майдонига етишиш зонаси

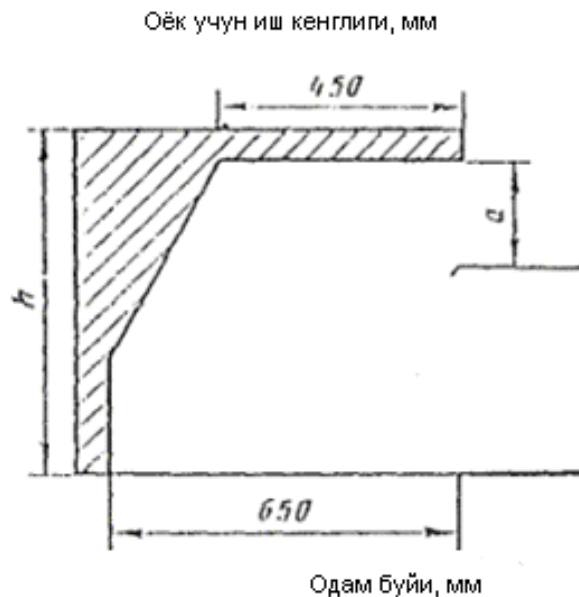


3-расм. Кўлда ёрдамида операцияларни амалга ошириш ва бошқариш органларини жойлаштириш схемаси:

1-энг керакли ва кўп ишлатиладиган бошқарув органлари жойлаштирилади; 2-тез-тез ишлатилиши мукин бўлган бошқарув органлари жойлаштирилади; 3-кам ишлатиладиган бошқарув органлари жойлаштирилади.



4-расм. Турли ишлар учун иш юзаси баландлиги(1-4), оёқлар учу ниш кенглиги (5) ва ўриндикнинг жойлашиш баландлиги (6) одам бўйига боғлиқ номограммси.



5-расм. Оёқ учу иш кенглигини, (500 ммдан кам бўлмаслиги лозим)мм:

а-ўриндикдан иш юзасининг пастки қисмигача бўлган масофа? мм;

h-иш юзасининг баландлиги, мм.

Сўнги йилларда сўров услуби билан иш ўринларини эргономик параметрларини ўрганиш даврида кузатув ишлари замонавий техник воситалардан фойдаланилмоқда:

1. Фотография
2. Киноматография
3. Овозли техникавий усул
4. Телевизион усул

Оператор иш жойини кузатишда қуйидаги вазифалар амалга оширилади:

1. Кузатувни мақсад ва вазифаларини аниқлаб олиш.
2. Кузатув объекти, предмети ва ҳолатини аниқлаб олиш.
3. Кузатув усулини аниқлаш, бунда танланган усул кузатилаётган объектга кам таъсир этсин ва керакли ахборотни таъминласин.

4. Кузатувни қайд этиш усулини аниқлаб, олинган ахборотга ишлов бериш.

Кузатув схемаси:

1. Диспетчер меҳнати хусусияти (сезги аъзоларининг қанчалик бандлиги ва ишни бажаршда тана аъзоларининг (қўл, оёқ, кўз ва қулоқ) иштироки кузатилади.
2. Тананинг ҳолати: белгилаб қўйилган ҳолат ва тананинг ўриндиқ ва пультага нисбатан ҳаракати.
3. Тананинг олд ва орқага нисбатан эгилиши.
4. Пулт баландлиги ва иш панелини оғиш бурчаги.
5. Қўлларнинг бандлиги (ўнг, чап, иккала қўлнинг).
6. Қўлни этиш даражаси олд томонга, ўнг ва чапга.
7. Бошқарув пульта ишни олиб боришга мослиги.
8. Қўлнинг таянч нуқталари (тирсак ва билакни). Оёқларни жойлашуви (ўнг ва чап).
9. Ўриндикнинг таянч қисмларини аниқлаш (олд, ўрта ва орт ҳолатида).
10. Иш зонасида ташқарида дам олиш имконияти.

Сўровнома шакли

А. Фамилия, исм ва отасини исми.

Б. Ёши.

В. Мансаби.

Г. Иш стажи.

Д. Иш кунининг давомицйлиги.

1. Стулда ўтириш қулайми?

2. Қандай ноқулайликларни сезаяпсиз?

3. Танангизни қайси қисми оғриқ сезаяпти (елка, бел ва ҳ.)?

4. Қўлларингиз билан ҳаракатланиш қулайми (ҳа, йўқ)
5. Ўриндикни айланиши керакми (ҳа, йўқ)?
6. Стул роликларда бўлгани маъқулми (ҳа, йўқ)?
7. Иш пайтида бел ва елка таянч юзаларига эга булсинми (ҳа, йук)?
8. Тебранадиган суянчиқ лозимми (ҳа, йўқ)?
9. Ўриндик текис олд ёки ортга оғган бўлиши шартми?
10. Тирсак ости таянчи бўлиши керакми?
11. Ўриндик қандай бўлиши керак (юмшоқ, ўртача қаттиқ)?
12. Ўриндик қопламаси қандай материалдан бўлиши лозим (мато, клёёнка, дерматин)?
13. Иш давомида сиз ўрнинингиздан тез-тез турасизми?
14. Оёқлар учун таянч юза керакми?
15. Стулни баландлиги сизни қониқтирадимми?
16. Ричагларни бошқаришда ва педалларни босишда сиз ортиқча жисмоний кучланишга йулиқасизми?

Назорат саволлари:

1. Иш ўрни нима?
2. Иш ўрнига қандай талаблар қўйилади?
3. Иш ўрнини лойиҳалаш мезонлари қандай?
4. Оператор қандай иш ҳолатига эга бўлиши керак?
5. Оператор иш жойини танлаш мезонлари нимадан иборат?
6. Бошқариш пульти қандай бўлиши керак ва унинг шакли нималарга боғлиқ?
7. Мотор майдонининг ётиш зонаси нима?

2-АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ. ЗАРБА БЕРУВЧИ АСБОБ БИЛАН ИШЛАШ БИОМЕХАНИКАСИНИ ЎРГАНИШ.

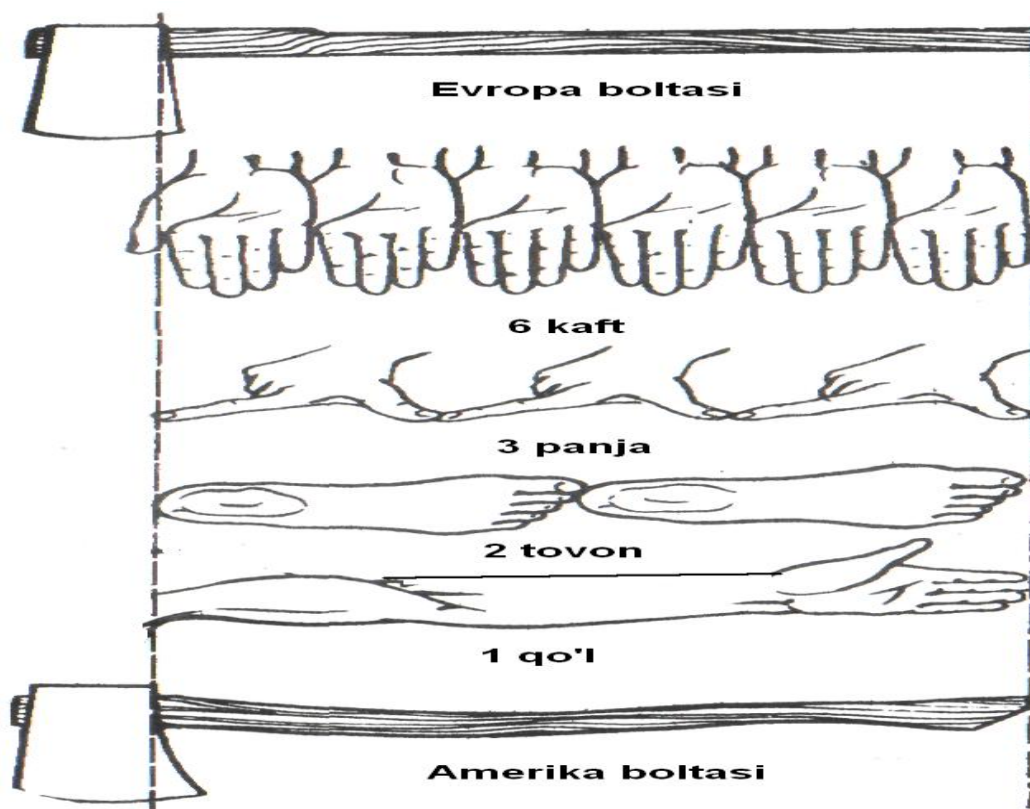
Ишнинг мақсади. Зарба берувчи асбобларни қўллашда уларнинг оптимал ўлчамлари ва фойдали иш коэффициентини ўртасидаги боғланишни ўрганиш.

Ҳар қандай иш асбобларига куйидаги умумий талаблар кўйилади:

- асбоб улчамлари ишчининг хусусиятларига мос келиши лозим;
- панжа маълум нукталарида локал босимлар ҳосил бўлмаслиги лозим;
- иш бажарилаётганда қўл ва панжаларга қулай ҳолат яратилиши лозим.

Инсонлар асрлар давомида турмушда ишлатиладиган асбобларни яратишда антропометрик белгиларда фойдаланишган. Бундов ўлчов бирлиги қилиб тананинг алоҳида қисмлари-панжа кенглиги, қўл узунлиги ва ҳақозолардан фойдаланишган

Агар асбоблар дастаси тўхталадиган бўлсак равшанки у кишининг панжаси ўлчамларига мос келиши керак. Бу иш асбобларини бир неча ўлчамларда тайёрлашни талаб этади. Турли хил ўлчамларда асбобларни ишлаб чиқиш катта аҳамиятга эга, масалан бир фактда тўхталиб ўтсак бу фикрни тўғрилигига амин бўласиз, агар аёл кишига эркак кишининг қўл панжалари ўлчамларига мослаб чиқазилган асбобда ишлашга тўғри келиб қолса, бу аёлга ноқулайликлар олиб келади, иш унуми пасаяди ва жароҳат олиш эҳтимоли ошади. Бундан кўриниб турибдики, қўл асбоблари ва уларнинг дасталарини турли хил ўлчамларда ишлаб чиқишга тавсиялар яратиш лозим.



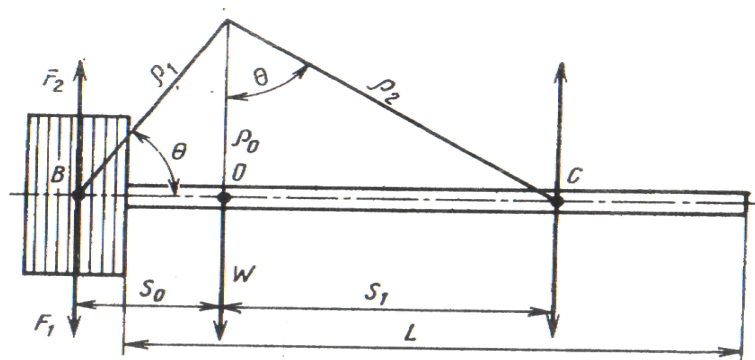
1-расм. Халқ меъёрлари бўйича асбоб ўлчамларини танлаш

Зарба берувчи асбоб биомеханикаси

Зарба бериш самарадорлиги асбобга ва асбобнинг зарба берувчи уч қисмининг ҳаракатига боғлиқ. -Зарб берувчи асбобларнинг Ф.И.К.-самарадорликнинг миқдорий тавсифи биринчи марта В.П. Гоячкин ва В.А. Желиговский ишларида берилган.

Зарб бериб ишлатиладиган кўл асбобининг уч характерли нуқтаси мавжуд асбобда жойлашган массалар маркази, зарба бериш нуқтаси ва зарба маркази нуқталари катта аҳамиятга эгадир (2-расм).

Зарб маркази –С нуқта булиб, бу нуқта зарба бериш вақтида қўзғалмас қолади, яъни амалга оширилган зарба натижасида ўз тезлигини ўзгартирмайди. Бу нуқтанинг илгарилама ҳаракат тезлиги бурилиш тезлиги ωS_1 га тенг, лекин қарама-қарши ишорага эгадир. Ишчи инстинктив холда зарбани сезмаслик учун асбобни кўли билан шу нуқтадан ушлайди.



2-расм. Зарб бериб ишлатиладиган қўл асбобининг характерли нукталарининг жойлашиш схемаси:

В-асбобнинг зарб берувчи қисмида жойлашган зарба бериш нуктаси; О-массалар маркази; С-зарб маркази; F_1 ва F_2 таъсир чизиғига таъсир этувчи кучлар; W-оғирлик кучи; S_1 -массалар марказидан зарб марказигача бўлган масофа; L-болға дастасининг узунлиги; S_0 -массалар марказидан зарба бериш нуктасигача бўлган масофа.

С нуктасининг жойлашиш ҳолатини график усулда аниқлаш мумкин. Бунинг учун массалар маркази нуктасидан асбоб дастасининг ўқиға нисбатан перпендикуляр ўтказамиз ва унга $OP = \rho_0$ га тенг кесмани қўямиз (ρ_0 -умумий массалар марказига нисбатан инерция радиуси), сўнг Р нуктадан В нуктага тўғри чизиқ тортамиз ва Р нуктадан РВ кесмага перпендикуляр тортамиз. ρ_0 қийматини қуйидаги формула орқали топамиз:

$$\rho = \sqrt{I_0 / m} , \quad (1)$$

бунда I_0 - массалар марказига нисбатан инерция моменти;

m- асбоб массаси.

Зарб берувчи асбобнинг Ф. И. К. қуйидаги ифода орқали топилади:

$$\eta = \frac{E_2}{E_1} = \frac{\frac{mv^2}{2} \left[\frac{S_1^2}{\rho_0^2 + S_1^2} + 1 \right]}{\frac{mv^2}{2} \left[\frac{\rho_1^2}{\rho_2^2} + 2 \right]}, \quad (2)$$

бунда E_2 -зарб беришда сарф бўладиган энергия миқдори;

E_1 -қўл асбобига бериладиган энергия миқдори;

S_1 -массалар марказидан зарб марказигача бўлган масофа;

ρ_0 -умумий массалар марказига нисбатан инерция радиуси;

ρ_1 -зарб нуқтасига нисбатан инерция радиуси;

ρ_2 – зарб марказига нисбатан инерция радиуси.

Тенгламага $v = gt$ ни қўйиб ва 2-расмга тригонометрик ўзгартиришлар киритиб ҳамда соддалаштириб қуйидаги ифодани оламиз;

$$\eta = (\rho_1^2 - S_0^2) / \rho_1^2 \quad (3)$$

ёки

$$\eta = 1 - (S_0^2 / \rho_1^2) \quad (4)$$

Агар соддалаштириб асбобнинг зарб берувчи қисмининг массаси бир нуқтада жамланган деб олсак, бу хол учун В. П. Горячкин зарб берувчи асбобнинг самарадорлигини тахминий аниқлаш мумкин икки формуласини таклиф этади:

$$\eta = 1 - (3 S_0 / 2L), \quad (5)$$

бу ерда S_0 -массалар маркази ва таъсир чизиғи орасидаги масофа;

L-асбоб дастасининг умумий узунлиги.

$$\eta = 1 - \left[\frac{3}{4} m_1 / (m_1 + m_2) \right] \quad (6)$$

бунда m_1 - асбоб дастаси массаси;

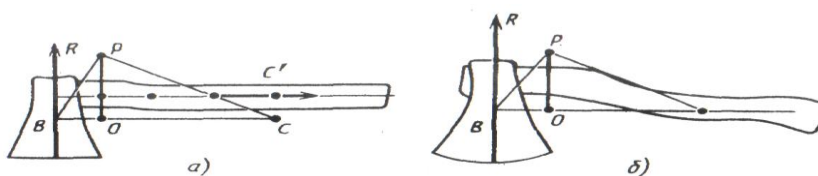
m_2 - зарб берувчи бош қисмининг массаси.

Олинган 5 ва 6- формулалар ёрдамида аниқланган асбобнинг Ф.И.К. 2-расмда келтирилган

Асбобнинг Ф.И.К. ортади, қачонки массалар маркази асбобнинг зарб берувчи қисмига яқинлашса. Асбоб сопи қанчалик енгил бўлса, Ф.И.К. миқдори ошади. Мана шу сабабли ҳам асбоб сопини кўп холларда ёғочда тайёрлайдилар.

Турли хил асбобларда зарб маркази асбоб зарб берувчи (зарб нуқтасидан) қисмидан турли масофада жойлашиши мумкин. Қўл асбобидан ишлайдиган одам асбобни қўлга олганда инстинктив холда зарб марказини топади ва асбобни худди шу нуқтада қўл билан тутди.

Айрим холларда зарб маркази асбобда бўлмаслига мумкин. Бундай хол рўй беради, қачонки зарб йўналиши асбоб ўқиға перпендикуляр эмас ёки массалар маркази асбоб дастасида ётмаганда. Бундай асбоб билан зарба берилаётган қўл кайтаётган зарба кучини ҳис этади. Бундай холларда эгилган дасталардан фойдаланиш мақсадга мувофиқ бўлади, чунки бунда зарб маркази асбобда ётади (3-расм).



3-расм. Қўл асбоби зарб маркази дастада ётмаслик ҳолати (а) ва қулай иш шароитини яратиш мақсадида эгигик шаклли дастадан фойдаланиш (б).

Зарб беришда фақатгина асбобни хусусиятларини ҳисобга олиш нотўғри бўлади. Зарб беришда ишчининг кафти асбобни маҳкам ушлашлайди ва қўлнинг бу асбоб билан бир бутун жисмни ҳосил қилади, асбобнинг инерцион масса тавсифини аниқлашда қўлнинг шу қисми масобга олиш зарур бўлади.

Н.А. Бернштейн 1934 йилдаги изланишларишуни кўрсатдики, зарб биомеханикаси мураккаб манзарани ташкил қилади.

1-жадвал

Ҳар хил инерцион-масса тавсифига эга бўлган болталар билан ишлашда биомеханик тавсифлар

Болта массаси, кг		Инерция моменти, кг·м ²	Массалар маркази тезлиги, м/с	Бурчак тезлиги, рад/с	Кинетик энергия, Дж		
чопқисиз	чопқи билан				кўчма	айланма	тўлиқ
0,85	1,40	0,122	13,8	-23,4	133	33	167
1,59	2,07	0,133	14,3	26,5	212	48	260
2,18	2,75	0,142	14,0	19,0	270	26	296

1-жадвалда кўришиб турибдики, болта массаси (2,75 кг гача) ошганда тўлиқ кинетик энергия миқдори ошади.

Назорат саволлари:

1. Иш асбобларига қандай умумий талаблар қўйилади?
2. Асбоб дастаси ўлчамлари қандай олинади?
3. Қўл ўлчамларини асбоб ўлчамларига мос келмаслиги нималарга олиб келади?
4. Локал босимлар қандай пайдо бўлади?

5. Локал босимларни бартараф этиш йўллари нимадан иборат?
6. Қўл ва кафтга қўлай холатлар қандай қилиб яратилади?
7. Зарба берувчи асбоблар дастасига қандай кучлар таъсир этади?
8. Асбобларнинг фойдаи иш коэффициентини қандай ошириш мумкин?

3-АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ. ҚЎЛ ҲАРАКАТИ ВА ҚЎЛ АСБОБЛАРИНИ УШЛАШ УСУЛЛАРИНИ ЎРГАНИШ

Ишнинг мақсади. Турли хил ишларни бажаришдаги қўл ҳаракатларини ва қўл асбобларини ушлашни ўрганиш.ўрганиш.

Кўп меҳнат жараёнларида қўл билан қилинадиган ҳаракатлар мануал ҳаракатлар дейилади. Бу ҳаракатларнинг самарадорлиги ишлатилаётган асбобнинг сифати ва ундан моҳирона фойдаланишга боғлиқ. Шунга кўра, асбоб шундай яратилиши лозимки, бунда у билан ишлаш хавфсиз ва қулай бўлиш билан биргаликда юқори иш унумига эришиш керак. Бунинг учун асбоб конструкцияси одамнинг ҳаракатдаги аппаратининг биомеханик хусусиятларига мос келиши лозим.

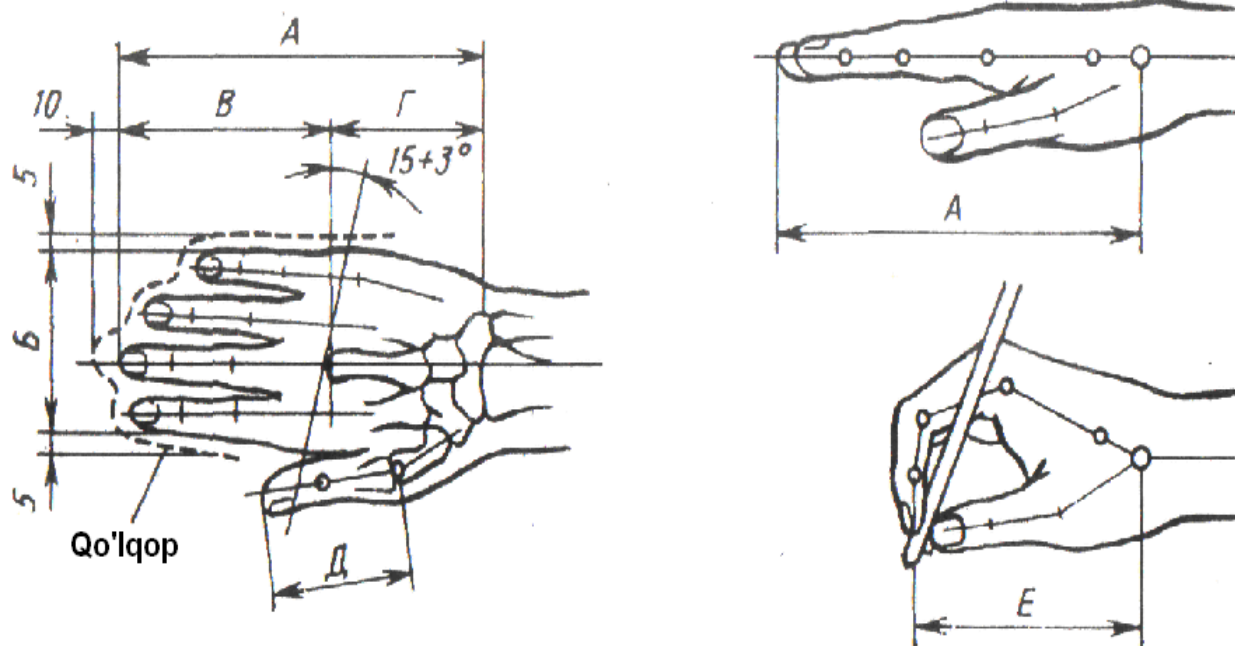
Айрим иш ҳаракатларини бажаришда, хусусан зарба беришдаги ҳаракатлар, виброасбоблар билан ишлашда қўллар занжирида катта кучлар ҳосил бўлади. Бу кучлар ўз ўрнида турли касалликларга олиб келади.

Антропология фанида одам панжасининг 20 данг ортиқ характерли ўлчамлари мавжуд. Аммо биомеханик ва эргономик ҳисобларда фақат асосий ўлчамларидан фойдаланилади. Аёл ва болаларнинг қўл панжаларининг ўлчамлари эркакларникига нисбатан кичик, бу ҳол асбобларни яратишда эътиборга олинади.

1-жадвал. Эркак ва аёл панжаларининг ўлчамлари, мм

Ўлчов турлари	Белгиси	Эркаклар		Аёллар	
		Ўртача	Максимал	Минимал	Ўртача
Панжа узунлиги	А	193	208	178	176
Панжа кенглиги(бош бармоқ асоси бўйича)	Б	86	94	79	74
Ўрта бармоқ узунлиги	В	117	127	104	102
Панжа ўзаги узунлиги(мушт марказигача бўлган масофа)	Г	76	81	71	74
Бош бармоқ узунлиги	Д	69	76	61	61
Хат ёзишда панжа узунлиги	Е	117	127	104	-

Қўлнинг асосий вазифаларида бири бу панжалар билан манипуляцион ҳаракатларни амалга оширишдир, бунинг учун қўлнинг маълум ҳолатлари учун эркинлик ва қулайликлар лозим. Қўл ҳаракатлари кинематикаси бўйича кўп илмий мақолалар чоп этилган. 2-расмда қўл ҳаракатининг бир неча хил вариантлари келтирилган. Барча ҳаракат турлари маиший ҳаёт ва меҳнат қилганда фойдаланилмайди, шу сабабга кўра фақат ушлаш тури билан танишамиз.



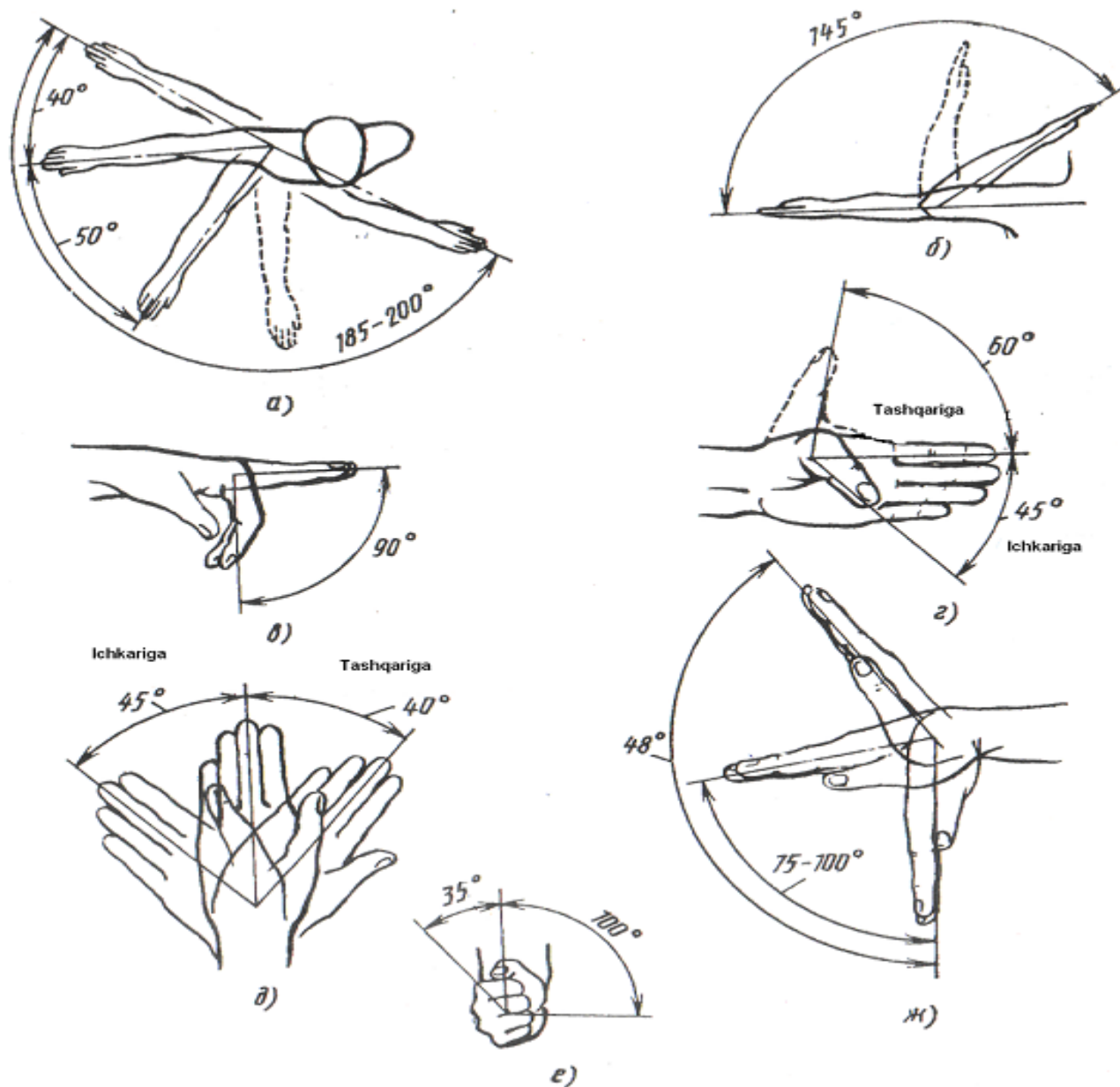
1-расм Панжанинг асосий ўлчамлари

Панжалар мукамал иш бажарувчи орган ҳисобланиб, иш қуроллари ва материалларни ушлаш ва улар билан манипуляция қилишга қодир аъзодир. Эркак ва аёллар панжаси ва бармоқларининг ҳаракатчанлиги бир-биридан фарқ қилади. Аёллар панжаси бўғимларидаги ҳаракатлар ҳажми эркакларникига нисбатан зиёдрок (мисол учун кафт $4..5^{\circ}$ ортиқ бурилади).

Қучоқли ушлаш

Цилиндрик ушлаш (3.а-расм). Бунда кафт ва бармоқлар бутун юза бўйлаб цилиндрсимон буюмни қоплаб олади ва бош бармоқ унинг атрофида ҳалқа ҳосил қилади.

Сферик ушлаш (3.б -расм). Бош бармоқ, бармоқлар ва панжа кафти юзалари тўлиқлигича сфериксимон буюмни қоплаб олади.



2-расм. Қўлнинг ҳаракатлари:

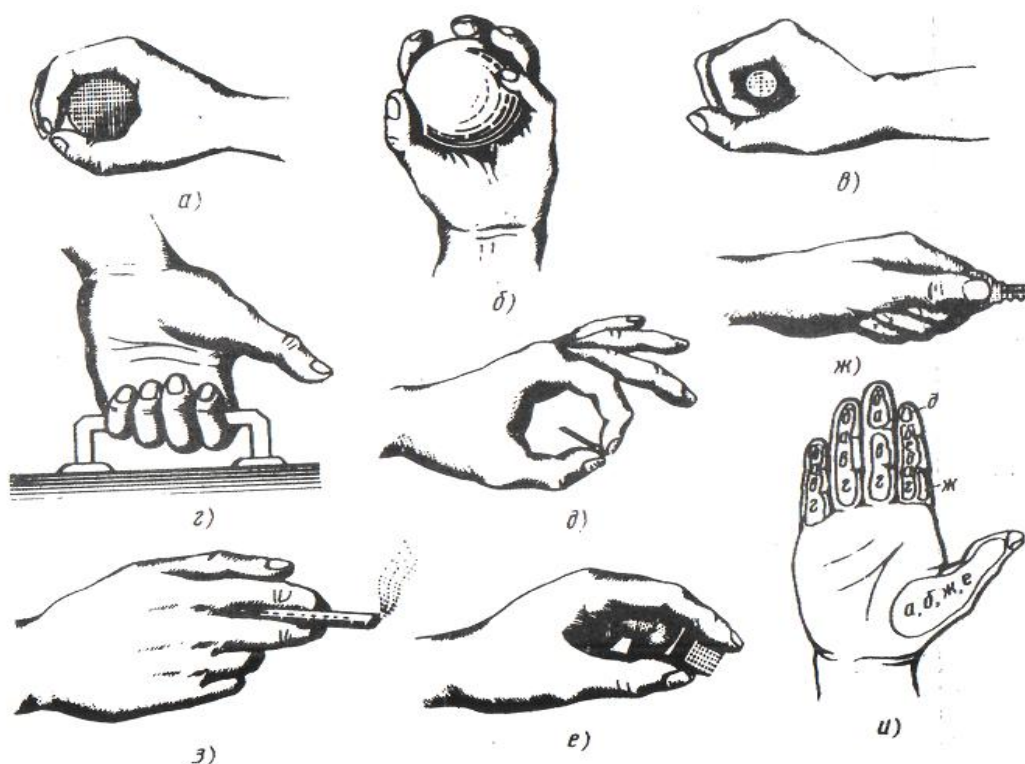
а-елка бўғимлари орқали горизонтал текисликда ҳаракатланиш; б-тирсакни букиб ҳаракатланиш; в-бармоқларни букиш; г-бош бармоқ билан ҳаракатни амалга ошириш; д-панжа билан ҳаракатни амалга ошириш;

е-кафтни очиб ва ёпиб ҳаракатланиш; ж- кафтни юқори ва чапга ҳаракати.

Амалда фойдаланишга қулай бўлган ушлаш классификацияси И. Матеев ва С. Банковлар томонидан тақдим этилган. Бу классификация бўйича ушлашаш турлари 3-расмида келтирилган.

Муштли ушлаш (3.в-расм). Бунда ингичка буюм муштли ушлашанади ва бош бармоқ колган бармоқлар устига жойлашиб, ушлаш кучини оширади, Бу турдаги ушлаш тез чарчатади, чунки уни узоқ вақт тутиб бўлмайди.

Илмоқли ушлаш (3.г -расм). Бу турдаги ушлашда бош бармоқ иштирок этмайди. Бунда II-V бармоқлар иштирок этади ва буғинларда букилади. Бу ушлаш нисбатан пассив бўлиб, бунда буюм маълум вақт илмоқда илингандек осилиб туради. Бу усул асосан айрим турдаги тортқи ва дастаклардан фойдаланилганда қўлланилади.



3-расм. Ушлаш турлари:

2-жадвал. Турли хил ушлашда эркак киши панжасида хосил бўладиган максимал куч миқдори

Ушлаш тури	Ушлаш кучи, Н
Бармоқ учида	95±22
Калит ушлаш	105±22
Палмар	409±73

Ён томондан ушлаш

Калит ушлаш (3.ж -расм). Ингичка буюм, масалан калит ёки тангани ушлашда бош бармоқ ва кўрсатиш бармоғининг ён томони билан ушланади-кулфга солинган калитни айлантиришдаги анъанавий ушлашдир.

Пичокли ушлаш (3.3-расм). Бу ушлашда буюм икки қўшни бармоқларнинг, кўп ҳолларда курсатгич ва ўрта бармоқлар иштирокида амалга оширилади, мисол учун сигретани ушлашда.

Турли ушлашларнинг самарадорлиги турличадир. Масалан муштли ушлашда қўл тез толиқади, аксинча илмоқли ушлашда қўл ёрдамида узок вақт давомида чемодан ёки портфелни кўтариш мумкин, лекин қўл тез толиқмайди.

Юқорида кўриб чиқилган ушлашлар турли асбоблар дастагининг конструкциясини ҳар хил бўлишини талаб этади. Кўпинча бир турдаги ушлашга мослашган асбоб дастаги бошқа турдаги ушлаш учун тўғри келмайди.

4-жадвал. Кафтнинг очилиш даражасига қараб эркак киши панжасида ҳосил бўладиган максимал ушлаш кучининг миқдори (панжанинг ўртача узунлиги $192\pm 4,96$ мм, ўрта бармоқ узунлиги $81,64\pm 5,73$ мм)

Кафтнинг очилиши, мм	Куч ,Н	
	Ўнг панжа	Чап панжа
85	$469,68\pm 72,46$	$448,00\pm 100,06$
75	$493,10\pm 113,0$	$494,00\pm 82,72$
65	$559,42\pm 80,94$	$520,52\pm 85,76$
55	$558,72\pm 88,58$	$556,72\pm 95,6$
45	$562,64\pm 63,46$	$543,66\pm 74,4$

5-жадвал. Билакнинг турли ҳолатларида ушлаш кучи миқдори

Билакни буриш бурчаги, градус	Ушлаш кучи миқдори, Н		
	Кафт 15 ⁰ олдинга букилганда	0 ⁰	Кафт 15 ⁰ орқага букилганда
0	262,20±115,4	269,8±95,3	312,3±104,4
15	273,10±4,56	296,4±108,9	304,2101,2
30	265,80±109,8	269,4±109,8	279,5±107,6

Назорат саволлари:

1. Асбобларни ушлашнинг қандай турлари мавжуд?
2. Аёллар панжаси бўғимларидаги ҳаракат миқдори эркаларникига нисбатан неча фоиз ортиқ?
3. Қул ҳаркатиининг нечта эркинлик даражаси мавжуд?
4. Панжага таъсир қилувчи кучлар қандай усулб билан аниқланади?
5. Ушлаш кучи қиймати билан билак ҳолати ўртасида қандай боғлиқлик мавжуд?
6. Пайлар қандай ҳолатларда чўзилади?
7. Қўл бармоқлари букилганда тўқималарга таъсир этувчи босим қандай аниқланади?
8. Чапақайлик ва ўнақайлик қандай муаммоларни келтириб чиқаради?

4-АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ. ЗИНА ВА ПАНДУСЛАРНИ - АСОСИЙ ПАРАМЕТРЛАРИНИ ҲИСОБЛАШ.

Ишнинг мақсади.Зина ва пандусларнинг вазифаси, турлари ва ўлчамларини аниқлашни ўрганиш.

Зина ва пандусларда ҳаракатланиш ката жисмоний куч талаб этади. Уртача тезликда ҳаракат содир этилганда киши 63 кдж/мин сарфлайди., бу

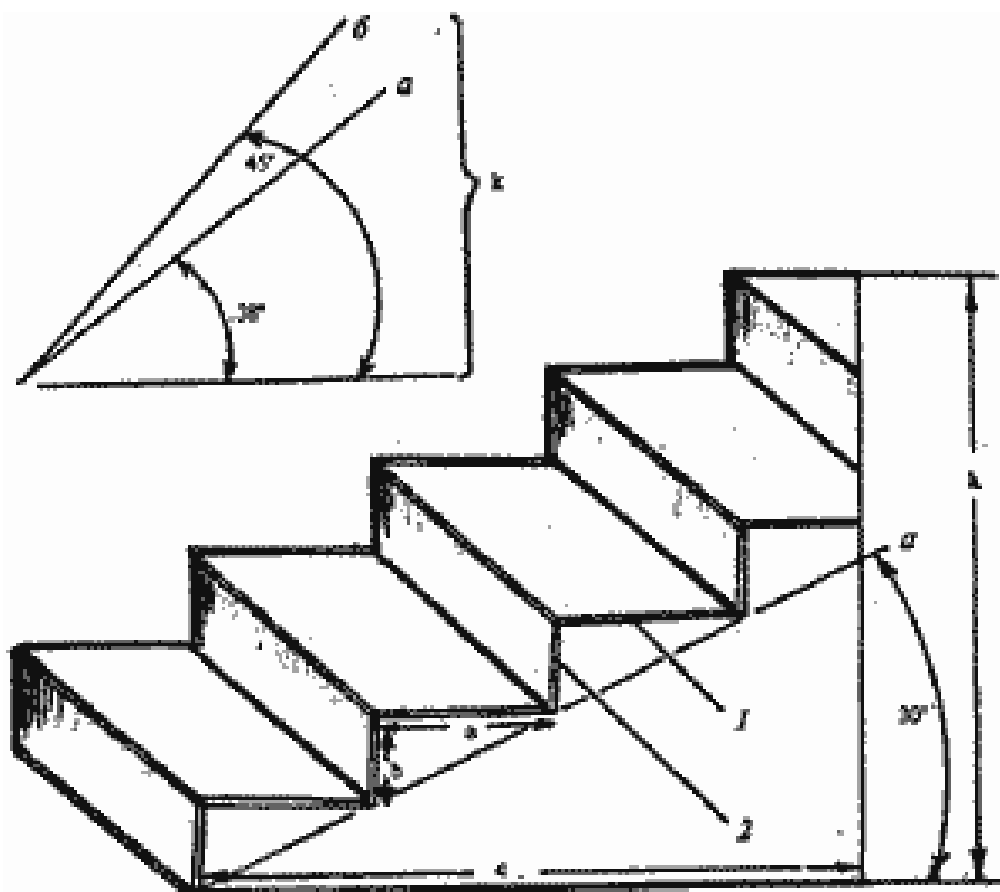
текис йўлда 3 км/соат тезлик билан 100 кг юк билан ҳаракатланишда сарфланадиган энергияга тенг. Шу сабаб ҳам зиналарни тузилишини тўғри танлаш муҳим аҳамият касб этади. 1672 йилда француз олими Франса Блондель ўз кузатишлари натижасида зина поғонаси баландлиги ва кенгли ўртасида қуйидаги оптимал боғлиқликни аниқлади:

$$2a+b=610 \text{ мм,}$$

Бунда а-зина поғонаси баландлиги, мм;

б- поғонаси кенглиги, мм.

Зиналарни ўлчамлари ҳисоблашда асосий кўрсаткич бу зиналарни қиялигидир. Зина қичялиги асосан зина поғоналарининг баландлиги ва кенглигига боғлиқдир (1-расм)..



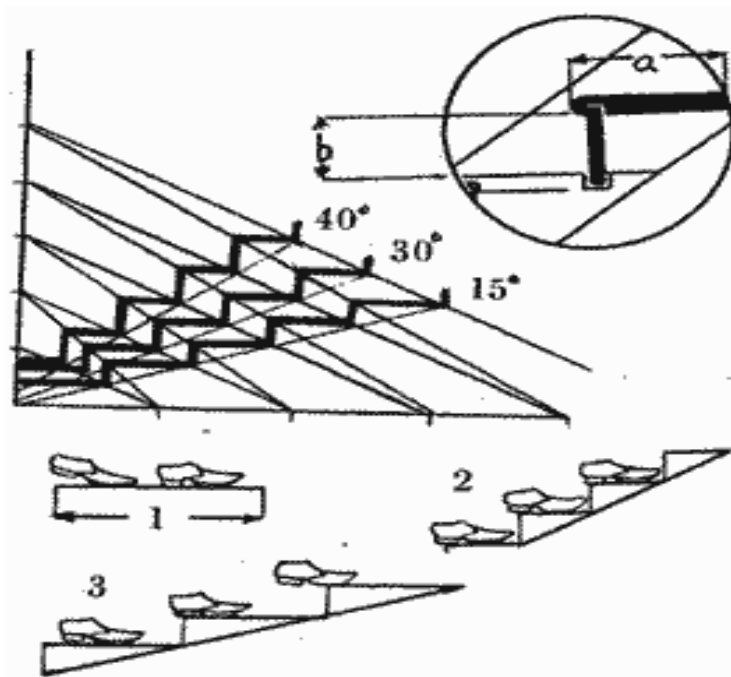
1-расм. Зинанинг қиялиги: а – поғона кенглиги;ширина проступи; б – поғона баландлиги;высота подступенка; с – пол юзасига зинанинг проекцияси узунлиги; h – кўтарилиш баландлиги, м; k – кўтаришин қиялиги,градус.

Зина ўлчамари тўғри танланган бўлади, агар икки талабга жавоб Бера олса, биринчидан поғоналарнинг ўлчамлари одам танаси ўлчамлари ва кинематикасига мос келса, иккинчидан юқорига кўтарилган минимал энергия сарфласа. Бундай зиналар шу билан биргаликда энг хавфсиз ҳисобланади. Биринчи гуруҳ талабларига қуйидаги уч шарт қўйилади:

-зина поғоналари ўлчамлари табиий қадам узунлигига мос келиши лозим;

-зина поғона кенглиги одам қадами узунлигидан катта бўлиши лозим, сабаби зинада тушаётган одам тушида қадамини буриб ва ён бошлаб тушиши керак бўлади, бўлмаса йиқилиб ағанайди;

-зина поғонаси баландлиги одам қадами узунлигинининг ярмида ошмаслиги керак, тахминан 310 мм дан, шунда зинадан кўтарилиш осонлашади.



2-расм.. Зина поғонаси кенглиги ва баландлигини одам қадам узунлигига боғлиқлиги: а – поғона кенглиги; b – поғона баландлиги;

1 – қадам узунлиги(63 см); 2 – нормал поғоналар; 3 – жуда кенг поғоналар.

Зина кўтарилиш қиялиги 30^0 кам бўлганда зиналар ўрнига пандуслардан фойдаланиш мумкин. Пандуслар бўйлаб ғилдиракли транспорт ва аравалар ҳаракатланиши мумкин.

Зиналарнинг кенглиги асосан у ердан ҳаракатланадиган одамларнинг қаторлари сонига боғлиқ равишда танлаб олинади (1-жадвал).

1-жадвал. Зина кенглигини унда ҳаракатланадиган одамлар боғлиқлиги

Қаторлар сони	Зина эни, м	
	Кичик	Меъёрий
1	0,7	0,9
2	1,2	1,4

Одамни зина бўйича ҳаракатини ўрганиш шуни кўрсатдики, зиналарнинг поғонасининг оптимал баландлиги 170 мм, кенглиги эса 290мм бўлиши керак, бу қийматларда ошиб кетса, Зина ҳаракатланишда сарфланадиган энергияни ошишишига олиб келади.

Назорат саволлари:

1. Зиналарни ўлчамлари одам ўлчамларига қандай боғлиқ?
2. Зина поғонаси ўлчамларини баландлиги ва эни нималарга боғлиқ равишда аниқланади?
3. Зина кўтарилиш қиялиги ав унинг ўлчамлари орасидаги қандай боғлиқлик мвжуд?
4. Пандусларни вазифаси нималардан иборат?
5. Қандай ҳолатларда зиналар ўрнига пандуслар фойдаланилади?
6. Зиналардан фойдаланилганда жароҳатланишлар қай ҳолларда тез-тез кузатилади, сабабларини санаб беринг.

5-АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ. БОШҚАРУВ ОРГАНЛАРИ ВА МАЪЛУМОТЛАРНИ АКС ЭТТИРУВЧИ ВОСИТАЛАРНИ ЎРГАНИШ

Ишнинг мақсади: Бошқарув органлари ва маълумотларни акс эттирувчи воситаларни турлари, вазифаси, ишлаш тартиби ва техник характеристикаларини ўрганиш бўйича амалий тажриба орттириш.

Маълумотларни акс эттирувчи воситалар (МАЭВ)-ишлаб чиқариш жараёнининг, ҳамда алоҳида қисм ва механизмлар иш режимининг бориши ҳақида маълумотлар қабул қилиб туриш учун хизмат қилади. Бу воситалардан инсон технологик жараёни бевосита ўзи кузата олмаганда ёки унинг сонли ва сифатли ҳолатини мустақил баҳолай олмаганда фойдаланади. Оператор сезги аъзоларига таъсир қилишга қараб МАЭВ қуйидаги: визуал, акустик ва тактил турларга бўлинади.

МАЭВларга қуйидагилар ёзувли ёки символли тахтани ёритувчи чўғланувчи лампалар, стрелкали-шкалали ўлчов асбоблари, ҳар хил кўрсаткичлар, ҳисоблагичлар, овозли оҳанглар, сиреналар, экранлар, схемалар ва ҳоказолар киради. Улар ўз принципига кўра қуйидаги «ха-йўқ» деган маълумотни бериши мумкин (яъни машина ишляпти ёки йўқ; бирорта ўлчам меъёрида ёки йўқ), баъзан ўлчамнинг сонли ўзгаришини кўрсатади.

Товуш сигналлари: авария (частота 800-5000 Гц, товуш босими даражаси 90-100 дБ ораликларда), огоҳлантирувчи (200-80 Гц, 80-90 дБ) ва хабар беруви (200-400 Гц, 30-80 дБ) сигналларини бериш учун ишлатилади.

Огоҳлантирувчи ва авария сигналлари узилувчан қилиб амалга оширилади ва алоҳида сигналларнинг эшитилиш узунлигига тенг ва улар оралиғидаги интервал камида 0,2 секундгача бўлади. Сигнал товуши босимининг даражаси ишлаб чиқариш жараёни шовқини даражасидан камида 10-16 дБ га баланд бўлиши лозим. Тракторларда товуш сигналининг даражаси трактор шовқинидан камида 6 дБ га кабинасида ва трактордан 1 метр масофада 8 дБ га баланд бўлиши керак.

Эргономика бошқариш турадиган жой (пост)ни рационал ташкил қилиш умумий принципларини ҳамда уларда асосий ва кўшимча

жиҳозларнинг жойлашишини белгилайди. Бу масалалар туркумига бошқариш жойининг ташқи безатилиши (масалан, алоҳида қисм ва деворларнинг бўялиши) психологик, физиологик, гигиеник ва эстетик талабларни ҳисобга олган ҳолда.

Автоматлашган бошқариш тизимларида оператор иш жойининг асосий элементларига панел киради. У шундай жойлашиши керакки, ундаги асбобларнинг юза текислиги операторнинг қараш чизигига перпендикуляр бўлиши керак. Бошқариш пультадаги бошқариш қисмлари қулай ва қўл ета оладиган бўлиши лозим. Пультанинг умумий баландлиги пол сатҳидан қўпи билан 120 см баландликда бўлиши керак. Унда ёзувлар учун 10x20 см дан 30x40 см гача ўлчамдаги текислик ажратилади. Оёқларнинг эркин жойлашиши ва ҳаракатланиши учун баландлиги - 63 см, кенглиги 50 см ва чуқурлиги 45 см бўлган бўшлиқ кўзда тутилади. Пультада ҳаракатнинг энг қулай зонаси 70 см билан чегараланади.

Бошқариш қисм (орган)лари бошқарилаётган - таъсирни инсондан машинага узатиш: уни ҳаракатга келтириш, ишчи қисмларни тўхтатиш, талаб қилинган иш режимини белгилаш, маълумотларни киритиш ёки олиш ва ҳ.к. вазифаларни бажариш учун хизмат қилади. Бошқариш қисмлари юритувчи элемент ва ижро қилувчи қисмлардан иборат. Шундан юритувчи элементларга энг қаттиқ эргономик талаблар қўйилади.

Бошқариш қисмларининг конструкцияси инсоннинг ҳаракатланувчи аппаратига мос бўлган руҳсат қилинган ва меъёрий юкланишни ва унинг антропометрик характеристикаларига биноан бошқаришни амалга ошириш учун зарур бўлган аниқлик ва ҳаракат тезлигини тез аниқлашни таъминлаши лозим.

Бошқариш қисмлари қўл ва оёқ орқали бошқариладиган қилиб ишланади. Қўл билан бошқариш анча аниқ бўлиб, оёқ орқали бошқаришга нисбатан устун туради. Бошқариш қисмлари кўп бўлганда ёки уларни катта куч билан ишлатганда қўлларни озод қилиш учун оёқ юритмалари қўлланилади. Бошқариш қисмларининг юритувчи элементларининг шакли ва

ўлчамлари кўл билан ушлаганда ишончли ва тоймайдиган бўлиши, уларнинг материаллари захарсиз, ҳамда зарур ҳолатларда иссиқлик ва электр токини ўтказмайдиган бўлиши керак.

Кўл билан бошқариш қисмлари шундай жойлашиши керакки, бунда оператор кўллари 90-135⁰ бурчакка букилган ҳолда уларни бемалол силжита олсин. Бошқариш педаллари оператор гавдасининг кўндаланг ўқиға яқин жойлаштирилади (100мм дан катта бўлмаган қияликда). Педаллар орасидаги масофа иккала оёқ учун 200-400 мм бўлиши, ҳамда тоймайдиган қилиб ясалган бўлиши керак.

Бошқариш қисмлари кўл ёки оёқ оғирлиги остида тасодифан қўшилиб қолиш эҳтимолини камайтириш учун улар етарли даражада қаршилиққа эга бўлиши керак.

Бошқариш қисмларини ҳаракатга келтиришга сарфланадиган куч хаддан ташқари кўп ёки кам бўлмаслиги лозим, акс ҳолда у операторнинг жисмоний толиқишига ёки ҳаракат аниқлигининг йўқолишига олиб келади. Кўлда кўп ишлатиладиган қисмлар минимал кам куч билан бошқарилиши керак.

Қуйидаги 1-жадвалда бошқариш қисм (орган)ларига қўйиладиган оптимал куч қийматлари келтирилган.

1-жадвал. Бошқариш органларига қўйиладиган куч катталиги

Т/р	Бошқариш қисмлари	Куч катталиги, Н
1	Даста: Меъёрий Максимал	20-40 100
2	Кнопка, тумблёр, қўшгичлар: енгил тури оғир тури	1400-1600 6000-12000
3	Оёқ педаллари: кам ишлатиладиган тез-тез ишлатиладиган	300 гача 20-50
4	Кўлда бошқариш дастак (рычаг)лари учун: даврий ишлатиладиган тез-тез ишлатиладиган	120-160 20-40

Бошқариш қисмлари ва маълумотларни акс эттирувчи воситалар дарҳол сезиладиган ва тез топиладиган жойда ўрнатилган бўлиши лозим. Бунинг учун уларга ёки улар жойлашган ерда тушунтириш ёзувлари ёки маъноли символлар келтирилиши, ҳамда уларни ҳар хил ўлчам, шакл ва рангларда ишланиши лозим.

Педаллар тузилиши ва бошқариш сифати

Механизм ва машиналарни бошқариш сифати асосан педалнинг конструкцияси ва уни операторга нисбатан қандай жойлашганлигага боғлиқдир. 2-жадвалда кўп ҳолатларда ишлатиладиган педаллар конструкцияси келтирилган. Деярли барча конструкцияларда бошқариш ҳаракатлари сагитал текисликда содир бўлади, фақат айрим ҳолларда тиззани ён томонга ҳаракатлантириш (электр тикув машиналарида) билан бошқарилади. Асосан икки турдаги ҳаракат қўлланилади: оёқ кафтини болдир суяги билан товон суягини бириктирувчи бўғим билан буриш ва оёқларни тўғрилашдир. Педалларни ҳолати, конструкцияси ва бошқариш ҳаракатлари турли-туманлиги кўп вариантларни биз тақдим этади, лекин ҳозирги давргача улар тўлиқ ўрганилмаган. Болдир суяги билан товон суягини бириктирувчи бўғими билан оёқ товони билан бошқариладиган педалларнинг конструкциясида айланиш ўқининг жойлашишида фарқ мавжуд.

Педалнинг айланиш ўқининг жойлашиши таъсир этувчи босимни қийматига таъсир этади. Агар педалнинг айланиш ўқи билан товоннинг айланиш ўқи остига жойлашган бўлса, педални силжитиш учун кам куч сарфланади. Агар педалнинг айланиш ўқи товоннинг олд чеккасида жойлашган бўлса, педални силжитиш учун кўп куч сарфланади. Эркак ва аёлларда педални босишга кетадиган вақт ҳар хилдир, Эркакларда педални босиш юқори, аёлларда эса пастдир. Шу сабабга кўра аёллар 100 км/соатда кетаётган автомобилни тўхтатишлари учун ортиқча 3 м масофа керак бўлади.

2-жадвал. Энг кўп қўлланиладиган педаллар конструкцияси

Педалъ тури	Оёқнинг ҳаракати	Ҳаракатнинг куч тавсифи
	Товонга таянган холда оёқ кафтини буриш	Ўтирганда 30...60 Н Турганда 100...130 Н Юриш йўли 40...60 мм
	Бармоқлар ёстикчасига таяниш	Ўтирганда 40...90 Н Турганда 140...400 Н Юриш йўли 40...60 мм
	Товоннинг олд қисмларига таяниш	Ўтирганда 80...100 Н Турганда 50...150 Н Юриш йўли 30...40 мм
	Товонни юкори-пастга караб кўчириш	Ўтирганда 80...100 Н Турганда 50...80 Н Юриш йўли-катта
	Товонни олд-орқага ҳаракатлантириш а-эркин б-махкамланган	Куч-ўрта Юриш йўли-катта
	Тизза билан ҳаракатланиш	Куч—кичик Юриш йўли-кичик

Педаллар қандай функция бажаришларига қараб жойлаштирилади, Агар механизмга катта статик куч билан таъсир этиш керак бўлса, педаль ўриндик билан баробар (ундан 150ммгача пастга) шундай масофага жойлаштириладики, бунда оёқнинг пастки қисми тўғри туриши керак; товон ва болдир орасидаги бурчак 80^0-90^0 ни ташкил этиш керак.

Назорат саволлари:

1. Маълумотларни акс эттирувчи воситаларга нималар киради ва у нима учун хизмат қилади?
2. Оғоҳлантирувчи ва авария сигналлари қандай амалга оширилади?
3. Бошқарув постларини рационал ташкил қандай омилларга эътибор берилади?
4. Бошқарув пульта қандай мезонларга асосан жойлаштирилади?
5. Бошқариш воситалари қандай материалдан тайёрланиши лозим?
6. Педаллар қандай критерияларга асосан ўрнатилади?
7. Маълумот майдони неча зонадан иборат бўлади?
8. Педалларнинг қандай турлари мавжуд?

ФҲЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Арунин А. С., Зациорский В. М., Прилуцкий Б.И. Морфометрия мышц в биомеханике локомоций. М., Машиностроение, 1986, 105 с.
2. Зациорский В. М., Арунин А. С. Биомеханика двигательного аппарата человека. М., Физкультура и спорт, 1981, 141 с.
3. Зациорский В. М., Арунин А. С. Определение биомеханическим способом плеч сил мышечной тяги. // Физиология человека. 1985. т.2. С.616-622.
4. Арунин А. С. Эргономическая биомеханика. М., Машиностроение, 1988, 256 с.
5. Боброва-Голикова Л.П., Мальцева О.М., Коханова Н.А., Строкина А.Н. - М.: Машиностроение, 1985.- 112с.
6. Ермакова СВ., Подставкаина Т.П. , Строкина А.Н. Антропометрический атлас. - М.: ВНИИТЭ, 1977. - 138с
7. Донской Д.Д., Биомеханика. - М.: Просвещение, 1975. 239с.
- 8 .Диментберг Ф.М., Фролов К.В. Вибрация в технике и человек. М.: Знание, 1987.- 160с.
9. Зинченко В.П., Мунипов В.М. Основы эргономики. - М.: Издательство МГУ, 1979. - 344с

М У Н Д А Р И Ж А

	Бет
Кириш	3
1-амалий машулот. Сўров услуби билан иш ўринларини эргономик параметрларини ўрганиш	3
2-амалий машғулот. Зарба берувчи асбоб билан ишлаш биомеханикасини ўрганиш	9
3-амалий машғулот. Қўл ҳаракати ВА .қўл асбобларини ушлаш усулларини ўрганиш	16
4-амалий машғулот. Зина ва пандусларни - асосий параметрларини ҳисоблаш	23
5-амалий машғулот. Бошқарув органлари ва маълумотларни акс эттирувчи воситаларни ўрганиш	26
Фойдаланилган адабиётлар	33

**ҲАЙДАРОВ ТУЙҒУН АНВАРОВИЧ
АСИЛОВА САЙЁРА АБДУМАЛИКОВНА**

**ЭРГОНОМИК БИОМЕХАНИКА
фанидан
амалий машғулотларни бажариш учун
УСЛУБИЙ КЎРСАТМА**

МУҲАРРИР: М. НУРТОЕВА.

Босишга рухсат етилди „____” _____ 2013 й.
Қоғоз ўлчами 60x84 1/16. ажми 2,2 босма табоқ. ____ нусха.
Буюртма № ____ ТИМИ босмахонасида чоп етилди.
Тошкент-100000.Қ ори-Ниёзий кўчаси 39 уй.

