
ХАЙДАРОВ Т.

ЭРГОНОМИК БИОМЕХАНИКА

Тошкент 2017

Қўлланма «Эргономик биомеханика» фанининг ўқув дастурига асосан тузилган.

Қўлланмада иш абобларини лойиҳалашда ва танлашда, иш ўрнини ташкил этишда инсоннинг биомеханик ва антропометрик ўлчамлари асоси роль ўйнашлиги кўрсатилган. Ишлаб чиқаришда инсон факторининг ўрни очиб берилган. Иш унумини ошириш ва жароҳатланиш ҳамда касбий касалланиш кўрсаткичларини пасайтиришда қўлланиладиган эргономик ва биомеханик ўзлар устида ўтилган. Қўлланмада жароҳатланишларнинг биомеханик аспекти ёритилган ва шунга ўхшаш бошқа масалалар ўрганилади

Ушуб ўқув қўлланма 5860100—«Ҳаётий фаолият-хавфсизлиги» бакалавриат таълим йўналиши талабаларини ўқитиш учун мўлжалланган.

КИРИШ

Эргономик биомеханика инсоният ва уни ўраб турган атроф мухит 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.

Бинобарин, бу янги фаннинг шаклланишига асос солган айрим изланишлар асримизнинг бошиданоқ олиб борилган. Бироқ, ҳозиргача уни очилмаган қиррали кўп. Ҳаттоки, у мустақкам номга эга эмас.

Бу борада бугунга келиб, икки хил термин рақобатлошмоқда. Улардан ўқув қўлланмани номлаш учун ишлатилган. Иккинчиси эса, инглиз тилида “occupational biomechanics” яъни рус тилига таржима қилинганда “окупуацион биомеханика”,-деган маънони англатади. Ўз-ўзидан аёнки, бу қабул қилиб бўлмайдиган номдир. “Ишлаб чиқарувчи биомеханика” номи эса фақатгина битта ноўрин томонни ҳисобга олмаганда, ҳар томонлама тўғри келади. Бу муаммо шундан иборатки, ишлаб чиқаришдан ташқари соҳаларни ўз ичига кирита олмайди(маиший хизматларни, масалан спортни ва бошқаларни). Ишлаб чиқариш ва аксинча ишлаб чиқариб бўлмайдиган шароитларда уларнинг қўлланилиш йўналишлари объектив воқеалик ва олиб борилган изланишларда тез-тез бир-бирини кесиб ўтади. Айнан шунинг учун биринчи навбатда биз унинг номига тўхталиб ўтамыз.

Маъносига келсак, қўлланмадаги материаллар, бевосита умум ишлаб чиқариш жараёнига тааллуқлидир.

Модомики, биринчи эргономик биомеханика масаласига бағишланиб, ўзбек тилида чоп этилаётган ушбу қўлланма фойдали ва тушунарли қилиб

Ўзишга ҳаракат қилинган қўлланмада асосий урғу, механик математика моделлари ва уларни руйхатга олиш услублари ҳақида эмас, балки илмий ғоялар ва изланишлар натижаларига бағишланган. Шунини таъкидлаб ўтиш жоизки, эргономик биомеханика соҳасидаги профессионал ишлар профессионал тайёрловни ҳам талаб қилади.

ЭРГОНОМИКА ФАНИНИНГ МАҚСАДИ ВА ВАЗИФАЛАРИ

Калит сўзлар: Эргономик биомеханика, тирик организм, инсон, муҳит, техника, иш ўрни, иш унуми, антропометрик кўрсаткич, тасодиф, хатар, хавф, асраш; химоя; лойиҳа, машқ.

Бу фан биомеханика(тирик организм тизимларида механик ходисаларни ўрганади) ва эргономика фанлари оралиғидаги фан бўлиб, у меҳнат шароити, қуроли ва жараёнларини мукаммаллаштириш билан шуғулланади.

Эргономик биомеханика фанни илмий фан бўлиб, у инсон омилини замонавий ишлаб чиқариш жараёнларига қандай боғлиқлигини ўрганади.

Эргономик биомеханика яна инсон-техника–муҳит системасини лойиҳалаш, баҳолаш ва такомиллаштириш муаммолари бўйича илмий изланишлар олиб бориш ва ечимларни топувчи фан соҳасидир. Эргономик биомеханика фани инсонни иш жойида ўзини тутишни, аъзоларининг ҳаракатини ўрганиб, иш ўрнида қулай шароитлар яратиш, иш унумдорлигини шириб энергия сарфини камайтиришни мақсад қилиб қўяди.

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

Эргономик биомеханика бу инсон-техника–муҳит системасида оптимал иш шароитлари учун системадаги мавжуд муаммоларни, янги техника ва технологиялар ишлаб чиқишда, тегишли иш шароитларини яратишда инсон факторини ўрганувчи фандир. Эргономик биомеханика илмий фан бўлиб, маълум шароитларда техника ва машиналарни бошқараётган одам (одамлар гуруҳи)ни комплекс ўрганади.

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 сақлаб туриш.

Эргономик биомеханикани ўрганиш объекти инсон-техника–муҳит системасининг элементларидир.

Эргономик биомеханиканинг ўрганиш услублари–системали (кўпқиррали) ёндошишдир.

Эргономика системасини мураккаблигига ва қамровига қараб уч гуруҳга бўлишимиз мумкин:

- микроэргономика–инсон-машина системасини лойиҳалаш ва ўрганиш билан шуғулланади;
- макроэргономика- инсон-техника–муҳит системасини ўрганади;
- мидиэргономика- коллектив машина системасини ўрганади.

Бу фан одамнинг антрометрик ва биомеханик кўрсаткичларини ўрганиб, иш бажаришда энергия сарфини камайтириш, иш унумини ошириш, иш шароитини яхшилашни таъминловчи масалаларни ечади.

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 кўрсатуачи комплекс_кўрсаткичлар бўлиб, мотивация, қадриятлар системаси, инсон турмушининг моддий ва маънавий шароитлари билан боғланган бўлади.

Инсоният қадимдан атроф муҳит билан, меҳнат қуроли билан ўзаро муносабатда бўлиб, ўз фаолиятларининг самарадорлиги ўзаро муносабатлар шароитларининг ўзгаришига боғлиқ эканлигини кўрдилар.

Инсон-техника–муҳит системаси инсонни информация, материаллар, қурилмалар ва энергия билан интеграллайди. Инсон факторини ҳисобга олиш фақат инсон-оператор фаолиятини самарадорлигини ошириб қолмай,

бутун системани шаклини ўзгартириб қўрилмалар, муҳит билан ўзаро таъсирини янгилашга қаратилади. Эргономик биомеханика фанни инсоннинг техникани бошқаришдаги фаолиятини ва ҳуққини ўрганади.

Фаннинг хавфсизлик масалалари. Антропометрик кўрсаткич техник объект кўрсаткичларини у билан ишловчи одам-оператор гавда формаси ва ўлчамларига тўғри келишини кўрсатади. Антропометрик кўрсаткичларининг дифференциал кўринишлари оператор-одамнинг иш жойидаги ҳолати рационал ўрнашганини, бошқариш воситаларининг ишчи зонасини йўл, оёқ, қараш майдонидаги билан характерланади. Инсон факторининг интеграл гигиеник кўрсаткичлари инсон- операторнинг ҳаёт фаолиятини ва ишчанлигини эргатив система билан алоқасини кўрсатади. Бу иш ўрнида нормал микроклим ҳосил қилиш, техника, ташқи таъсирларни камайтириш хавфсизликни таъминлашдир.

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

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

- психомотор, фикрлаш, хотира, қабул қилиш имкониятлари ва хусусиятларига;
- қайта ишга қўйилган операторда янги қўникмаларни ҳосил қилиш;
- группали ўзаро таъсир даражаси ва характериға;

Буларнинг барчаси дифференциал кўрсаткичларга мос келади.

Хозирда инсон фаолияти доираси анча кенгайган ва кўплаб мутахассисликларни ўз ичига олган.

- инсон фактори бўйича мутахассислик функцияси;
- инсон факторининг назарий асослари;
- функционал таҳлил;
- меҳнат фаолияти ва уни лойихалаштириш;
- қурилмалар ва иш ўрнини лойихалаштиришда одамнинг антропометрик ўлчамларидан фойдаланиш;
- ишчи муҳитни лойиха қилиш;
- хавфсизлик ва соғломлаштиришни режа қилиш;
- операторни танлаб олиш ва тайёрлаш учун система ишлаб чиқиш (лойихалаштириш);
- фаолиятни моделлаштириш;
- компьютер системалардан фойдаланилганда ва лойихалашда инсон фактори;
- инсон факторини компьютер системаларда қўллаш;

Келтирилган мутахассисликлар комплекси инсон фактори ҳақидаги фан сферасига муҳим, лойихалаштириш ва сунъий интеллектни ва эксперт системаларни яратиш ва фойдаланиш билан боғланган йўналишлар қиршини, инсон ресурсларидан оптимал фойдаланиш ечимлари қиритилганини кўрсатади.

Замонавий жамиятда турли даражадаги «Инсон-техника – муҳит» системалари мажуд бўлиб, уларнинг хавфсизлик масалалари муҳим аҳамиятга эга бўлиб қолади. Системадаги мавжуд хавф: $D = H * R$ ифодадан аникланади,

бу ерда: D – хавф

H - тасодиф

R – хатар

Тасодиф инсон ҳаётига ёки соғлигига зарар келтиришига сабаб бўлиши мумкин бўлган катор ҳолатлар сифатида аникланади.

Бундай тасодифларни йўқотиш билан инсон фактори мутахассислари шугулланадилар – хавфсизлик техникаси инженерлари, буюртмачи ходим. Хавф–хатар кўпроқ индивидуум назоратида бўлади. У бахтсиз ҳодиса бўлишини била туриб шу амални бажариш мумкин ёки йўқлиги ҳақида қарор қабул қилади, хавфга қўйиш ёки қўймаслик ҳақида қарор қилади.

Демак, инсон-техника–муҳит системасида хавфни минимумга келтириш учун ёки тасодифлари йўқотиш ёки уларга хавф-хатарни “0” га келтириш зарур. Бу масалаларни ечишда қуйидаги модел тавсия этилади:

Бу модел қуйидагича кенгайтирилиши мумкин:

Лойиха-инсон-техника–муҳит» системасини лойихалаштириш жараёнида инсон соғлиги ва ҳаётига хавф солиши мумкин бўлган тасодифларни йўқотиш зарур. Хавфсизлик нуқтаи назаридан яхши лойиха – бу барча хавф минимал бўлганидир.

Олиб ташлаш–агар лойиха бир неча тасодифларни йўқота олмаса мавжуд хавф олиб ташлаш қисми билан амалга оширилади, яъни масофадан бошқариш, робот техникасини куллаш, манипуляторлар, автоматлардан фойдаланиш ёрдамида инсон фаолияти иштироки олиб ташланади.

Химоя–агар лойиха ва олиб ташлаш бандларида тасодиф–хавф хатар сақланиб қолса, системани ишлаб чиқиш жараёнида хавфли таъсирлардан одамни химоя қилиш масаласини ечишлари зарур.

Асраш–агар хавф тасодифлар системасида сақланиб қолса, лойихада инсонларни асраш масаласи ечилиши- транспарантлар ишлаб чиқиш зарур.

Машқ қилиш–аввалги босқичларда хавфни йўқотиш имконияти бўлмаса лойихада ходимларни хавфдан сақланиш бўйича машқлари ишлаб чиқилади.

Ривожланган давлатларда хизматлар индустриясида ва саноатда эргономик фаолиятга инсон фактори таъсирини камайтириш кўпрок социал ижтимоий буюрма бўлиб колмокда. Бу буюртма жамоатчиликнинг, согликни саклаш органларининг, касаба уюшмалар талабларининг, бозор таъсири ва ракобатли курашнинг доимий таъсирида колмокда. Бу борада АКШ саноатини (1986й) тўлик ўрганиб чиккан комиссиянинг хулосалари эътиборга лойик. Бу хулосаларга кўра давлат микёсида кабул килинаётган чоралар куйидаги бешта ўзаро боланган ишончли талабларни хисобга олиш зарур:

Биринчидан келажакка йўналтирилган лойихаларни ишлаб чикиш учун кўпрок маблаглар сарфланиши керак. Бу ерда факат асосий ишлаб чикариш фондларига эмас, балки инсон ресурслари бўйича илмий изланишларга хам маблаг сарфланиши зарур.

Иккинчидан янги иктисодий мухит хосил илиниши, иш жойларида компания ишчиларга «Инсон-техника – мухит» системасида бир винтча деб карамай уларга умумий ишдаги тўла хукукли хамкор деб караш зарур. Бунда хар бир ишчи ўз меҳнатидан коникиш олади, меҳнати учун юкорирок маош олади.

Учинчидан ишлаб чикариш жараёнини ташкил килиш принципларига жиддий тўлдирлашлар киритиш зарур: Техник воситаларни конструкциялаш ва ишлаб чикиш, махсулот чикаришни режалаштириш, сотиш ва реклама, истеъмолчиларга хизмат кўрсатиш.

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

Бешинчидан ўсиб бораётган ракобат шароитида жахон бозорида олдинда бўлиши жахон хамжамиятини субъектларининг хаётини жабрларини ўрганиш зарур (тил, маданият, конунлари, одатлари).

Назорат саволлари:

Эргономик биомеханика фани нимани ўргатади?

Эргономик биомеханика фанининг мақсади нимадан иборат?

Эргономик биомеханика фани қандай системаи ўрганади?

Инсон фактори деганда нимани тушунамиз?

Эргономик система неча гуруҳга бўлинади?

Антропометрик кўрсаткичлар деганда нима тушунилади?

Дифференциал гигиеник кўрсаткичлар деганда нимани тушунамиз?

Инсон-техника-муҳит системасидаги хавфни минимумга камайтириш учун қандай моделлар қўлланади?

ЭРГОНОМИК БИОМЕХАНИКА ФАНИНИНГ МУАММОЛАРИ

Калит сўзлар: система, лойихалаш, фойдаланиш, фаолият, биомеханик кучлар, зўриқиш, психологик, эргономик, биомеханик, техник лойиҳа, ишчи лойиҳа.

Эргономик биомеханика фани муаммолари инсон-техника–мухит системасининг барча хаётий цикллари боскичларида ишлаб чикилади: лойихалаш, тайёрлаш, муомала килиш, сотиш, фойдаланиш, тузатиш, рўйхатдан чиқариш.

Системали лойихалашнинг техник топширик ишлаб чиқиш боскичида куйидаги масалалар ечилади:

- лойихаланаётган системада ходимлар сони канча бўлиши керак ва улар кандай вазифаларни бажаришади?
- ходимларга фаолиятида кандай талаблар кўйилади ва улар кандай принципа танлаб олинади?

Техник лойиҳа ишланишида куйидаги масалалар ечилади:

- инсоннинг физиологик ва антропометрик кўрсаткичлари нуктаи назаридан қайси лойиҳа варианты самаралироқ бўлади.

Тавсия этилаётган ходимлар уларнинг олдиларига кўйилган барча муаммоларни еча оладиларми?

- ходимларга кўйилган юкламадан, биомеханик кучлар таъсирида зўрикмайдиларми, кучлари етадими?
- кандай факторлар хатоликларни юзага келтириш мумкин, уларнинг олдини олиш ёки йўқотиш мумкинми?

Ишчи лойиҳани бажаришда куйидаги масалалар тўлақонли ечилади:

- таклиф этилган қайси система ости вариантлари яхшироқ?

-танланган вариант масалаларини ечиш учун ходимлар тайёргарлиги даражаси кандай бўлиши зарур ва бу даража система талабларини кониктирадимиз?

- ходимлар кандай тайёргарликдан ўтиши зарур?

-ишчилар зўрикмай ишлайдими, зўрикиб ишлашини кандай килиб олди олинади?

-кўзда тутилган воситалар, ишлаб чиқариш жараёнлари, уларнинг техник кўрсаткичлари, лойиха умуман эргономик биомеханика талабларига мос келади?

Тайёрлаш боскичида ечиладиган масалалар:

- тайёрланишдаги кўрсаткичлари, эргономика ва биомеханика бўйича мос келади?

-лойихада кўзда тутилган функцияларни ходимлар самарали бажара оладиларми?

-лойихадаги қайси номуносивликлар ўзгартирилиши мумкин?

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

Инсон фактори бўйича мутахассисларнинг фаолиятининг мазмуни:

Техник топшириқ ишлаб чиқаришда.

1. Техник топширикни тақриз килиш. Барча фаолият факторлари ҳисобга олинганлигини текшириш.

2. Системада оператор ҳулкини таҳлил килиш.

3. Оператор ҳулк–атвори энг кўп таъсир қиладиган, кийинчиликларни ечиш билан боғланган қисмларни аниқлаш.

II. Эскизда, техник лойиха.

Масала ва функциялар таҳлилини давом эттириш.

Функцияларни тақсимлаш, ҳулк кўрсаткичларини ўрганиш.

Махсус таҳлил

Инсон факторининг лойиха маълумотларини ишлаб чиқариш.

Инсон фактори нуқтаи назаридан лойиха ечимларини танқид килиш, тақриздан ўтказиш.

III. Ишчи лойиха.

Лойихаланаётган инсон-техника–муҳит системасидаги алоқалар ва тадбирларни баҳолаш ва тақриз килиш.

Ахлоқ фаолият кўрсаткичларини ўрганиш.

Курилмалар деталлари ва бошқаларнинг техник воситалари бўйича лойихачиларга тавсиялар ишлаб чиқиш.

Ишчи лойихани тақриз килиш.

Ходимлани ишчанлигига миқдорий баҳо бериш.

Лойиха маълумотларига инсон фактори бўлимини янгилаш.

Ходимларни тайёрлаш программасига талаблар ишлаб чиқиш.

Ходимларни фаолияти ҳулкини моделлаштириш ва синаш.

IV. Тайёрлашда.

Инсон-техника–мухит системасини синовларида иштирок этиш. Инсон факторига тегишли ишчи синовларни (ўтказиш) бажариш. Системани баҳолаш ва уни такомиллаштириш учун тавсиялар ишлаб чиқиш.

Асосий эргономик ва биомеханик вазифаларнинг синфланиши

Ишлаб чиқаришда ечиладиган асосий эргономик биомеханик вазифаларни куйидаги тартибда синфлашимиз ва турларга бўлишимиз мумкин:

1. Психологик юкланишни камайтириш

- назорат тизимларини автоматлаштириш;
- ишлаб чиқариш жараёнларини стабиллаштириш;
- иш хавфсизлигини таъминлаш;
- жиҳозлар ишининг ишончлилигини таъминлаш;
- меъёрий даражагача маълумотлар ҳажмини камайтириш;
- созлаш ва назоратнинг қулай (рационал) тизимларини ташкил қилиш;
- назорат ва созлаш тизимларини марказлаштириш.

2. Шинам ишчи муҳитини таъминлаш

- шинам ҳаво иқлимини ва ёруғлигини яратиш;
- шовқин ва титрашга қарши кураш тадбирлари;
- ишлаб чиқариш зиддиятини яхшилаш.

3. Ишнинг қулайлигини таъминлаш- бунда қулай-бўлган жиҳоз, мебель, асбоб, махсус кийимларни яратиш ва ишлатиш, ҳамда жиҳозларни бадий конструкциялашни яхшилаш киради.

4. Ишлаб чиқаришни рационал ташкил қилиш

- жиҳозларни рационал жойлаштириш;
- ишчи зонани тўғри ташкил қилиш;

- ташиш ва ўтиш ишларини камайтириш;
- ишлаш ва дам олишни тўғри ташкил қилиш;
- маиший хизмат қилишни тўғри ташкил қилиш.

5. Кадрлар билан ишлаш-бунга касбий-танлаш, инструктаж ўтказиш, тажриба алмашиш, касбий ўқитиш ва малака ошириш киради.

6. Физиологик юкланишни камайтириш

- жараёнларни механизациялаш ва автоматизациялаш, ҳамда янги жиҳозларни яратиш;
- иш жойини тўғри ташкил қилиш;
- ишчи зонани тўғри таъминлаш;
- рационал ҳаракатланишни танлаш;
- бошқариш қисмларини тўғри танлаш ва жойлаштириш;
- бошқаришни марказлаштириш.

Назорат саволлари:

Системали лойихалаш деганда нима тушунулади?

Ишчи лойиҳада қандай масалалар ечилади?

Техник лойиҳада қандай масалалар ечилади?

Психологик юкланишни камайтириш учун қилинадиган ишлар нимадан иборат?

Шинам ишчи муҳитини таъминлаш деганда нима тушунилади?

Ишнинг қулайлигини таъминлаш учун қандай тадбирлар ўтказилади?

Ишлаб чиқаришни рационал ташкил қилиш нима дегани?

Кадрлар билан ишлаш тадбирларига нималар киради?

ИШ ҲАРАКАТЛАРИ ВА ИШ АСБОБЛАРИ

Калит сўзлар: Биомеханик хусусият, иш ҳаракати, иш асбоблари, панжа, кўл, антропометрик, ўлчам, эркак, аёл, виброасбоб.

Кўп меҳнат жараёнларида кўл 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.

Одам панжаси ва қўлининг биомеханик хусусиятлари

Қуйида одам панжаси ва қўлининг шундай хусусиятлари кўриб чиқиладикки, улар бевосита иш асбобини яратишда ва иш ўрнини ташкил қилишда муҳим роль ўйнайди.

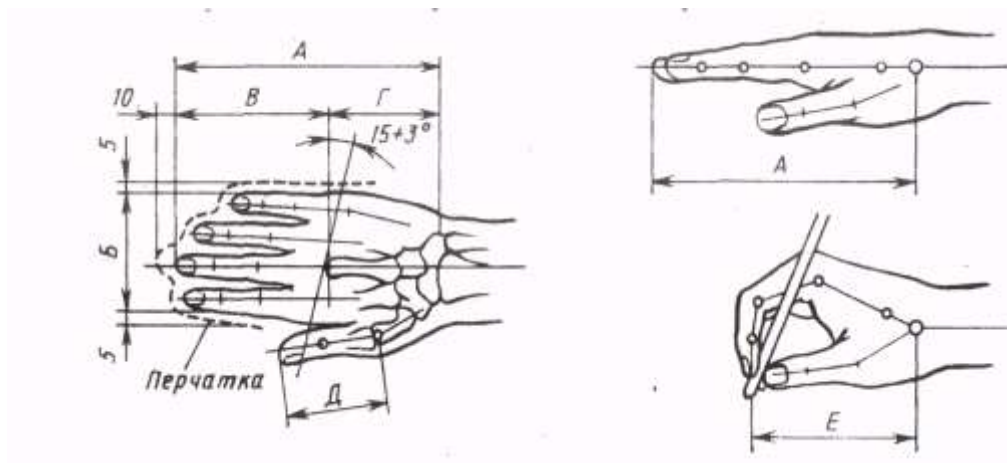
Антропометрик ўлчамлар

Антропология фанида одам панжасининг 20 данг ортиқ характерли ўлчамлари мавжуд. Аммо биомеханик ва эргономик ҳисобларда фақат асосий ўлчамларидан фойдаланилади. Аёл ва болаларнинг кўл 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	-



1-расм Панжанинг асосий ўлчамлари

Қўллар занжирининг инерцион масса тавсифи

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.

Бу турдаги кучларни ҳисоблашда динамиканинг тескари масаласини ечиш усулидан фойдаланилади. Бунда кучлар ҳаракатнинг маълум (тажрибалар асосда аниқланган) кинематик характеристикалари орқали аниқланади. Ҳисобларни бажариш учун асбоб ва қўл занжирининг инерцион массаси тавсифини билиш лозим.

Асосий инерцион масса тавсифларига қуйидагилар киради: тананинг алоҳида қисмларининг массаси, массалар марказининг координаталари, инерция моменти,.

Алоҳида олинган киши учун панжа, билак ва елканинг инерцион масса тавсифларига баҳо беришда кўп ҳолларда одам танаси узунлиги ва массаси қийматларидан фойдаланиб, кўп ҳадли регрессия тенгламаларини ечиб амалга оширилади(2-жадвал).

2-жадвал

Эркак киши кўл бўғимларининг массаси x_1 (кг) ва узунлиги x_2 (см) бўлган ҳол учун инерцион масса тавсифларини аниқлашда $Y=B_0+B_1 x_1+B_2x_2$ кўринишдаги кўп регрессияли тенгламанинг коэффицентларини аниқлаш

Бўғимлар	B_0	B_1	B_2	$\sigma\sigma$
Бўғим массаси, кг				
Панжа	-0,1165	0,0036	0,00175	0,063
Билак	0,3185	0,01445	-0,00114	0,101
Елка	0,250	0,03012	-0,0027	0,178
Бўғим бўйлама ўқига нисбатан оғирлик марказининг ҳолати,см				
Панжа	4,11	0,026	0,033	1,12
Билак	0,192	-0,028	0,093	1,14
Елка	1,67	0,03	0,054	1,4
Сагиттал ўққа нисбатан бош марказий момент инерцияси, кг·см ²				
Панжа	-19,5	0,17	0,116	3,7
Билак	-64	0,95	0,34	10,2
Елка	-250,7	1,56	1,512	27,6
Фронтал ўққа нисбатан бош марказий момент инерцияси, кг·см ²				

Панжа	-13,68	0,088	0,092	2,7
Билак	-67,9	0,855	0,376	9,6
Елка	-232	1,525	1,343	26,6
Бўйлама ўққа нисбатан бош марказий момент инерцияси, кг·см ²				
Панжа	-6,26	0,0762	0,0347	1,8
Билак	5,66	0,306	-0,088	2,9
Елка	-16,9	0,662	0,0435	12,5

Инерцион масса тавсифига янада аниқроқ баҳо бериш учун регрессия тенгламаларида фойдаланилади ва бунда ўзгарувчилар сифатида одам танасини турли қисмларининг антропометрик ўлчамларидан фойдаланилади.

Қўлларнинг мезоний модели

Турли хил биомеханикавий таҳлил қилишда ва моделлаштириш жараёнида қўл тузилиш бўйича барча маълумотлардан фойдаланилмайди, балки энг керакликларидан фойдаланилади. Қуйидаги усул билан қўлнинг «мезоний модели» турли деталлаштириш даражаси билан яратилган.

Айниқса, тўлиқроқ деталлаштирилган моделда алоҳида олинган мускуллар куч елкаси бўйича маълумотлар турли эркинлик даражасида бўғимларнинг турли ҳолати, мускуллар, мушак ва пай узунлиги учун яратилган. Шундай морфометрик маълумотлар қуйидаги ишларда келтирилган (1, 2, 3, 4). Бу маълумотлар орқали панжа, билак ва елканинг алоҳида олинган анатомик қисмларига таъсир этувчи ички кучларни ҳисоблашда асқотади.

Биомеханик изланишлар олиб борилаётганда тажрибада қатнашаётган алоҳида олинган одамнинг қўли мезоний қўлдан ўзининг шакли ва ўлчамлари билан фарқланади. Шу сабабли ҳам мезоний қўллар ўлчамлари тажрибада қатнашаётган аниқ одамнинг ўлчамларидан фарқ қилади (мисол учун мускулнинг куч елкаси ва хоказолар). Бу фарқларни ҳисобга олиш

мақсадида антропометрик масштабаш усулидан фойдаланилади. Бунда қуйидаги фарздан қилиб чиқилади, одамларнинг бутун тана тузилиши, хусусан қўл қисмлари қуйидагилар билан фарқланади: уч ортогонал ўққа нисбатан параллел қўчиш, бурилиш, чўзилиш ёки қисилиш билан. Бу фарқланишларни математик ифодалаш учун амалда чизиқли трансформация усулида фойдаланиш қулайдир. Бу усулда 4×4 кўринишдаги матрицадан фойдаланилади. Бу усулнинг моҳияти қуйидагича. Фарз қилайлик биз мезоний моделда антропометрик нуқтанинг уч (X_1, X_2, X_3) нуқтасини қайд қилмоқдамиз. Уч ўлчамли вектор элементига яна бир 1 га тенг элементни қўшиб ёзамиз. Бу ўзгаришларни 4×4 ўлчамли T матрицаси билан ифодалаймиз:

$$T = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Матрица ости 3×3 айланиш, чўзилиш ва сиқилиш ўзгаришларига мос келади. Матрица ости 1×3 параллел қўчишни белгилайди. Мезоний қўл моделидан ҳақиқий қўлга ўтиш қуйидаги ифода билан амалга оширилади:

$$(X_1, X_2, X_3, 1)T = (X'_1, X'_2, X'_3, 1)$$

X'_1, X'_2, X'_3 -одам қўлидаги бир номдаги антропометрик нуқтанинг уч координати.

T матрицаси ўз ичига 12 та номаълум элементни олади. Бу номаълум элемент қийматларини топиш учун экспериментал тадқиқот ўтказиб, мезоний қўл моделидаги ва ҳақиқий қўлдаги бир номдаги 12 антропометрик нуқталар

координатларини ўлчашимиз лозим. Маълум чизиқли тенгламалар системасини ечиб, Т матрицаси топганимиздан сўнг синалаётган қўлнинг биометрик параметрларини аниқлашимиз мумкин. Бу параметрлар ичига тирик одамда ўлчаб бўлмайдиган параметрлар (мисол учун, мускул тортиш кучининг елка узунлиги) ҳам киради.

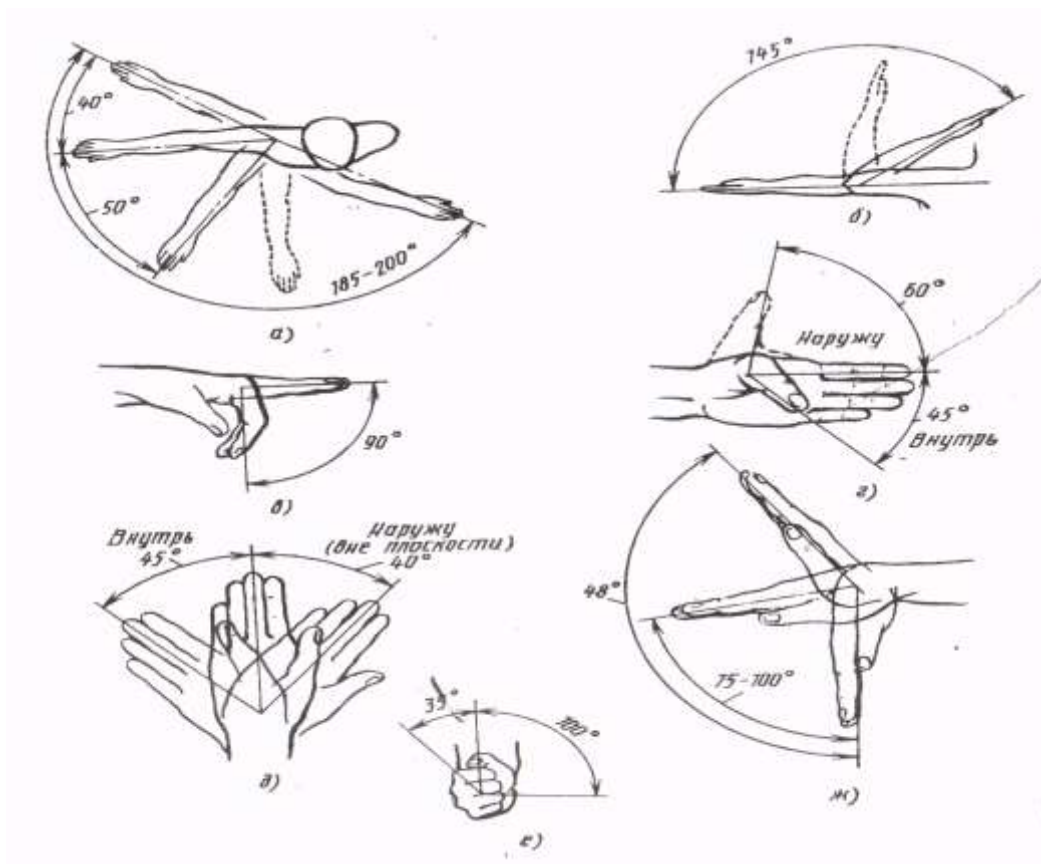
Назорат саволлари:

1. Мануал ҳаракатлар деганда нимани тушунамиз?
2. Иш ҳаракатининг самарадорлиги нимага боғлиқ?
3. Иш асбобларига қандай талаблар қўйилади?
4. Одам танасининг қандай антропометрик ўлчамлари мавжуд?
5. Қўл занжирининг инерцион масса тавсифи деганда нима тушунилади?
6. Қўлларнинг мезони модели нима?
7. Мезоний қўл ўлчамлари ҳақиқий қўл ўлчамларидан қандай фарқ қилади?
8. Мезоний қўл модели ва ҳақиқий қўл нечта антропометрик нуқталар координатлари аниқланади?

ҚЎЛ ҲАРАКАТИ. ҚЎЛ АСБОБИНИ ЧАНГАЛЛАШ УСУЛЛАРИ

Калит сўзлар: панжа, елка, бўғим, тирсак, бармоқ, билак, кафт, қўл ҳаракати, чангаллаш, ишқуроли, цилиндрик, сферик, пичоқли, муштли, илмоқли, занжир, куч, латериал, ўнақайлик, чапақайлик.

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 чангаллаш тури билан танишамиз.



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;

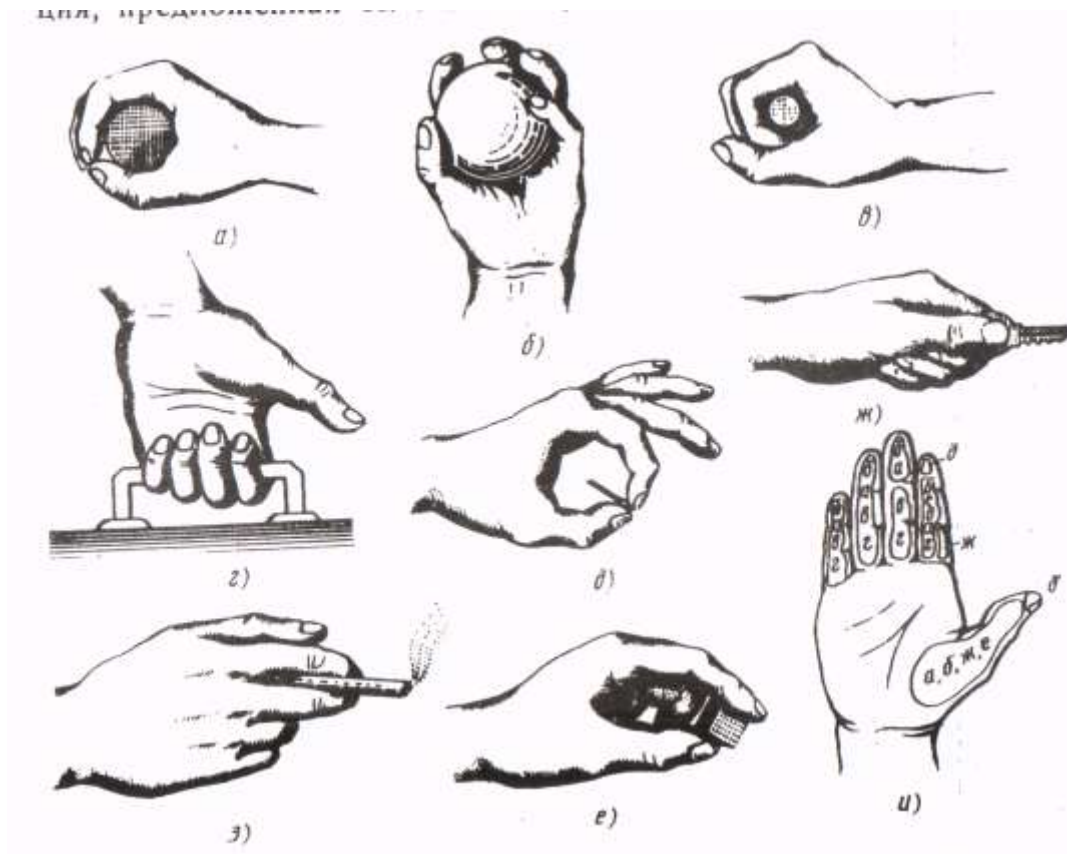
е-кафтни очиб ва ёпиб ҳаракатланиш; ж- кафтни юқори ва чапга ҳаракати.

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

Тўладан келган аёлларда озғин аёлларга нисбатан бурилиш радиуслари кичикдир. Қўлнинг 30 та эркинлик даражасининг 22 таси кафт ва бармоқларга тўғри келади. Шу сабабли ҳам кафт ва бармоқлар билан турли хил ҳаракат ва чангаллаш ҳаракатларини амалга ошириш мумкин. Кафт ҳаракатларини чангаллаш ва чангалмаслик ҳаракатлари мавжуд, Чангаллаш ҳаракатида буюмни ёки унинг бирор қисми кафт ёки бармоқлар билан ушлаб олинади. Чангал олмаслик ҳаракатлариига ёзув машинаси, касса аппарати, пианино ҳамда бошқа мусиқа асбобларида ўйнаш, шунингдек буюмларни артиш ва бошқалар мисол бўлади.

Чангаллашни бир неча усуллари мавжуд. Тадқиқотчи олим Бюссе таърифи бўйича чангаллашлар 6 категорияга бўлинади. Айрим адабиётларда уларнинг 9 ёки 12 турлари келтирилган. Оддий қилиб айтилганда чангаллашлар икки гуруҳга бўлинади: куч остида амалга ошадиган ва аниқ усул.

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



3-расм. Чангаллаш турлари:

а-цилиндрик; б-сферик; в-муштли чангаллаш; г-илмоқли чангаллаш; д-бармоқ учида чангаллаш; е-палмарли; ж-калит чангаллаш; з-пичоқли; и-кафтнинг турли хил чангаллашда тегиниш зоналари.

Кучоқли чангаллаш

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

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

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

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

Қўл учида чангаллаш

Бармоқ учида чангаллаш (3.д-расм). Бирор бир майда буюм олинганда бош бармоқ учи кўрсатиш бармоғининг учига тегади, мисол учун игна ёки тугмача ушлашда. Бу чангаллаш сезгили чангаллаш деб аталади.

Палмар чангаллаш (палмарис лотинча сўз бўлиб, кафт сўзини англатади) (3.е-расм). Бош бармоқ икки-кўрсатиш ва ўрта бармоққа қарама-қарши жойлашади. Бундай чангаллаш қалам, пинцет, қошиқ ва бошқаларни ушлашда қўлланилади. Бу усулни қўл учида чангаллашда куч ишлатиш керак бўлган ҳолларда ишлатилади.

Ён томондан чангаллаш

Калит чангаллаш (3.ж -расм). Ингичка буюм, масалан калит ёки тангани чангаллашда бош бармоқ ва кўрсатиш бармоғининг ён томони билан ушланади-қулфга солинган калитни айлантеришдаги анъанавий чангаллашдир.

Пичокли чангаллаш (3.з-расм). Бу чангаллашда буюм икки қўшни бармоқларнинг, кўп ҳолларда курсатгич ва ўрта бармоқлар иштирокида амалга оширилади, мисол учун сигретани ушлашда.

Турли чангаллашларнинг самарадорлиги турличадир. Масалан муштли чангаллашда қўл тез толиқади, аксинча илмоқли чангаллашда қўл ёрдамида

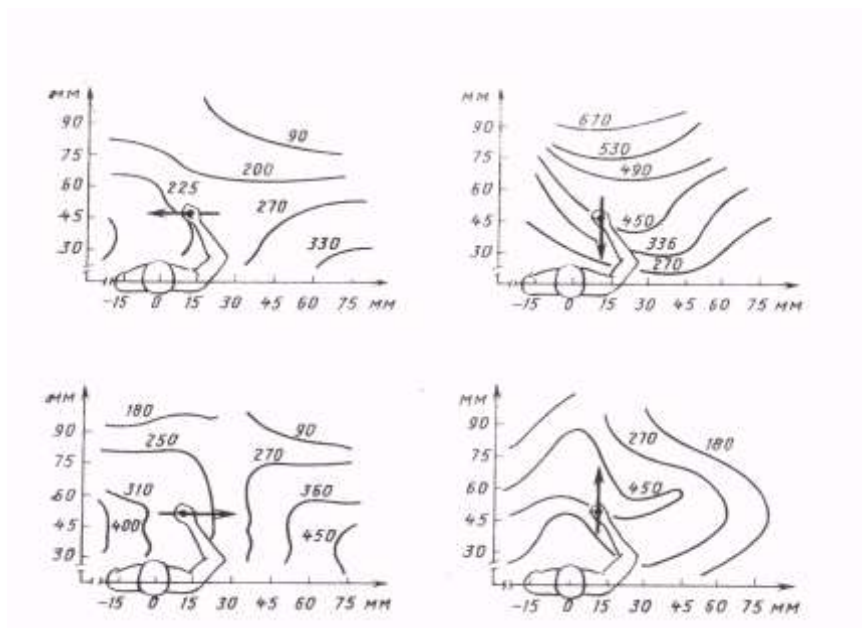
узоқ вақт давомида чемодан ёки портфелни кўтариш мумкин, лекин қўл тез толиқмайди.

Юқорида кўриб чиқилган чангаллашлар турли асбоблар дастагининг конструкциясини ҳар хил бўлишини талаб этади. Кўпинча бир турдаги чангаллашга мослашган асбоб дастаги бошқа турдаги чангаллаш учун тўғри келмайди.

Қўл учлари занжирининг куч тавсифи

Қўл занжирлари куч характеристикаларига боғлиқ бўлади: сарфланаётган кучнинг йўналишига (ўзидан итариш, тортиш, айланма ҳаракат ва ҳоказо); куч таъсир қилиш юзасига (сагитал, фронтал); қўлнинг ҳолати, бунда бўғимлар орасидаги бурчак асосий ролни ўйнайди.

Елка ва тирсак бўғимларидаги кучлар. 4-расмда турли бурчаклар учун эркак кишининг елка ва тирсакларида содир бўладиган кучларнинг ўртача миқдори келтирилган. Аёллар шу бўғимларда ҳосил бўладиган куч миқдори эркакларда ҳосил бўладиган кучлар миқдоридан тахминан 20% га камдир. Кўп ўтказилган илмий тадқиқотлар шуни тасдиқлайдики, қўл занжири учларида ҳосил бўлгувчи куч ва моментнинг миқдори уларнинг йўналиши, тана ҳолати ва қўл учларининг ҳолатига боғлиқдир. Бу маълумотларни иш асбоблари ва бошқариш пультларини конструкциясини яратишга ҳисобга олинса, яратилган асбобларда осон фойдаланилади, яъни қўл чарчаши камаяди ва ўта қулай бўлади.



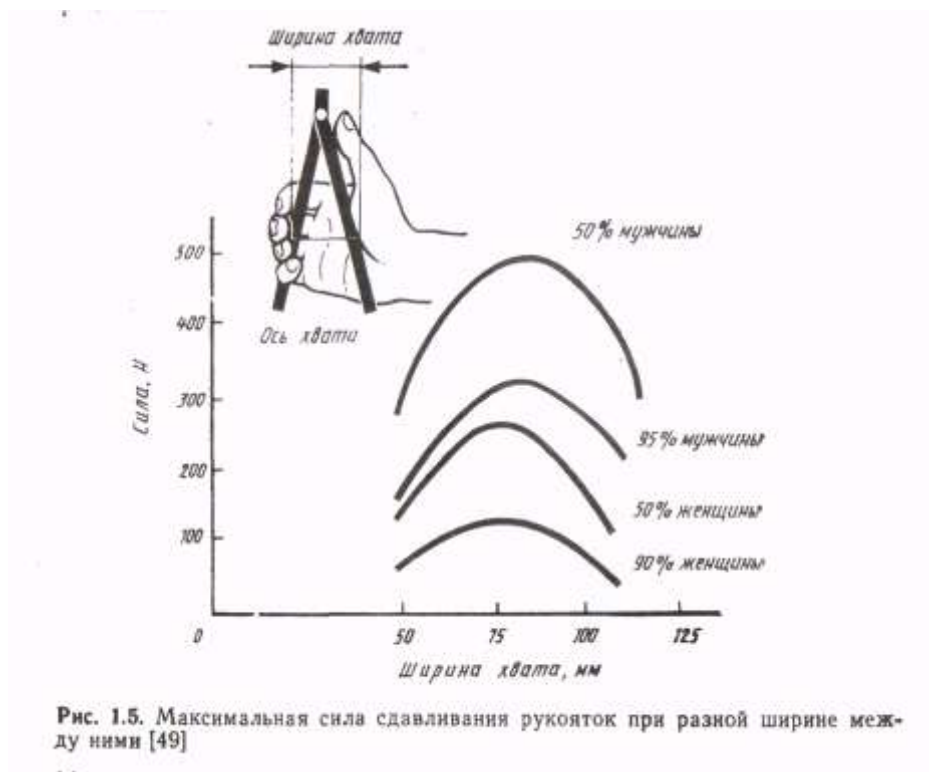
4-расм. Эркак киши ўтириб ишлаганда кўрсатилган йўналиш бўйича панжа билан тоз суягидан 250 мм баландроқ жойлашган ричагни силжитишда Н кучинининг ўртача қиймати

Панжа кучлари. Бармоқ кучлари. Панжа кучлари тавсифи мануал (панжавий) динамометрлар ёрдамида аниқланади. Бунда мускулларнинг изометрик қисқаришида максимал чангаллаш кучи аниқланади.

Шундай ўлчашлар натижасида олинган маълумотлар шуни кўрсатадики, бу кучнинг қиймати эркаклар учун 455...386 Н, аёллар учун эса 280...230 Н га тенг. Турли хил чангаллашда кучлар миқдори турличадир (3-жадвал.) Чангаллаш кучи миқдори куч қўйилиш нуқтаси ва чангалланаётган буюмнинг йўғонлигига боғлиқдир.

Чангаллашнинг масофаси 45 мм бўлса афзалроқ бўлади. Агар бу масофани 10..40 мм га узайтирсак, чангаллаш кучи 9 марта ортади. Кейинчалик унинг узунлигини 45...85 мм гача оширсак чангаллаш кучини пасайиши рўй беради (4-жадвал). Бу маълумотлар динамометр дасталари ўзаро параллел жойлашганда олинган. Агар улар ўзаро қийшиқ бурчак остида жойлашган

бўлса (ясси жағли ва ўткир тишли омбурларни ишлатганда) энг оптимал масофалар 5-расмда келтирилган.



1.5-расм. Асбоб дастасини максимал сиқиш кучи, улар орасидаги масофа ҳар хил бўлганда

Чангаллаш кучи миқдориға билак ҳолатининг қандай таъсир этиши 5-жадвалда келтирилган. Қачонки билак бўғимлар 30-40° бурчакка букилса, куч максимал қиймати эришади.

Бу фактлардан чангаллаш куч ишлатиш билан боглик булган асбоб муруввати ва бошқариш дастакларининг йўгонлигини танлашда ва уларни оптимал жойлаштиришда фойдаланиш мумкин.

Чангаллаш кучи миқдори алохида олинган бармоқларнинг куч имкониятларига богликдир. Бу имкониятлар бош бармоқ билан жуфт холда махсус динамометрларни ишлатиш оркали аникланади. Олинган маълумотлар шуни кўрсатдики, ўнг панжа биринчи бармогининг кучи 83 Н га, чап панжа учун эса 72 Н, аёллар учун эса бевосита 62 ва 58 Н га тенгдир.

Аложиди олинган бармоқлар орасидаги чангаллаш кучлари нисбатан деярли бир хилдир. Энг максимал чангаллаш кучлари бош ва курсатиш, бош бармоқ ва III бармоқлар орасида пайдо бўлади.

3-жадвал

Турли хил чангаллашда эркак киши панжасида ҳосил бўладиган максимал куч миқдори

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

4-жадвал

Кафтнинг очилиш даражасига қараб эркак киши панжасида ҳосил бўладиган максимал чангаллаш кучининг миқдори (панжанинг ўртача узунлиги 192±4,96 мм, ўрта бармоқ узунлиги 81,64±5,73 мм)

Кафтнинг очилиши, мм	Куч, Н
----------------------	--------

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

5-жадвал

Билакнинг турли ҳолатларида чангаллаш кучи миқдори

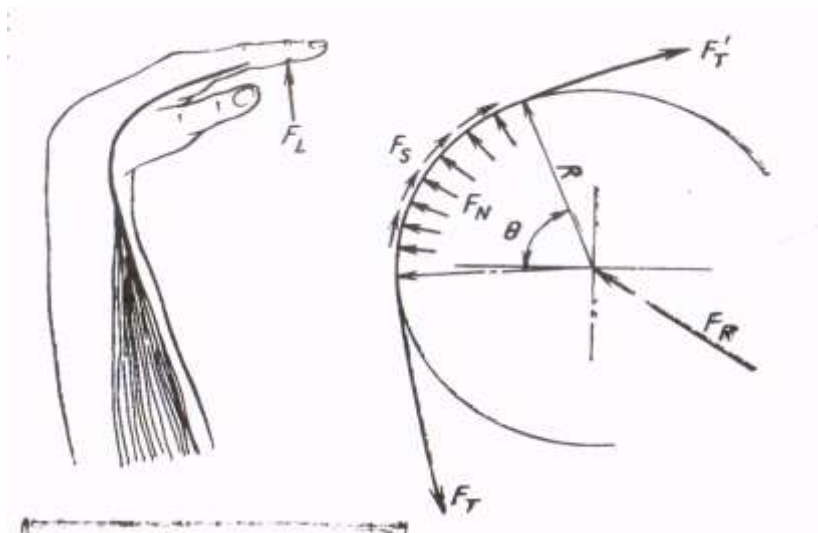
Билакни буриш бурчаги, градус	Чангаллаш кучи миқдори, Н		
	Кафт 15 ⁰ олдинга букилганда	0 ⁰	Кафт 15 ⁰ орқага букилганда
0	262,20±115,4	269,8±95,3	312,3±104,4
15	273,10±4,56	296,4±108,9	304,2101,2
30	265,80±109,8	269,4±109,8	279,5±107,6

Ички кучлар. Панжанинг алоҳида олинган анатомик тузилмалари

(бўғим юзалари, пайлар ва пайчалар)га таъсир этувчи кучлар тушунилади. Бу кучларни ўрганиш касбий касалликлар келиб чиқиш сабабларини аниқлашга ҳамда янги иш асбобларини лойиҳалашда ва иш чиқариш жараёнларини бажаришда керакли тавсияномалар ишлаб чиқишга ёрдам беради. Бу кучларни аниқлашда мезоний кўл моделидан фойдаланиш мумкин бўлади. Ушбу моделдан фойдаланиш натижасида шу нарса маълум бўлдики

билак, панжа ва кафтнинг айрим тузилмаларига таъсир этаётган куч миқдори динамометр кўрсатадиган куч миқдоридан анча катта бўлади. Буни мускул, бўғим, пайларга таъсир этувчи кучларда кўриш мумкин. Пайларга таъсир этувчи кучларни жуда катта бўлиши пайларни чўзилишига олиб келади ва колдик деформация миқдори табиий узунликининг 1...2% ташкил

этади. Куч олингандан сўнг пайлар ўз холига, яъни бошлангич узунлигига қайтиши мумкин, агар тушаётган куч тез-тез такрорланадиган бўлса, колдик деформация қолади ва бу патологик узгаришлар жараёнини бошлаб беради.



5-расм. Панжани букканда билакка таъсир этувчи кучлар

Янада куч хавфли кўриниш олади қачонки, билак ва кафтларнинг бўйлама ўқлари ўзаро мос келмайди. Панжа эгилган ёки тўғри ҳолатда бўлганда бармоқлар букилсалар, бунда пайлар кул бармоқлари букилган жойда тўқимани маълум босим куч билан босади. Босим кучи қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$F_N = \frac{F_t e^{\mu\theta}}{R} \quad (1)$$

бунда F_N - юзага уринма бўйича таъсир этаётган куч, Н/м;

F_t - пайнинг тортиш кучи, Н;

μ - пай ва уни ўраб турган тўкима орасидаги ишқаланиш коэффициент;

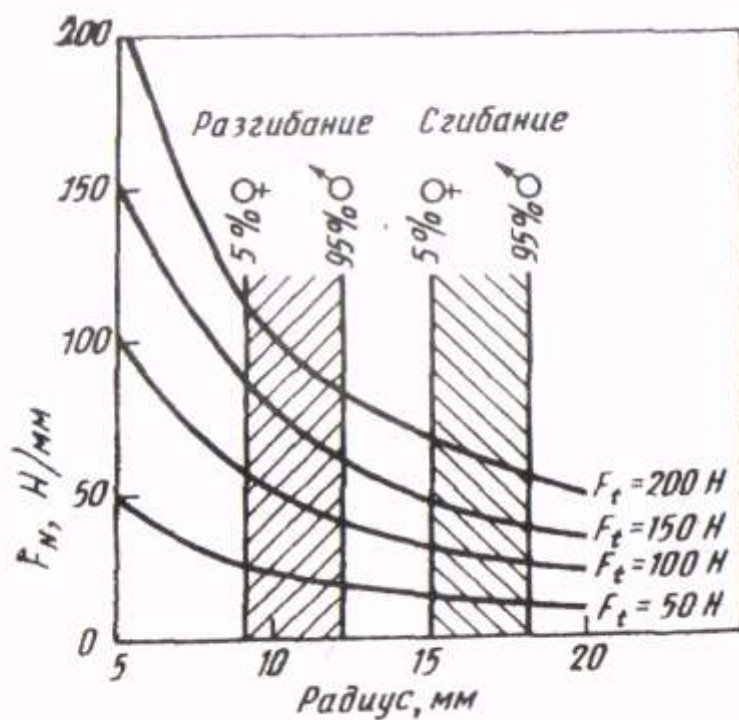
θ -панжани буйлама ҳолатида огиш бурчаги, градус;

e -натурал логарифм асоси.

Соглом одамларда ишқаланиш коэффициентини μ унча катта кийматга эга эмас ва у 0,003...0,004 оралигида узгаради. Ишқаланиш туфайли ҳосил бўладиган силжиш кучи F_s ҳисобга олмасак ва $F'_t = F_t$ деб ҳисобласак у ҳолда қуйидаги ифодани оламиз

$$F_N = \frac{F_t}{R} \quad (2)$$

Эгрилик радиуси R нинг киймати 1.7-жадвалдаги кийматларни ҳисоблашда керакдир. Пайларга қуйилган куч ва атрофдаги тўкимага таъсир этаётган босим ўртасидаги боғлиқлик 6-расмда келтирилган. Графикдан қуришиб турибдики, кичик панжага эга бўлган кишиларда (аёллар) кўлга тушаётган куч кўпроқ бўлади.



6-расм. Пайларга куйилган куч ва атрофдаги тукимага таъсир этаётган босим ўртасидаги богликлик графиги

6-жадвал

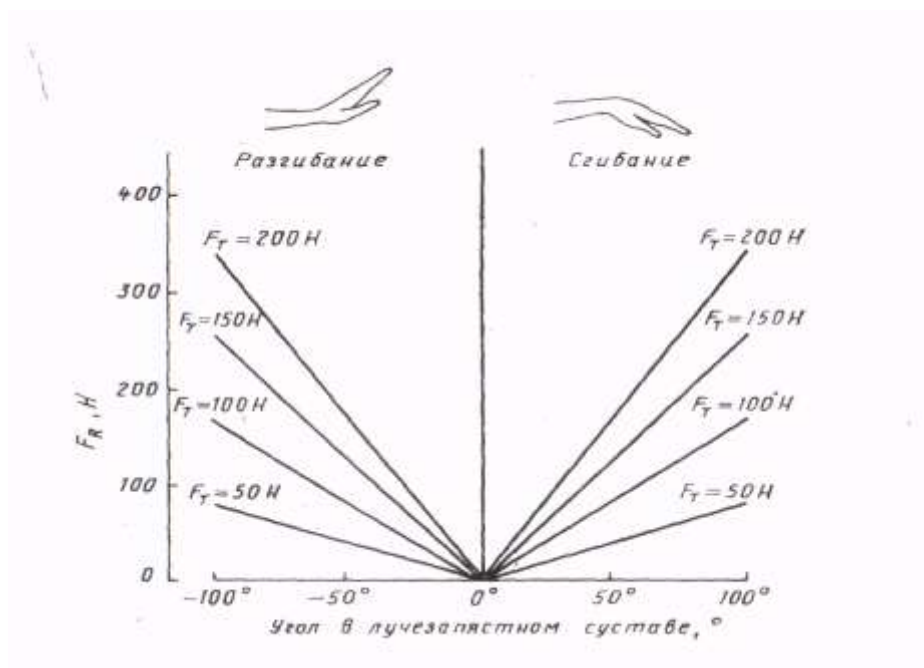
Бармоқлар эгилганда ички ва устки пайларнинг букилишидаги эгрилик радиуси

Жинс	Панжанинг йугонлиги, мм	Эгрилик радиуси R, мм			
		Ички пай		Устки пай	
		Букилганда	Тўғри хололда	Букилганда	Тўғри хололда
5% аеллар	31,8	15,0	8,9	16,8	10,7
95% эркаклар	44,8	18,1	12,0	20,5	14,4

Ушлаб турувчи радиал куч куйидаги ифода оркали топилди:

$$F_R = 2 F_t \sin(\theta/2), \quad (3)$$

Бу формуладан куришиб турибдики, радиал куч миқдори панжани букилиш бурчагига тугри пропорционалдир. Бу боғлиқликни 7-расмдаги графикда куриш мумкин. Келтирилган маълумотлардан келиб чиқкан ҳолда шунини айтиш мумкинки, бармоқлар билан буюмни каттик чангаллаганда қачонки панжа анатомик нейтрал ҳолатда бўлмаганида пайлар томонидан ураб турган тўқималарга катта куч таъсир этади. Бу касбий касалликлар юзага келишини тезлаштиради. Панжанинг анатомик нейтрал чиқарадиган иш позаси ва асбобларнинг ҳолатида қочиш керак.



7-расм. Пайлардан панжани букилиш жойидаги тўқималарга таъсир этувчи якуний босим кучи.

Латерал хусусият (ўнг ва чапакайлик)

Деярли барча кишиларда мануал ҳаракатларни амалга оширишда доимий устун ва қулай ҳисоблаган ҳатти-ҳаракатларга эгалар. Одам қулай ҳаракатларни ишни бир қўл билан у ёки бу тарафга ҳаракатлантириб амалга оширади, у бунга олдиндан ҳеч махсус тайёргарликдан утмаган бўлса ҳам. Дунёдаги одамларнинг 80% ўнакай, 10% чапакай ва қолган қисми эса иккала қўлдан бирдай фойдаланила олади.

Мавжуд гипотезага кўра, тахминан 25% одам чапакай, 25% и ўнакай ва 50% и иккала қўлда иш бажара оладиган бўлиб тугилар экан. Ота-онанинг ва муҳитнинг таъсири, шунингдек ўнг киши қўллаб қувватлашлар охири оқибатда ўнакайлар сонини ошириб кетишига олиб келди. Олиб борилаётган фаолият ҳам унакайлик ва чапакайлик уртасидаги узаро нисбатга таъсир этади. Қўл меҳнати билан шугулланадиганлар ичида чапакайлар аклий меҳнат билан машғул бўлган кишиларга нисбатан камдир. Натижада умумий статистика шунини эътироф қиладики, 90 % инсонлар унакайдирлар.

Чапакайлар сони ҳам кам эмас, чунки ҳар 10 кишининг бири чапакайдир. Бу ҳол қулай асбоблари ва бошқариш органларини лойиҳалашда ҳисобга олинмайди. Натижада иш асбобининг қўлга яхши тушмаслиги туфайли иш унумдорлиги пасаяди ва жароҳатлар олинади. Дунё ба ишлаб чиқиладиган асбобларнинг, машина ва станокларнинг бошқариш органларининг 10% чапакайларга мослаб чиқарилиш лозим.

Назорат саволлари:

Асбобларни тангалашнинг қандай турлари мавжуд?

Аёллар панжаси бўғимларидаги ҳаракат миқдори эркаларникига нисбатан неча фоиз ортиқ?

Қулай ҳаракатининг нечта эркинлик даражаси мавжуд?

Панжага таъсир қилувчи кучлар қандай усул билан аниқланади?

Тангалаш кучи қиймати билан билан ҳолати ўртасида қандай боғлиқлик мавжуд?

Пайлар қандай ҳолатларда чўзилади?

Қўл бармоқлари букилганда тўқималарга таъсир этувчи босим қандай аниқланади?

Чапақайлик ва ўнақайлик қандай муаммоларни келтириб чиқаради?

ИШ АСБОБЛАРИГА ҚЎЙИЛАДИГАН ТАЛАБЛАР ВА УНИНГ ЎЛЧАМЛАРИ

Калит сўзлар: панжа, локал босим, қўл, кафт, бармоқ, асбоб, антропометрик белгилар, панжа кенглиги, қўл узунлиги, асбоб дастаси, қон артерияси, тўқима, анатомик, биомеханик.

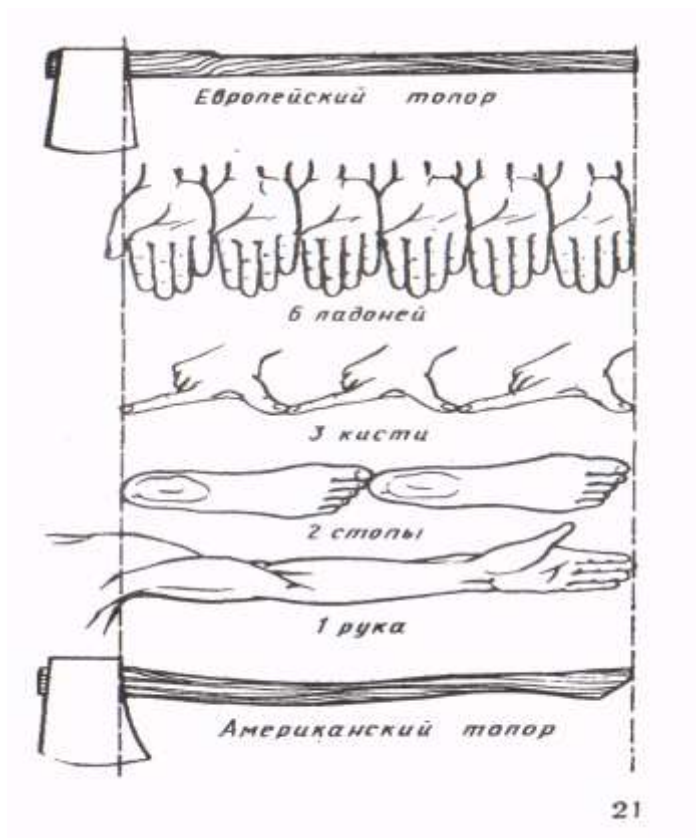
Ҳар қандай иш асбобларига қуйидаги умумий талаблар қўйилади:

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

Асбоблар ўлчами

Бу ерда гап биринчидан асбоб улчамлари, иккинчидан эса асбоб дастаси ўлчамлари ҳақида боради.

Инсонлар асрлар давомида турмушда ишлатиладиган асбобларни яратишда антропометрик белгиларда фойдаланишган. Бундов ўлчов бирлиги қилиб тананинг алоҳида қисмлари-панжа кенглиги, қўл узунлиги ва ҳақозолардан фойдаланишган (8-расм).



8-расм. Халқ меъёрлари бўйича асбоб ўлчамларини танлаш

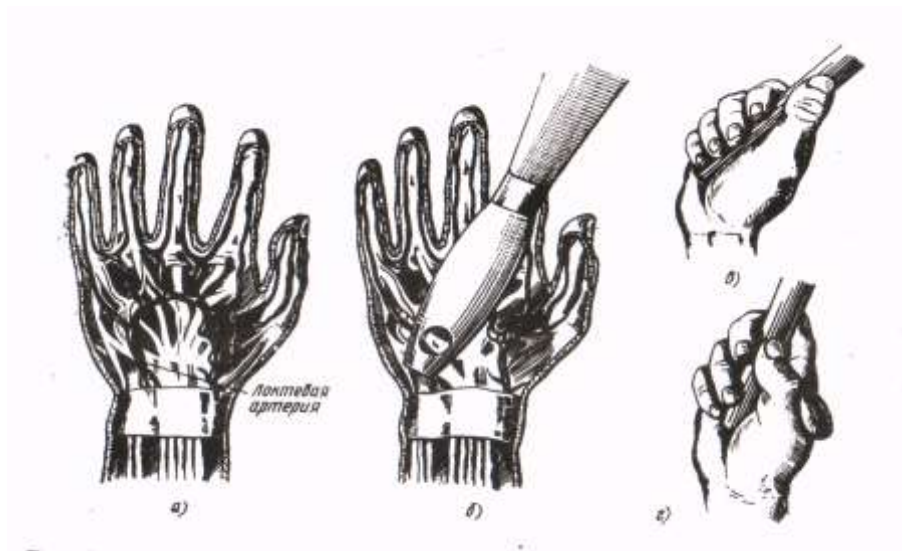
Агар асбоблар дастаси тўхталадиган бўлсак равшанки у кишининг панжаси ўлчамларига мос келиши керак. Бу иш асбобларини бир неча ўлчамларда тайёрлашни талаб этади. Турли хил ўлчамларда асбобларни ишлаб чиқиш ката аҳамиятга эга, масалан бир фактда тўхталиб ўтсак бу фикрни тўғрилигига амин бўласиз, агар 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.

Ортиқча локал босимларни йўқотиш

Ишчининг кафти ва асбоб дастаси ўртасидаги ўзаро таъсирни шартли равишда икки хил де қабул қилишимиз мумкин: ўзаро ишқаланиш (мисол учун, цилиндрсимон дастали отвёртка билан ишлаш), шакллар ўзаро аъсири

ангаллаш хусусиятларига кўра асбоб дастаси юзасида бўртиқ ва ўйиқлар мавжуд).

Агар иш асбоблари дастаси оддий геометрик шаклларга (цилиндрсимон, кесик конуссимон, айланма эллипсоида) эга бўлса, буларни тайрлаш осон ва олинган ўлчамлар ишчи кафтининг ўлчамларига мос бўлса, бундай асбобга тез кўникиш мумкин. Бундай асбоблар билан ишлаганда чангаллаш кучи ва асбобга таъсир этиладиган унчалик ката бўлмайди. Бироқ бунда кафт ва бармоқларнинг айрим нуқталарига таъсир этувчи механик кучлар ката бўлади ва катта миқдордаги локал (маълум бир жойга тушувчи) босимларни пайдо қилади. Бу меҳнат фаолияти давомида кўнгилсиз орғиқларни сезиш ва иш унумини пасайишига олиб келади.



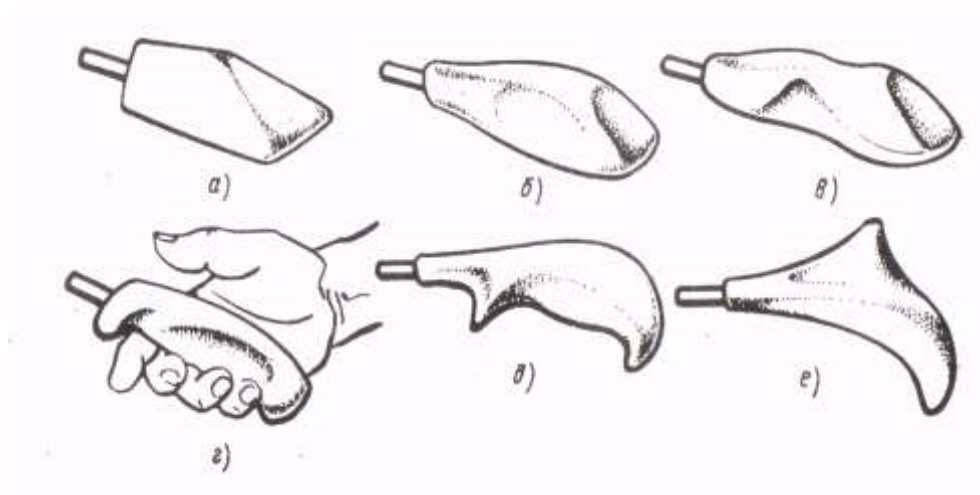
9-расм. Қўл асбобларини лойиҳалашда биометрик ва эргономик талаблар: а-анатомик жиҳатдан суяклар, қон томирлари ва асаб толалари орасидаги нисбат; б-бўёқ ишлари шпателиги шундай ушлаш кафт қон артериясини сиқади; в-асбобни бундай ушлашда IV ва V бармоқларни қон билан таъминлаши ёмонлашади; г-модификация қилинган хавфли зоналарда қўл тўқималари эзмайдиган асбоб дастаги.

9-расмда локал босимлар пайдо бўладиган нуқталар кўрсатилган, Шпатель дастаси кафтда жойлашган қон артериясини қисади ва номсиз ҳамда кичик

бармоқлардаги қон алманишув жарёнини бузади. Бундай асбоблар билан узок муддат ишлаш кафт қон тартериясида тромбозларни ва бошқа сурункали касалликларни пайдо бўлишига олиб келади.

Шу ҳолатларни ҳисобга олиб яратилган асбоблар бўёк ишларида ишлатиладиган шпателлар, ўймакорлик қаламлари ва бошқа шунга ўхшаш асбоблар дастаси панжанинг зич тўқималари билан контактда бўлади, лекин критик локал босимлар ҳосил қилмайди.

Кўп ҳолларда ўта катта локал босимлар кичик ўлчамли дастага эга бўлган асбобларда юзага келади. Асбоб дастасини панжа юзаси билан бўладиган контакт юзасини ошириш ва унга эргономик нуқтаи назар билан қайта ишлаш кўнгилсиз оқибатларни олдини олади.



10-расм. Қўл асбоблари дасталарининг шакллари:

а-уч қиррали призма; б, в, г- панжани анатомик тузилиши, чангаллаш усули ва асбобни функционалвазифасини ҳисобга олиб яратилган мақбул даста; д- илмоқ шаклидаги даста, ўзи томонга тортиб ишлатиладиган асбоблар учун; е-олдин тарафга босиб ишлатиладиган асбоб дастаси.

Алоҳида одамнинг панжасининг ўлчамлари бўйича асбоб дастасини яратиш энг яхши йўл ҳисоблананади, худди шу усулда ўқ отиш спорти билан шуғулланувчи спортчиларга пистолет дастаси тайёрланади, лекин бу усулни оммавий ишлаб чиқаришда йўлга қўйиш мумкин эмас.

Иш пайтида асбоб дастасини қўл билан чангаллашга мос тушадиган шаклли дастасини яратиш мақсадга мувофиқдир. (10-расм). Ҳозирда АҚШ да иш асбобларининг 60% дан ортиғи шундай дасталар чиқарилади.

Бу ўз йўлида даста шаклига дизайн бериш ва ўлчамлари аниқлигига катта этибор беришни талаб этади. Шаклли дасталар ўлчамлари панжа ўлчамларига тўғри келмай қолса, локал босимлар қийматини ошишига сабаб бўлади, иш унуми пасаяди ва бўғим ва кафтларда сурункали касалликлар юзага келади ва оқибатда бу ногиронликка олиб келиши мумкин. Шаклдор дастали асбобларни камида тўрт-беш ўлчамларда чиқазмоқ зарур, шунда ҳар ким ўз кафти ўлчамига тўғри келадиганини танлаб олади.

Қўл асбоблари дастаси ғоваксимон бўлмаган материаллардан тайёрланиши керак, Агар ғавоксимон материал бўлса у ўзида ёғ ва бошқа мойлаш материалларини ушлаб қолади ва даста сирғаниб қўлдан чиқиб кетади. Қўлдан сирғаниб чиқиб кетмаслиги учун унинг устига кесиклар қилинади. Даста материали кам иссиқ ўтказувчанликка эга бўлиши лозим, агар тескариси бўлса совуқ куноарда уни ишлатиш қийинчиликук туғдиради.

Яна шуни ҳисобга олиш керакки, айрим пластмасса материаллар аллергия реакцияларини беради ва дерматитни чақиради.

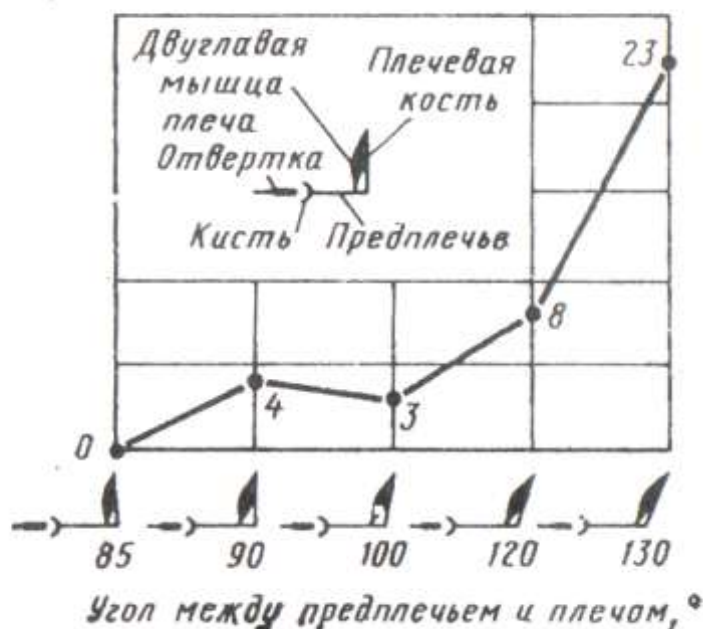
Қўл кафтларида ҳосил бўладиган локал босимларни йўқотишнинг энг оддий усули иш пайтида қўлқоплардан фойдаланишдир. Бунда қўлқоплар қўлга мос тушиши керак. Яхши чангаллаш бўлиши учун бармоқларнинг ён томонидаги материаллар қалинлигини юпқароқ ва кафтнинг бошқа қисмларида қалинроқ қилиш лозим.

Кафт ва қўлга қулай ҳолатни таъминлаш

Бу ерда асосий талаб қуйидагидан иборат: барча иш операциялари ўртача иш ҳаракати диапазонида бажарилиши лозим.

Бу яхши иш кўрсаткичларини олишга олиб келади ва чарчоқни камайтиради.

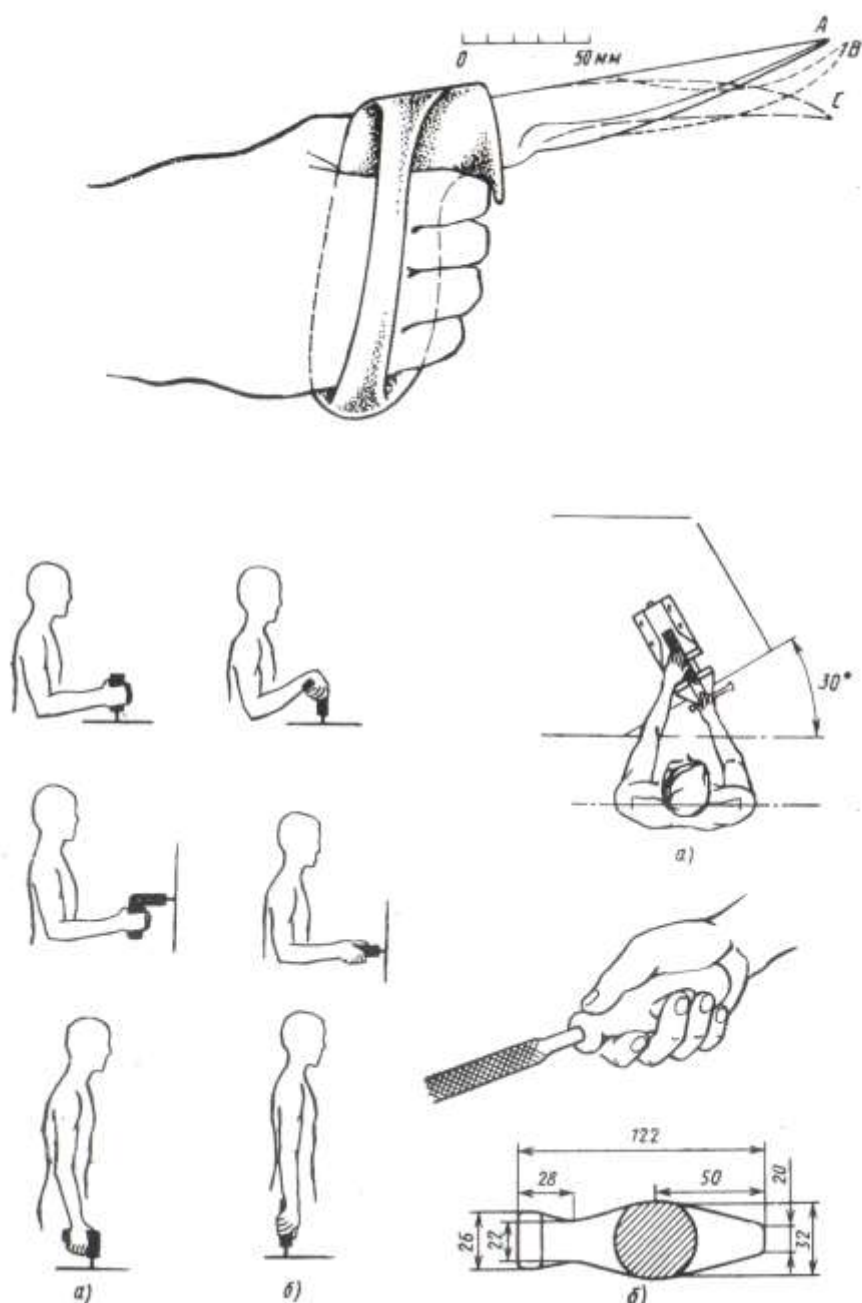
11-расмда отвёртка билан ишлаганда билак ва елка орасидаги ҳосил бўладиган бурчакни микдори ўзгаришига боғлиқ равишда врач мурожаат қилиш орасидаги боғланиш келтирилган.



11-расм. Отвёртка билан ишлашда тирсак бўғинларини эгилиш бурчагиги боғлқ ҳолда ишчиларни врачга мурожаат қилишлари ўртасидаги боғлиқлиги Қўлни камроқ букиб ишлашда врачга бўлган мурожаатлар кўпроқ бўлган. Бу қўйилаётган талаб бошқа бир мисолда ҳам сақланиб қолиши мумкин бунда кафт билакка нисбатан табиий ҳолатини сақлаши лозим.

Иш асбобининг асбоби конструкциясини шундай ўзгартмоқ керакки, юқоридаги камчиликлар бартараф этилсин. Шунинг учун ҳам кўп ҳолларда асбоб дасталарини пистолетмисон қилиб яратилади. Бунда дастанинг бўлама

Ўқи асбобнинг бўйлама ўқиға нисбатан бурчак шаклида жойлашади. Гўшт комбинатларида сўгилган ҳайвон гўштларини нимталайдиган пичоқни конструкцияси мисол бўла олади (12-расм).



12-расм. Қўл асбоби дастасини тутиш турлари

Анатомик ва биомеханик маълумотларга таяниб қилинадиган бир қатор тавсияномаларда тўхталиб ўтамиз: асбобини иш объектига босганимизда

йўналиш ўқ бўйлаб бўлади ва тирсак бўғимлари ва кўрсаткич бармоғи бўйича йўналади; чўтка билан кичик бармоқдан ўтувчи айланма ҳаракатларни ўққа нисбатан амалга ошириш лозим; билакларни тўхтовсиз ва тез-тез буришда қочиш керак. Дасталарга эргономик нуқтаи назар бўйича яратишда кўп комплекс масалаларни ҳал қилиш керак, булардан энг аввал масала гавданинг иш ҳолатини аниқлаб олишлиқдир. Масалан, электрдрель билан ишлашда иш шароитига қараб, қулай бўлишлиги учун турли хилдаги дастани ишлатиш мумкин. сақланиши мумкин.

Турли ишларни бажарадиган қўл асбоблари

Зарба берувчи асбоб.

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 қўл асбобининг уч характерли нуқтаси мавжуд асбобда жойлашган массалар маркази, зарба бериш нуқтаси ва зарба маркази нуқталари катта аҳамиятга эгадир (13-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 ҳолда зарбани сезмаслик учун асбобни қўли билан шу нуқтадан ушлайди.

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

$$\eta = \frac{E_2}{E_1} = \frac{\frac{mv^2}{2} \left[\frac{S_1^2}{\rho_0^2 + S_1^2} + 1 \right]}{\frac{mv^2}{2} \left[\frac{\rho_1^2}{\rho_2^2} + 2 \right]}, \quad (5)$$

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 13-расмга тригонометрик ўзгартиришлар киритиб ҳамда соддалаштириб қуйидаги ифодани оламиз;

$$\eta = (\rho_1^2 - S_0^2) / \rho_1^2 \quad (6)$$

ёки

$$\eta = 1 - (S_0^2 / \rho_1^2) \quad (7)$$

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

$$\eta = 1 - (3S_0 / 2L), \quad (8)$$

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

L-асбоб

$$\eta = 1 - \left[\frac{3}{4} m_1 / (m_1 + m_2) \right], \quad \begin{array}{l} \text{дастасининг} \\ \text{узунлиги.} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{умумий} \end{array}$$

(9)

бунда m_1 - асбоб дастаси массаси;

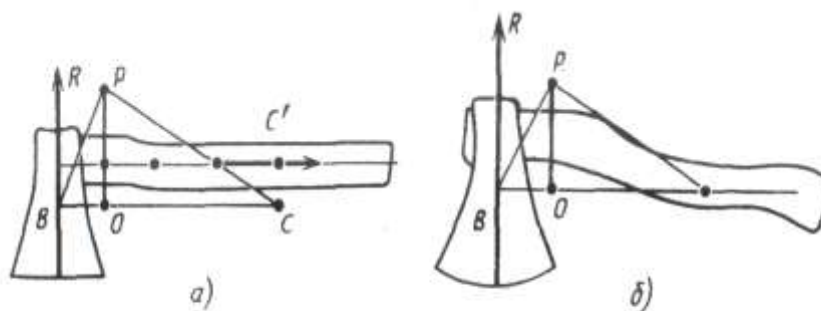
m_2 - зарб берувчи бош кесмининг массаси.

Олинган 8 ва 9- формулалар ёрдамида аниқланган асбобнинг Ф.И.К. 14-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 ҳолларда ёғочда тайёрлайдилар.

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

Айрим ҳолларда зарб маркази асбобда бўлмаслига мумкин. Бундай ҳол рўй беради, қачонки зарб йўналиши асбоб ўқиға перпендикуляр эмас ёки массалар маркази асбоб дастасида ётмаганда. Бундай асбоб билан зарба берилаётган қўл қайтаётган зарба кучини ҳис этади. Бундай ҳолларда эгилган дасталардан фойдаланиш мақсадга мувофиқ бўлади, чунки бунда зарб маркази асбобда ётади (15-расм).



15-расм. Қўл асбоби зарб маркази марказини дастада ётмаслик холати (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 чангаллайди ва қўлнинг бу асбоб билан бир бутун жисмни ҳосил қилади, Асбобнинг инерцион масса тавсифини аниқлашда қўлнинг шу қисми масофага олиш зарур бўлади.

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

7-жадвал

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

Болта массаси, кг	Инерция моменти, $\text{кг} \cdot \text{м}^2$	Массалар маркази тезлиги,	Бурчак тезлиги, рад/с	Кинетик энергия, Дж

чопқисиз	чопқи билан		м/с		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

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

Назорат саволлари:

Иш асбобларига қандай умумий талаблар қўйилади?

Асбоб дастаси ўлчамлари қандай олинади?

Қўл ўлчамларини асбоб ўлчамларига мос келмаслиги нималарга олиб келади?

Локал босимлар қандай пайдо бўлади?

Локал босимларни бартараф этиш йўллари нимадан иборат?

Қўл ва кафтга қўлай ҳолатлар қандай қилиб яратилади?

Зарба берувчи асбоблар дастасига қандай кучлар таъсир этади?

Асбобларнинг фойдаи иш коэффициентини қандай ошириш мумкин?

ОДАМ ТАНАСИНИНГ ТИТРАШИ

Калит сўзлар: тебраниш, титраш, амплитуда, частота, эластик, демферик, ички орган, аъзо, тана, зўриқиш, биомеханик, механик, детермик, тасодифий.

Замонавий ишлаб чиқариш шароитларида, шунингдек транспорт соҳасида одам механик тебранишлар таъсирида бўлади. Шундай титрашлар тавсифи 4.1-расмда келтирилган. Одам танасини ўзига хос тебраниш системасини бир қисми деб қараш мумкин, шу билан бирга одам танаси «оператор-машина» умумий тизимининг бир бўлагидир.

Титрашлар кузатилганда тебраниш энергияси одам танаси ва машина ўртасида ўзаро тақсимланади. Тебранишлар одам танаси бўйича тарқалади, бунда ҳар хил инерцион, эластик ва демфирик хусусиятларга эга бўлган ички органлар ва тана аъзоларида титраш рўй беради.

Одам тана тузилиши жуда мураккаб, тананинг алоҳида қисмларининг механик хусусиятлари чизикли эмас, лекин тана тўлиқлигича пассив объект ҳисобланмайди. Мисол учун одам шундай механик таъсирлар остига тушиб қолганда туриш ҳолати (позаси) ёки мускуллардаги зўриқишларни ўзгартириб шароитга мослашади. Бу ҳол одамга титрашнинг биомеханик таъсирларини ўрганишда ўта қийинчилик туғдиради.

Хаётда айрим ҳолларда кичик миқдордаги титрашлар инсон организмига ижобий таъсир этиши мумкин, масалан виброуқалагичлардан фойдаланилганда, лекин ишлаб чиқаришда одамга таъсир этувчи титрашлар зарарли омил ҳисобланади ва уни йўқотиш йўллари излаш лозим.

Механик титрашлар ишловчиларга ноқулай иш шароитини яратиш билан бирга титраш билан боғлиқ бўлган оғир ва давомий касалликларга олиб келади. Бундай патологик ўзгаришлар механизми ҳанузгача тўлиқ ўрганилмаган. Шу ўзгаришлар ва ҳодисаларни ўрганишда одам танасига таъсир этувчи титрашни биомеханик хусусиятларини ўрганиш керак. Бу изланишлар титрашдан ҳимоя қилиш тизимини ва титраш меъёрларини

белгилашда катта роль ўйнайди. Шу хусусиятлар ҳисобга олиб яратилган титрашдан ҳимоя қилувчи воситалар самарадорлиги шубҳаси ошади.

Асосий тушунчалар ва титрашни инсонга таъсирини ўрганиш

Титрашнинг турли хил кўринишлари

Титрашларни икки турга бўлиш мумкин- детермик ва тасодифий, Детермик титрашлар деб шундай титрашларга айтиладики, уларни қийматлари аниқ вақтда маълум қонуниятга асосланган ҳолда ўзгаради ва тасодифий ҳоллар бўлмайди. Детермик титрашлар қийматларини ҳар доимо олдинга изланишлар орқали топилган қонуниятлар таяниб аниқлаб олиш мумкин. Тасодифий титрашлар параметрларини бирор вақт учун маълум бир эҳтимоллик даражасида аниқлаш мумкин.

Ишлаб чиқаришда титрашлар асосан детермик полигармоник тебранишлар юзага келтиради ёки у детермик ва тасодифий тебранишлар таъсири натижасида юзага келади. Транспортдаги титрашлар тасодифий титрашлар туркумига киради.

Одам танаси механик тебранишлар манбаи билан ўзаро таъсири этишида, идеаллаштирилган ҳолатларда титрашларнинг тўртта асосий тури намоён бўлади:

Одам танаси яхлит бутун жисм бўлиб тебраниди (идеал қаттиқ жисм бўлиб).

Бўғимларни боғланиш бурчаклари тебранишлар содир бўлади ва скелетдаги суяклар (тана ҳолати) ҳолати ўзгаради.

Одам ички органлари ўзаро бир-бирига ва скелетга нисбатан силжийди.

Юмшоқ тўқима ва тери тебранади (скелет суягига нисбатан).

Ҳақиқатда бу барча тебранишлар тури бир вақтда бўлади. Шундай бўлишига қарамасда одам танаси титрашларини ўрганишда ажратиб олинади:

-бутун тананинг умумий титраши (бу титраш таянч юзаси-пол, ўриндик орқали узатилади);

-локал титраш (бундай титрашлар қўл асбобларидан фойдаланилганда рўй беради).

Титрашлар олти эркинлик даража бўйича (ўзаро боғланмаган, мустақил уч илгарилама ва уч бурчавий силжишлар) юзага келади. Бурчавий титрашларнинг одам танасига таъсири кам ўрганилган, титрашни ўрганилганда доимо илгарилама титрашлар маълумотлари билан чегараланилган. Маълумки, одам танасига бурчавий тебранишлар, илгарилама тебранишларга нисбатан ёмон таъсир этади.

Қул асбоблари ишлатилганда содир бўладиган локал титрашлар 2...1000 гц гача ва ундан ортик қимматларгача ўзгаради. Титраш ҳосил қилувчи қўл асбоблари икки турга бўлинади:

- зарба берувчи асбоблар, бунга мисол ботбой болғаси, бунда иш қисми ёки бурғулашда зарбаларни ҳаво таъсирида илгарилама-қайтма ҳаракат қиладиган поршень-урғич амалга оширади;

-айланувчи асбоблар, сииллиқловчи ва фрезерловчи асбоблар, улар сиқилган ҳаво ёки электр токида ишлайди.

Титраш – механизмлар, машина ёки унинг деталларининг механик тебранишдан ҳосил бўлади. Унинг таъсирида нерв ва юрак-томир системаларининг зарарланиши, капилляр томирларнинг қисилиши, хушдан кетиш ва гипертонияга мойилликлар кузатилиши мумкин.

Инсонга узатилитшига қараб титраш умумий ва локал (маҳаллий)га бўлинади. Титраш пайдо бўлиш манбаларига қараб уйдаги турларга бўлинади:

- 1.Транспортда ҳосил бўлаётган титраш.
- 2.Транспорт –технологик.
- 3.Технологик.

Титраш ҳам частота f ва амплитуда билан характерланади. 1 соатдаги тебранишлар сони частота дейилади. Амплитуда тўлқинининг мувозанат

ҳолатидан силжиши ёки кўтарилиши баландлиги билан аниқланади. Титраш ҳам диапазонларга 1, 2, 3, 8, 16, 32, 62, 125, 250, 500, 1000, 2000 Гц октав полосаларига бўлинади.

Титраш тебраниш тезлиги даражаси қуйидаги формула билан аниқланади:

$$L=20\lg V_g/V_0 \quad (10)$$

V_g – ўлчанаётган нуктадаги тебраниш тезлиги;

V_0 – бошланғич тезлиги $5 \cdot 10^{-6}$ м/с.

Титрашнинг оператор ҳолатига таъсири қуйидаги 8- жадвалда келтирилган.

Титраш частотаси Гц	Титраш амплитудаси мм	Таъсир характери
	0,015 гача	Патологик ўзгаришлар йук
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 кузгализ 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 хавфли 6-8 Гц частотали титрашлар бўлади бу инсон гавдасининг хусусий титраш частотасига яқин бўлади ва резонанс ҳолатларини келтириб чикаради.

Титрашнинг операторга таъсирини камайтириш учун қуйидагилар қилинади:

- титраш тебраниш амплитудасини камайтириш (титрашни сундиргичлар, амортизаторлар, изоляторлар);
- титраш манбаасидан операторни ўзгартириш;
- титраш резонансини йукотиш.

Назорат саволлари:

Тебранишлар одам танаси ва машина ўртасида ўзаро тақсимланадими?

Одамнинг танаси тебраниш ва титрашларга нисбатан актив ёки пассив объектми?

Титрашнинг қандай кўринишлари мавжуд?

Қандай титрашлар детермик титрашлар деб юритилади?

Локал титрашлар тананининг қайси қисмида ва қачон рўй беради?

Титрашнинг нечта эркинлик даражаси мавжуд?

Титрашдан қандай касалликлар юзага келади?

Титрашдан муҳофазаланишнинг қандай йўлларибор?

ЎТИРИБ ИШЛАШНИНГ ЭРГНОМИК БИОМЕХАНИКАСИ

Калит сўзлар: бошқарув, иш жойи, ҳажм, қўл ҳаракати, функционал, пропорция, антропометрик, меҳнат, унумдорлик, ўриндиқ, тана, ҳолат, мускул, умуртқа, визуал, оптимал.

Энг яхши иш жойи бу-ўтириб ёки туриб ишлаш имконияти мавжуд бўлган жойдир. Бироқ, бу-жуда ҳам кам учрайдиган ҳолат. Бундай ҳолатда танлаш мумкин бўлганда ушбу қоида доимо кўндаланг туради: ўтириб қилиниши мумкин бўлган ҳаракатни туриб бажарма.

Ўтириб бажариладиган ишларнинг ижобий томонлари қўйидагилардир: энергиянинг кам сарфланиши (улар ётган ҳолатдан кўра 5-15% кўпроқ; ҳаттоки, қўлай вазиятда туриб ишлаш жараёнидан кўра 15....30% ортиқроқ) [13]; қўлнинг пастки қисмида қоннинг суст ҳаракатланиши (бу айниқса ишлаётган аёллар учун жуда ҳам муҳимдир); нозик ва аниқ ишларни бажариш учун энг яхши қўлайлик; оёқ-қўлнинг пастки қисмини бошқариш имкониятидан фойдаланиш демакдир.

Аммо, ўтириб ишлаш ҳам камчиликлардан ҳоли эмас. Ҳаммага аёнки, касалликлар айнан ўтириб ишлайдиган ишчиларда номоён бўлади. Шунинг учун ҳам, ўтириб ишлайдиган иш жойлари ҳар тамонлама тўғри ташкиллаштирилиши лозим.

Иш жойи, бошқарув органининг аниқ жойини ва унинг жойлашув кўринишини таърифлайди.

Иш жойи ҳажми

Қўл ҳаракати. Иш жойи-бу иш ҳаракатининг бир жойдан бошқа жойга кўчирмасдан, муқаррар ерда бажариладиган ўрнидир(ёки бошқача қилиб айтганда, тананинг ҳолатини ўзгармасдан тутиш). Улар охирги ва оптимал (нормал, функционал) уриниш нуқтаси ва ушловга бўлинади. Ушлашнинг охирги ҳажми (уриниш нуқтаси) қўл ҳаракати учун-бу панжа предметини ушлаш мумкин бўлган жойлар нуқтасидир.

Уриниш нуқтасининг охирги ҳажми етиб бўладиган жой чегарасига тенг ҳисобланади. Иш жойининг оптимал ҳажми (нормал ва функционал), иш жойининг бошқа қисми билан яъни, қўлайроқ бўлган иш-ҳаракат жойи билан мос тушиши зарур.

Эришилган чегара, елка бўғинларининг баландлигида аниқ акромиал нуқталари координат тизимини аниқлайди (2.1-расм). Кўрсатиб ўтилган даллиларнинг оддий шакли, томонларга қўлларни ҳар-хил бураш пайтида вертикаль ва горизонтал (трансверсаль) яссиликдаги ёки вертикаль (бўйлама) яссиликдаги проекциядаги акромиаль нуқталарга нисбатан турлитуман баландликка эришиш чегарасини тасвири ҳисобланади. Бу- қўйидаги ҳолларда қандай қабул қилинган, далиллар айнан 5 ва 95% перцентиль учун, белгилар - ўлчовга мос статистик перцентиль нуқталар тақсими учун олиб борилади. Албатта, эркакларда бу қисм жойлари аёлларникидан кўра баландроқ бўлади. Бурчакда $30....120^{\circ}$ елка камарига тенг даражада ўнг ва чап қўлнинг керакли қисми аҳамиятли фарқ мувозанатига эга. Бу даражанинг паст баландлик фарқи камроқ. Керакли қисмлар чегараси ҳар хил даражада жиддий ўзгариб туради (вертикал бўйича); баланд ва паст яссилик асоси уларда камроқ.

Маълум қисм жойларининг тахминий чегарасини (иш жойларининг бошқа белги ўлчовлари каби) тана қисмининг антропометрик ўлчов далиллари асосида ва муайян аҳоли гуруҳига мос тушувчи статик тақсимланишини аниқлаш мумкин. Бироқ, буни фақат тахминий бажариш лозим. Унинг бирдан-бир сабабаларидан бири инсонлар бир-бири билан танасининг умумий ҳажмини эмас, балки бу ҳажмнинг ўзаро мос келиш-келмаслиги (пропорция ва тананинг тузилиши ва ҳоказо) билан фарқланиши мумкин. Масалан, бир хил узунликдаги инсонлар танасидаги оёқларнинг узунлиги ҳар хил бўлиши мумкин. Натижада, уларнинг бири учун қандайдир шароит, дейлик дераза жуда ҳам баланд ёки паст жойлашган бўлиши мумкин.

Тананинг пропорциясидаги ҳар-хиллигига эътибор қилмасак, алоҳида бўғимларнинг тахминий ўлчовларини, биринчи навбатда 2.2-расмда кўрсатилиб ўтилган далиллар каби баҳолашимиз зарур.

Иш жойларини лойиҳалаштириш пайтида, бевосита антропометрик далилларни ишлатилиши, иш жойлари ёки ўтириб ишлайдиган ўринларнинг баландлиги ва юзаси оддий ҳолдай кўриниши мумкин. Бирок, кўп ҳолларда инсоният иш жойларини оддий ташкиллаштириш натижасида меҳнат самарадорлигини йўқотади. Лойиҳалаштириш аниқлигини таъминлаш учун макет усули,-деб номланувчи табиий ўлчамдаги иш жойини андазалаш услубидан фойдаланилади (бунинг учун жалб қилинган ўлчов бирликларига, умумий қиймат чегарасига мос тушган, дейлик 10-ва 90% перцентилда тажриба объекти бўйича экспериментларни амалга оширилади), бундан ташқари инсон танасининг ясси ва бўртиб чиққан қисмлари моделини аниқлаб келувчи, ошиқ-мошиқларга эга бўлган (уларга зарур шароитни яратиб берган) ва мутоносибликни кузатиш функциясини бажарган манекен услуби-иш жойларини тўғри келадиган макетларни ўрнатади.

Бу услубнинг очикчасига кўзга ташланадиган камчилиги, табиий ўлчовдаги иш жойларининг ҳақиқий макетлаштириш қайинчилигини тўғдириб, олинган далилларнинг ўта аниқлигини ва манекендан фойдаланиш вақтида қайта ташкиллаштиришнинг ўта муҳимлиги ҳисобланади.

Иш ўринларини жойлаштиришда энг яхши мукамал ёндошувлардан бири-ЭХМ да амалга ошириладиган моделлардан фойдаланиш билан боғлиқдир.

Оёқ учун жой. Иш жараёнида оёқнинг қулай ўрнашуви учун муайян жойлар талаб этилади. Бундай олиб қараганда, бу иккинчи даражали масала бўлиб кўринади, аммо у меҳнат унумдорлиги ва сифатига таъсир кўрсатади. Ўтириб ишлаш жараёнида, масофа етарли бўлмагани учун, оёқнинг ноқўлай ҳолати, кўлнинг аниқ ҳаракатига салбий таъсир кўрсатиши мумкин[38].

Оёқ ўрнашуви учун жойнинг баландлиги $У$ биринчи навбатда, ўриндикнинг баландлик ўлчовидан, соннинг йўғонлиги ва маълум қўшимча x дан ташкил топган. X қанча кўп бўлса, ўтириш шунча осон бўлади (x кийматини ўсиши чегараланади, бироқ иш жойининг юзаси баландлиги ҳам ҳисобга олинади). $X=0$ да сон иш жойининг юза сиртига (стол) урилади. Бундай ўтириш жуда ҳам ноқўлай.

X ўлчовининг энг яхши варианты, шундай бўлиш керакки, оёқларни бир-бирига чалиштириш имконияти бўлиши зарур. Бу- x нинг минимал ҳажмида 150 мм тенг ҳолда бўлиши ҳам мумкин.

Оёқлар жойлашувининг чуқурлиги. Оёқларни ўрнашув чуқурлик масофасининг ҳажмини янг яхши ўлчови 650 мм ни ташкил этади. Бироқ, баъзи ҳолларда чуқурликда оёқлар ўрнашувининг зарурияти туфайли қия 300 мм баландлик даражасидан камайиб кетади.

Оёқни ўрнашувида масофа кенлиги. Ён томондан оёқ-қўл пастки қисмининг эркин ҳаракатлантириш зарурияти оёқни ўрнашувининг кенлигини 500 мм дан ошиқроқ тарзда ташкиллаштиришни талаб этади. 400 мм дан кам бўлган кенглик масофаси жуда ҳам ноқўлай бўлиб, бундай иш жойларида ўрнашмаслик керак.

Баъзида техник сабабларга кўра, бу маъқул вариант бўлмаса ҳам, оёқ ўрнашувидаги жойга устун ва шпангоут ўрнатиш керак. Бундай ҳолатда бу устунлар жойлашувини ўтирувчидан максимал тарзда узоқроқ жойлаштириш талаб этилади. Устуннинг чап ва ўнг томонида 300 мм дан кам бўлмаган бўш жой қолиши керак.

Тана ҳолати. Тана бошқарув органларининг жойлашувида умум эргономитик талабларни, давлат стандартларини, бундан ташқари, ҳар хил иш ўринлари нуқталарида ишловчиларнинг куч имкониятлари ва мақбул ҳаракат йўналишини ҳисобга олиш зарур.

Шунингдек таъкидлаш жоизки, бошқарув органларининг амалий жойлашувининг бу ҳолати, яъни ўтириб ишлаётган бошқарувчининг танасининг тўғри ва бўйлама яссилиги ҳаракат йўналишига мос тушиши муваффақиятсиз ҳисобланади. Биринчи яқинлашувга “бир-бирига зид координаталар”да тана бошқарувининг сферик жойлаштириш мумкин: агар елка бўғинлари маркази сферасини тасаввур қилсак, унда иш органлари бошқаруви ҳаракатининг йўналиши—ёки радиал бўлади, ёки ёйсимон айлана бўлади. 1.2 ва 1.4 расмларда кўрсатилган далиллардан фойдаланиш бошқарув органларини яхши жойлашувига ёрдамлашиши мумкин.

Бундай ҳолатда, агар иш шароити қўл ва гавданинг узоқроқ тутиб туришни талаб қилса, тананинг туриши ҳолатини ушлаб туришни таъминловчи мускул гуруҳларининг келиб-кетадиган юкига эътибор қаратиш лозим. Ноқўлай ҳолат тез чарчашга олиб келади.

Чарчаб қолишнинг тезлиги, мушакларга зўр бериш натижасида пайдо бўлади. Бу иш жойининг эгрилигига яъни тўғри эмаслигига ҳам боғлиқ (2.3-расм).

Ўтириб ишлаш жойини ташкиллаштиришда кенг тарқалган хатолардан кўйидагилар ҳисобланади:

Қўл ва елкани жуда ҳам баландликда тутиб туриш (натижада елка мушакларининг камарлари чарчайди);

Белгиланган қисм чегараси яқинидаги танадан бошқарув органлари(ёки иш предметлари) жуда узоқ турса;

Агар иш ҳолати бош эгилиши ва гавдани олдинда туришини талаб қилса, натижада бўйин ва орқа мускуллари чарчайди.

Бу ҳолатларни кўриб чиқамиз.

2.4 ва 2.5-расмларда қўл ва елка ҳолатини турли ҳолатларида ёш ва соғлом ишчилардаги чарчаш (ишни давом эттиришни рад қилишга мажбур қилувчи оғриқ) қай даражада тез ва ўртача келиши кўрсатилиб ўтилган. Кўриниб

турибдики, елка ва қўл ҳолатининг қанча баланд туриши, шу даражада чарчоқни ва ишни тўхтатишга олиб келмоқда.

Бундай ҳолатда, агар бошқарув органи ёки иш предмети олд қисмда жуда ҳам узок турган бўлса, иш ҳам шу даражада чарчатадиган ҳолатда бўлади. Бу тажриба шароити юқори даражадаги аналогик тасвир сифатида кўрсатилиб ўтилган. 2.6-расмда ишнинг икки хил ҳолатдаги далиллари кўрсатилиб ўтилган: тирсакқўйгичли иш ўриндиғи ва тирсакни қўйиш имконияти йўқ жиҳоз. Тирсакли ўриндикдан фойдаланиш тез чарчашни олдини олишдан ташқари (айниқса қўл панжасини гавдага яқин жойлашуви), сезиларли миқдорда кўп юкни ушлаб туришга ҳам имкон яратади.

Яна бир ҳолат, тананинг ҳар-хил масофасидан, иш предметларининг жойлашувига—икки умуртқа гардишидаги юкни жуда ҳам ошириш имкониятини ҳисобга олиш зарур. Бунинг натижасида гавдадан ўнг қўлни кўтарганда елкада жуда катта оғирлик кучи пайдо бўлади[6].

Юкни танадан олиб ташлаш мобайнида елка бўғимларида бундай куч ҳаракати нуқталари жуда ҳам зарур ҳисобланиб, ишловчининг, фақатгина энг мақбул эргономик даражасида эмас, балки уни максимал ишлаш имкониятини оширади. 2.7-расмда кўрсатилганидек қўл ҳарактларини тўғирлашда елка бўғимлари ҳам муҳим аҳамиятга эга. Аёнки, масалан вертикал йўналишга яқинроқ елка ҳолати, экспериментда иштирок этувчи аёлларда 100 Н дан юқори юкни ушлаб туришлари мумкин. Шу билан бирга, елка ҳолати горизонталь ҳолатга яқинроқ турган бўлса, ушбу кучни ушлаб туриш учун кўпроқ куч бирлиги керак бўлади. Агар елка горизонталь ҳолатда бўлса, юкни кўтариб туриш қиймати чегараси 70 Н дан кам бўлади.

Олинган натижалар шуни кўрсатадики, иш жойи шундай режалаштирилиши керакки, қўл ҳаракати танага яқинроқ тарзда елкани вертикаль йўналишга оғдирган ҳолда бажарилиши лозим. Умуман олганда, у ерда қўл остига тирскқўйгич ёки тагликни ўрнатиш муҳим аҳамият касб

этади: ишда оёқ-қўлнинг устки қисми, уларни устида жойлашуви тўхтам пайтида чарчашни камайтиради.

Бироқ, қўл билан бажариладиган ишларнинг узок чўзилиши оғирликка боғлиқ, бундай қайд қилишнинг имконияти, масофа тиргагида пасайиб боради. Бундай ҳолатда, оператор елка камарининг нагрукаси, антигравитацион масофадаги тиргакда ҳаракатланувчи тананинг устки ҳаракатланувчи қисмларини ташкиллаштирган ҳолда пасайиб боради[2,3]. *F* оғирликни туширувчи куч, тана хусусиятининг масс-инерцияси, ўтирган ҳолатдаги турли юкларини ўрнатишдаги иш - ҳаракат, оператор апаратининг биомеханик двигатели ҳисобидан танланиб олинади(2.8-расм)[4,10]. Бундай мосламанинг қўлланилиши III умуртқа гардиши ўртасида ҳаракатланувчи компрессион кучлар ва танадаги ҳаракатланувчи қисмлар бўғимларидаги механик энергия сарфланишини пайсайтиради, бу эса меҳнат унумдорлигига самарали таъсир кўрсатади.

Зарурият ҳолларида паст жойлашган объектларга қараш ва ўтирган ҳолатда олдинга қараб энгашиш натижасида катта куч сарфланади. Масалан, бошлар бўйинга нисбатан, тананинг устки қисми бел атрофларига нисбатан мос тушиши керак. Бундай мушакларни тўғирловчи ва умуртқа қозиғига олиб борадиган нагрукка муҳим аҳамиятга эга бўлиши мумкин. Айниқса, бу -мушак кучлари имконияти жуда паст даражада бўлган аёллар учун аҳамиятлидир. 2.9-расмда кўрсатилганидек, мускулларни фаоллаштириш даражаси ва аёлларда бош эгилишининг икки бурчак орасидаги ўзаро мувофиқлиги, яъни бўйинни тўғирлаш кўрастилган. Маълумки, мускулларни фаоллаштириш даражаси қўйидаги мускуллар гуруҳининг максимал куч кўрсаткичларидан муҳим аҳамият касб этиши мумкин (бу даллилар 2.3-расмда кўрсатиб ўтилган). Ҳақиқатдан ҳам, бу иш муаллифи[24] ўтирган ҳолатда бошнинг эгилишидаги бурчаклар орасидаги боғлиқликни аниқ тасвирлаб бера олганлар.

Муайян мускуллар гуруҳининг, ой давомида ёки йил давомида ҳар иш кунидаги сурункали чарчаш қатор касалликларни олиб келиши мумкин. Агар ишчилар, бўйиннинг орқа устки қисмдаги мушакларнинг чарчашидан оғриқ юзага келганидан шикоят қилсалар, уларнинг ўрнашув ҳолатига эътибор қаратиш лозим. Агар эгилган бош бурчаги иш куни давомида $25...30^{\circ}$ дан ошса иш жойини тезда қайта ташкиллаштириш лозим (ёки иш тартиби ўзгарган, бундай ҳолатда талаффузни чўзиш лозим). Охирги ва муҳим аҳамиятга молиги, агар иш ақлий характерда бўлса: ўта ақлий ёки хиссиётли иш бўйин мускулларининг кўпроқ фаол ишлашига олиб келади.

Тананинг олдинга қараб эгилишига келсак, айтиб ўтилганидек ноқўлайликни субъектив хиссиёти тос суяги билан сон суягини ўзаро боғлайдиган бўғимларга нисбатан куч нуқтаси ўртасидаги муносабат бир–бирига боғлиқ бўлади[22]. Умurtқанинг букилмайдиган мушаклари чарчашигача бўлган вақт, агар уларда активлик кўрсатилиши кучи максимал 30% дан кўтарилса, (2.11-расм) дарҳол қисқаради. Айнан шунинг учун ҳам иш муаллифи[36]кўпчилик эркакларда ва 86...90% аёлларда, тананинг эгилган бурчаги 20° дан ошмаган иш ҳолатини ушлаб туришни тавсия қилган. Ҳар бир олд томонга қўшимча эгилиш, ҳар хил даражадаги чарчашни олиб келади ва улар субъектив тарзда қийин тарқалади.

Охирги йилларда бошқарув органларининг таклиф этилган вариантлари маълум миқдорда бу масалани ечимини топишга ёрдам берган. Улардан бири [34] аъзо (тутқич, ричаг) бошқарувининг траекториясини қўйидаги тарзда аниқлаб олишни маслаҳат берган: бошқарувчи шахс эркин тутқични унга қандай қўлай бўлса, шундай қимирлатмоқда. (2.12-расм). Тутқич ҳаракати уч ўлчовли масофада (масалан, “Селспот”, Швеция, ёки “Вайкон”, Англия автомат оптоэлектроник тизими ёрдамида) ва ЭҲМ хотирасига киритиш орқали қайд қилинади. Бундан сўнг орган бошқаруви шундай тузилиши керакки, унинг ҳаракат траекторияси энг мувофиқ

траекторияни вужудга келтириши зарур. Бу услубни амалга ошириш етарли даражада қийин ҳисобланади.

Бошқарувнинг бошқа вариантлари, оператор эркин предметни жойлаштиради. Бу предмет ҳаракати қайд қилинади ва ҳаракат бошқаруви сифатида машинага етказилади. Замонавий махсус ЭХМ “мускул” манипулятори шу тарзда ўрнатилади: “Мускуллар” жойлашуви бир хил тарзда дисплей экрандаги курсор ҳаракатини аниқлайди. Умуман олганда, “мускул” орган бошқарувининг янги вариантыга мисолдир. Агар бундай манипулятор ҳаракатини уч ўлчовли (“мускуллар”нинг баъзи вариантлари каби) ёки бир қанча тугмалар билан жиҳозланса, бу ҳолатда етарли объектлар бошқарувини таъминлаш мумкин. Бу эса “инсонни бошқарув органларига эмас, балки, бошқарув органларини инсонга мослаштиради”.

Визуал талаблар

Иш жойини ташкиллаштиришдаги визуал талаблар асосий икки пунктда олиб борилади: биринчи-иш майдонининг кўриниши, иккинчиси-зона кўринишининг оптимал меъёрда, яъни асосий объект жойлашуви шундай бўлиши керакки, бошни эгмасдан ва ўгирмасдан унга қараш ҳисобланади. Бу урта йўл билан амалга оширилади: иш жойининг иш майдонига нисбатан тўғри ўрнатилиши(масалан, кран кабинаси); ойна ва деразаларнинг қурилиши (агар у бўлса); иш майдонининг жойлашуви (табло, экран, бошқарув ричаги, клавиатуралар ва бошқалар).

Бош ўқининг вертикаль тарздаги 15° (2.13-расм) га яқин ҳолатда нигоҳни горизонтал бурчакдан пастга йўналтирилади. Кўриниш зонасининг оптимал чегараси пастки горизонталь чизиқдан тахминан 30° бурчаккача чўзилади. Яна бу расмда тақдим этилган маълумотларнинг нормалари кўрсатиб ўтилган бўлиб, уларни ичидаги кўрсатма воситалари ҳам жойлашиши мумкин.

Кўринишнинг оптимал зоналари чегарисидан ташқарига қарашнинг хулосасини чиқариш зарурияти бўлса, уни оптимал зонадаги нормал

чизикларини сақлаш учун яхшилаб ўйлаш керак ёки бошни қўйи солиш керак.

Бу ҳолатда керакли майдондаги чегара меъёрлари сезиларли даражада кенгаяди[7,11,12], бироқ бу даврда ҳам бошқарувчи чарчашдан холи бўлмайди.

Кўриниш бурчагининг горизонталь яссилигидаги оптималъ бурчак $\pm 15^\circ$ ни ташкил этади. Томонларга бошни буриш ҳам керакли майдон чегара меъёри ҳам $\pm 60^\circ$ га кўтарилади. Бир вақтда қилинган бош ва кўз бурилиши мобайнида кўриниш зонаси $\pm 95^\circ$ га кўтарилади.

Иш майдони шундай ташкиллаштирилиши лозимки, иш жараёни бош бурилишини талаб қилмаслиги керак. Бу талаб, айниқса тез ҳаракатланувчи иш қироллари балан ишлайдиганларга таалукли: доимий бурилиш иш жараёнида қийинчилик тўғдиради. Кўриш учун энг қўлай иш майдонини лойиҳалаштиришнинг фойдали усули бу-машина графиги услубидан ва ЭХМдан фойдаланишни ташкиллаштиришдир.

Иш жараёнида гавданинг туриш ҳолати ва иш мебеллари

Бугунги кунда кўпчилик ўтирган ҳолатда транспортда қатнайдилар, ишлайдилар ва ҳатто дам оладилар. Замонавий инсоният “Homo sedens” (ўтирувчи инсон),-дея ном олганлиги, аслида ҳақиқатга яқиндир.

Инсониятнинг ўтириб ўтказаётган ҳаёт тарзи(бугунги келиб суст ҳаракат иборасига синоним бўлган) туфайли, улар модда алмашинувининг камайиб кетиши, семириш ва юрак-томир касалликларига сабаб бўлмоқда. Кўп ҳолларда- бу фақатгина ўтирган ҳолатда ишлаш натижаси эмас, балки кам ҳаракат қилишдан(гипокинезия) пайдо бўлади. Бироқ, нотўғри ҳолатда ўтириш туфайли тананинг соғлом қисмларига таъсири, креслолар, стуллар, иш ва автомобил ўтиргичларининг шаклларига боғлиқ бўлади. Иш жараёнида стулларнинг шакли ва тузилиши меҳнат унумдорлигига аҳамиятли таъсир кўрсатади. Шунинг учун уларни ҳар-томонлама ўйлаб ташкиллаштириш лозим.

Ўтиргичлар учун универсал жойлар, ҳамма турдаги ва соҳадаги ишлар учун тўғри келавермайди. Уларнинг ҳаммаси иш ҳаракатлар ва йўналишлари бўйича аниқланади. Шунинг учун ўтириш жойи тузилиши, иш жойи майдони билан ўхшаш бўлиши керак(жумладан, иш юзаси билан).

Ўтирган ҳолда ишлаш жойлари қўйидагиларни келтириб чиқармаслиги керак: умуртқа суягининг қийшайиши; мускулларнинг ҳаддан ташқари фаоллашиб кетиши(тез чарчашга сабаб бўладиган); икки умуртқа ўртасидаги гардишида ўта даражадаги нагрузка пайдо бўлиши(умуртқа касалликларига олиб келувчи –остеохондроз ва радикулит, ишиас ва ҳоказо); тана юза қисмидаги алоҳида таянч қисмларнинг муайян жойдаги кераксиз босими, бу эса қоннинг юришмай қолиши ва қон-томирларининг сиқилишига олиб келади; иш жойларининг юзаси нотўғри танланиши оқибатида кўриш қобилиятини ўта даражада зўрма-зўраки ишга солиш.

“Ўтириш ” ҳолатининг биомеханикаси

Ишчининг орқа елка томонини ушлаб турувчи куч таъсири бўлмаса, бу куч тананинг юқори тос суягига тушиб, қуймич нервида шишни олиб келади(2.14- расм). Оқибатда инсон тос суягида олдинга сирғалиб кўчадиган ва гавдани орқа томонга тортган ҳолда ағдариб, тос суяги мушакларини сустлашиши натижасида кескин бурувчи айланма вужудга келади. Бундай давр орқа қисм таянчини маълум миқдорда нейтрализация қилиб қўйиши ва юқори даражадаги ишқаланиш коэффиценти билан ўтирувчи органларга таъсир кўрсатиши мумкин(2.15-расм). Куч вақтининг зид таъсири, яъни тос суякдаги ҳаракатланиш ва шу билан бирга ишда, меҳнат ҳолатини сақлаш катта миқдордаги мускулларни ўз ичига олади. Зеро, бундай позани узоқ вақт сақлаб туриш одамни чарчатади(ўтириш ҳолатини сақлаб турувчи мускуллар мувозанат режимида ишлайди), шунинг учун ишчи ўз танасини олдинга жойлаштиришга мажбур, яъни имкон қадар тана устки қисми соф оғирлиги ва таянч таъсирининг соф кучи имкон қадар ҳаракат чизиғига яқинроқ туриши керак.

Буни икки хил йўл билан бажариш мумкин[1]. Биринчи вазиятда орқа қисм тўғри ҳолатда қолиб, бўйиннинг эгилган жойи (умуртқа бурилиши олд томонга) сақланиб қолади ва ишлаётган инсон ўтириб ишлаш ҳолатини, тўғри,- деб тан олинган ва қад-қоматга мос равишда ўзи учун ўзлаштириб олади (2.16а-расм). Бундай поза ҳақиқатдан ҳам бир қанча ижобий томонларга эга, у фақатгина эстетик эмас, балки бўйиннинг эгилган қисмини сақлаш, босим ва икки умуртқа гардиши нисбатан катта эмаслиги билан аҳамиятлидир. Бироқ, бу даражадаги позада мускуллар фаоллиги деярли юқори бўлгани учун поза чарчашни келтириб чиқаради. Унинг асосий камчиликларидан бири: иш кўздан иш юзасига жуда катта миқдордаги масофани, яъни иш жараёнида майда деталлар, ўқиш ва ёзишда қийинчиликлар тўғдиради.

Бошқа вариант (кенга тарақалган вариант ҳисобланади), ишловчи куч марказини танасининг олд томонга қараб, яъни иш юзасига кўзини яқинлаштирган ҳолда эгади ва тахминан бўйиннинг эгилган томони устида жойлашган ҳолда (тахминан, 2.16-расмда кўрсатилиб ўтилгандек) букилади. Кўпинча, айнан шу ҳолатда ишлатилади. Бундай даражада мускулларнинг кўпчилигини фаоллиги пасаяди. Бироқ, бел думғазаси ҳаракатининг кучи ўсиши мумкин(2.17-расм). Бундан ташқари тананинг муайян ҳолатида икки умуртқа гардишида пайдо бўладиган салбий нагрузка вужудга келади.

Икки умуртқа гардиши иккита вазифани бажаради: таянч ва юришда ёки югуришда ерга қўйилган оёқ жойлашувининг зарба нагрузкасини юмшатиш учун, тебранишни пасайтирувчи тана қисмларини юқорисида жойлашган оғирликни ушлаб турувчилардир. Ҳар бир гардиш толасимон ҳалқадан, ўзакдан ва кемирчак пластинадан иборат бўлиб, гардиш тана умуртқасини туташмаси орқали ажратилади. Шунинг учун ҳам гардишда , ўзак пульпаси “дўппайтириш” ва ички гардиш босимини ўстириш йўли билан соф кучни ажратиш орқали деформация юзага келади.

Ўтириб ишлаш ҳолати умуртқа гардишининг орқа ва олд қисмлари нағрузкасини бир текисда тарқатишга имкон яратади, бу босимни концентрациялайди.

Ички гардишда босимнинг ўта кўтарилиб кетиши хавфли ҳисобланади; улар гардишни муддатидан олдин емирилишига олиб келади ва остеохондроз ва бунинг натижасида радикулит, ишиас ва ҳоказоларни вужудга келтиради. Иш мебелининг рациональ тузилиши ортикча ички гардиш босимини вужудга келтириш ҳақида огоҳ этиш зарур.

Бундай ҳолатдаги танкидий омиллардан бири- белдаги эгри умуртқанинг сақланиши ҳисобланади(бўйиннинг эгилган жойи (лордоз)).

2.18-расмда турли турдаги эгри умуртқа қозиғи эгилишини қандай ўзгартиришни кўрсатиб берган- турган ҳолатдан(поза А) олдинга эгилишда бел лордози деярли йўқолиб кетади. Бу далиллар, ренгенограмма орқали олинган бўлиб, думғаза қисмидаги умуртқа қозиғига мос тушиб, бир-бирини устини қоплайди. Бел умуртқасининг серқилтиқ органлари орқали расмда кўрсатиб ўтилганидек, уринма олиб борилмоқда. Кўриниб турибдики, ўтиришнинг бир қанча ҳолатларининг кўринишлари йўқ бўлиб кетмоқда.

Агар ўтирган пайтда лордоз сақланмаса, гардишда босим сезиларли даражада ўсиб кетади ва бунинг натижасида орқа ва олд томонлар йўналишидаги гардишни силжитишга олиб келадиган куч пайдо бўлади. Ўтириш жиҳозининг ва суянгичининг рационал тузилиши инсонни бундай касалликлардан сақлаб қолиши мумкин.

Ўтирган ҳолатда ишлаш ҳолатида бел лордозини сақлаш даражаси, фақатгина кресло тузилишига эмас, балки тана ҳолатига, жумладан, тизза бўғимларидаги оёқни қайиришга ҳам боғлиқдир. Шундан келиб чиққан ҳолда, икки бўғинли сон юзасининг бир қанча мускуллари: улар сон суягининг охиригача-ёнбошдаги беллар ва тиззаларни мустаҳкамлайди. Орқа сон юзаси мускуллари етарли даражада яхши ишламайдиган одамларда (бу оёқлар тўғирлашда олдинга чуқурроқ эгилишни аниқлаштириши мумкин)

Ўтирган ҳолатда гавдани ҳолатида тизза бўғинларидаги тўғри оёқлар бел лордозини сақлаши мумкин. Ўтирган ҳолатда ишлаш ва ўлчовсиз олинган эгилиш билан тизза бўғимларидаги оёқларни тўғрилашда бел лордозини ўзгариш даражасининг оралиғида ($r=0,44$) муҳим аҳамиятга молик боғлиқлик мавжуд[46].

Ўтирган ҳолатда танани ушлаб туришда ички гардишга таъсир кўрсатувчи кўпчилик омиллар, креслода ўтириш ва гавданинг ўтирган ҳолатда ушлаб туришнинг турли вариантларида икки умуртқа гардиши босимини тахминий аниқлаш учун белгиланган механик-математик моделларни тузишга ва ҳеч бўлмаса уни баҳолашни ташкиллаштиришга олиб келади[29]. Ўлчов ускунаси ва микрокомпютер ёрдамида ўлчанган(куч ўлчов асбоби, шу билан бирга тирсакқўйгич ўрнатилган датчик) услуб ишлаб чиқариш шароитида ҳам қўлланилиши мумкин. Ҳисоб-китоблар натижаси бир-неча сонияларда маълум бўлади.

Юза қисми ушлаб турувчи босимни тарқатиш ҳам муҳим аҳамият касб этади. Уни ўлчаш учун тана ва ўтириш жиҳози ўртасига кучни ўлчайдиган датчиклар ўрнатилади(тензопьезо-гидравлик ва ҳок.).

Агар инсонлар тўғри ўтирсалар, гавданинг асосий оғирлигини ўзида мужассамлаштирувчи қўймуч баландлиги ва жир қатлами билан тери ўтиргичда бўлади. Бу жуда муҳим ҳисобланди, зеро мушак пайларига уланган ҳар қандай босим касалликни келтириб чиқаради. Бундай тўғри позаси ҳолатида, бел билан оёқ ўртасидаги дунглик тагида асосий танч бўлмайди. Шунинг учун ўтириш билан таъминловчи асосий таянч, бел билан оёқ ўртасидаги дўнгликда ёки озгина олдинда жойлашган бўлади.

Оптимал поза билан таъминлашда юза таянчи муҳим аҳамият касб этади. Бир томондан, сон суяги юмшоқ тўқимасининг босимини пасайтириш учун ўтириш жиҳози минимал даражада қаттиқ бўлиши лозим; бошқа томондан-улар жуда ҳам юмшоқ бўлмаслиги керак, чунки ўтиргичнинг

нормал ҳолатда каттиқ бўлмаслиги эгри умуртқа ва сон суягига салбий таъсир кўрсатади.

Ўтириш жиҳозининг қўлайлиги тананинг пастки қисмларининг қон айланиш тизимига ҳам таъсир кўрсатади. Кўп ҳолларда соннинг пастки қисмида кераксиз юқори босим бўлган тақдирда юз беради(бунда кўпинча калта оёқли инсонлар безовталанадилар, чунки уларни оёқлари полга етмасдан керагидан ортиқ даражада полга интиладилар). Соннинг орқа томонидаги бўғимлардаги қон томирлари, сон суякларининг каттиқ юза қисмида енгил сиқилади. Соннинг бу жойида жойлашган суст мускуллар тизими томирларни сиқилишини олдини ололмайди. Бунга исбот сифатида тана пастки органларидаги ва соннинг юмшоқ қисмидаги қон айланишининг ёмонлашуви ўртасидаги ижобий боғлиқлик келтириб ўтсак бўлади (31-тажриба), бундан ташқари олд томонга эгилишнинг иложи бўлмаган ўтиргичнинг олд томони қисмлари ҳам мисол бўла олади(ҳеч бўлмаса, қопламанинг олд томони эскирган).

Олим Арунин синалувчи танасининг пастки ҳаракатланувчи қисмини ҳар хил ўтириш жиҳозларида жойлашувини(автомобиль ўриндиғида, ёғоч скамейкада ва ҳок.) баҳолаган. Ўриндикда синалувчининг жойлашиш шартлари билан қон ҳаракатининг тўхтаб қолиши ўртасида ижобий боғланиш ўрнатилди(тана пастки ҳаракатланувчи қисмлардаги қон айланишини сускашлиги ва чуқур жойлашган ўриндик ўзаро боғлиқлик коэффиценти 0,45; кўринишидан, булар сон суяги ва уни туташтирган бўғинларга боғлиқ; синлалувчига боғланган тасма хавфсизлик жиҳатдан $r=0,71$ ва ҳок.) Ўриндикнинг орқа таянчи ва ўриндик ёстикчасини босиб турувчи бир хилдаги тутиб тургичнинг йўқлиги геодинамика ўзгаришини айнан ушандай ноқўлай ҳолатига, букилишга олиб келди.

Қизиғи шундаки, Шарқда қабул қилинган, яъни оёқларни бир-бирининг устига чалиштириб ўтириш, европа мебелларида учрайдиган бир қанча камчиликлардан ҳоли ҳисобланади. Бундай ҳолатда умуртқанинг

букилиши табиий ҳолда сақланади, ички лаппак(диск) босими сезилар-сезилмас кўтарилади, оёқ бўғимларидаги қон-томирлар сикмайди. Ўтиришда бу услубни қўлловчи инсонлар радикулит касалига кам чалинадилар. Аммо, ушбу услуб, замонавий жиҳозларда ўз аксини топа олмаяпти, масалан энг ривожланган мамлакатлардан бири Японияда ҳам бу фақатгина кундалик ҳаётда ишлатилмоқда холос.

Кейинги пайтларда, тан олиш керакки шарқона ўтириш ўриндиқларининг хар-хил вариантлари пайдо бўлмоқда, аммо барибир улар кўпроқ европа усулига яқинлашиб кетмоқда. Бундай ўриндиқларда олдинга, инсон болдири билан тана оғирлигининг бир қисмини тенглаштирган ҳолда қараб эгилиш мавжуд бўлиб, бундай ҳолат умуртқа букилишини табиий равишда сақлаб қолади (2.19-расм).

Иш креслоларининг ўлчовлари ва тузилиши

Ўтирган ҳолатда инсон танасининг антропометрик ўлчовлари. Иш креслоларининг антропометрик ўлчовлари инсон танасининг ўлчовига мос тушуши лозим. Улар уч йўналиш бўйича ўлчанади: вертикаль, бўйлама ва тўғри (2.19-расм). Ўтирган инсоннинг антропометрик ўлчовлари ҳақидаги далиллар 2.1 [16] расмда келтириб ўтилган. [9,14 ва ҳок] ишларда ҳам ўхшаш маълумотлар келтириб ўтилган. Шунини ҳисобга олиш керакки, эслатиб ўтилган бир қанча ўлчов бирликларининг номлари ва ўлчовлари “классик” антропометрик ўлчовлардан фарқ қилади. Адашмовчиликларни бартараф қилиш учун баъзи ҳолатларда “эргономик” сифати ёрдамида таъкидланиб ўтилган.

12-жадвал

2.20 расм белгиси	Ўлчов бирликлари	Жинси	Ёши	-	σ	Перценталь		Тажриба- чилар миқдори
						10	90	
Вертикаль ўлчовлар, см								

1	Тақим чуқурчаси баландлиги	Э, А	18- 70	42,4	3,2	38,5	46,5	947
2	Тирсак бўғимларининг баландлиги	Э, А	18- 70	59,6	3,3	55,4	63,9	575
3	Соннинг эргономик баландлиги	Э, А А	18- 69 -	56,9 51,0	3,5 3,3	52,4 -	61,6 -	834 1166
4	Тизза бўғимларининг баландлиги	А Э А	17- 26 25- 49 25- 49	55,0 52,8 49,7	3,2 3,0 3,1	- - -	- - -	561 86
5	Кўз баландлиги	Э А	25- 49 -	78,5 73,1	4,2 3,3	- -	- -	87 1166
6	Елка баландлиги	Э, А	17- 70	99,5	6,0	91,6	107,5	921
Бўйлама ўлчовлар, см								
7	Соннинг ички узунлиги	Э А	25-49 25-49	48,5 47,2	3,0 2,3	44,2 43,7	52,8 51,8	87 112

8	Соннинг узунлиги	ташқи	Э	70	58,3	3,0	53,6	63,7	163
			Э	17-26	61,9	3,3	56,2	66,3	273
			Э	25-49	59,3	3,3	54,4	64,2	87
			A	70	56,6	3,0	51,3	61,6	183
			A	25-49	56,9	3,0	52,1	61,5	282
			A	50-64	57,3	3,2	52,7	63,1	143
			Э, A	18-70	58,7	3,5	-	-	921
9	Гавданинг йўғонлиги	эргономик	Э	25-49	24,1	3,1	19,5	29,0	87
			A	25-49	24,6	2,4	20,8	28,7	112
Кўндаланг ўлчовлар, см									
10	Тос эргономик кенглиги	суягининг	Э	17-26	34,2	2,2	33,4	42,0	586
			A	20-24	38,0	2,6	34,3	42,6	170
			A	25-49	39,1	2,9	34,6	43,7	297
			A	50-64	40,3	3,1	35,4	45,7	143
			Э, A	18-70	37,9	3,3			922
11	Елка кенглиги		Э	17-26	38,5	2,1	34,8	41,8	853
			Э	25-49	35,7	1,8	32,2	39,0	85
			A	20-24	35,8	1,8			88
			A	25-49	36,2	1,6			279
			A	50-64	35,9	1,8			143

12	Тирсаклар орасидаги масофа	Э	17-26	42,2	3,5	37,5	48,7	586

Эслатма. Э-эркак; А-аёл

Масалан ўриндик баландлиги ҳақидаги кўрсатмаларни қараб чиқамиз. Уларни тагида пол ва ўриндик юзасигача масофа тушунилади. Агар ўриндик баландлиги нормадан баландроқ бўлса, тиззалар жуда ҳам баланд кўтарилиб кетади, соннинг пастки қисми ўриндикда бўлмайди, таянч майдони камайиб кетади; акс ҳолларда, агар баландлик ўта юқори бўлса, оёқлар соннинг пастки қисм босимини ошириб эркин осилиб туради ва бу бўғимлардаги қон-томирларни куч билан босиб туради.

Ҳар хил материалларда ва тажриба ишлари сўровномаларида ўриндик баландлигида фойдаланишнинг ҳар хил вариантлари берилган. Жумладан, стандартлаштириш бўйича халқаро ташкилот (ИСО) ўриндик баландлиги 460 мм [41]га тенг бўлишини маслаҳат беради. Бошқа муаллифлар эса бу ўлчов 350... 500 мм бўлиши кераклигини таъкидлайдилар. Идора ўриндиқларида эса бу ўлчов 420... 470 мм [23] да ўрнатилиши лозим, мактабда ишлайдиганлар учун эса 440...450 мм [33] бўлиши лозим. Ўз-ўзидан маълумки, танаси ҳар-хил ўлчовда бўлган инсонлар учун ўриндиқлар ҳам айнан уларга мослаштирилиши керак. Мактаб ўқувчилари учун эса стуллар уларни учтасидан бирини узунлигига мос тушуши ва бу ўлчов 400...600 мм [41] ни ташкил этиши лозим.Энг тўғри вариант шундан иборатки, ўриндик баландлиги оёқ кафтидаги болдир узунлигидан ошмаслиги керак (тизза остидаги чуқурча баландлиги).

13-жадвалда иш ўриндиқларининг таклиф этилган жами далиллари берилган. Кресло ўлчови ўтирувчига эркин қимирлаш имкониятини бериши лозим.

13-жадвал

2.20 расм белгиси	Кўрсатма- лар	ГОСТ 21889-76*	Стандарт	Англия стандар- ти	Швеция стандар- ти	Европа стандар- ти
Ўриндик						
1	Баландлик	-	420....540	430....510	390..510	390..540
2	Кенглик	-	400..450	410	420	400
3	Чуқурлик	-	380..420	360..470 0..5	380..430 0..4	380..470 0..5
4	Эгилиш бурчаги	0..5	0..4	0..5	0..4	0..5
Суянчик						
5	Тепа милклари баландлиги	-	320	330	-	-
6	Пастки милklar баландлиги	-	-	200	-	-
7	Тутиб турувчи сирт баландлиги	150..280	170..230	-	170..220	170..260
8	Баландлик	-	220..	-	220..	100..
9	Кенглик	-	360..400	300..360	360..400	360..400
10	Горизонтал радиус	460	400..700	310...460	400..600	Мин.400
11	Вертикал	620	700	дунг	дунг	-

	радиус					
12	Эгилиш бурчаги°	95-110	-	95-105	-	-
Тирсакқўйгич						
	Узунлик	-	200...280	220	200..	200..
	Кенглик	50-80	-	40	40..	40..
	Баландлик	-	210..250	160..230	210..250	210..250
	Тирсакқўйгич орасидаги масофа	-	480..500	470..560	460..	460..500

Эслатма. ГОСТ 21889-76*да қолган размерлар ҳарбий ва махсус кийимларни тўғирлаш ҳисобидаги антропометрик далиллардан келиб чиққан ҳолда амалга оширилади.

Назорат саволлари:

Ўтириб ишлашнинг қандай ижобий томонлари мавжуд?

Ўтириб ишлашнинг қандай камчиликлари бор?

Иш жойларини барпо этишда энг яхши қайси усул?

Оёқларнинг ноқулай жойлашуви нималарга олиб келади?

Оёқ ўрнашадиган жойнинг баландлиги ва чуқурлиги қандай мезонларга асосан олинади?

Одамнинг чарчашида тананинг ҳолати қандай ролб ўйнайди?

Ўтириб ишлашни ташкил қилишда қандай хатолар кенг тарқалган?

Қандай қилиб нормал визуал Ҳолатни таъминлаш мумкин?

Ўриндикларни лойиҳалашда қандай эргономик жиҳатлар ҳисобга олинади?

МАЪЛУМОТЛАРНИ АКС ЭТТИРУВЧИ ВА БОШҚАРИШ ВОСИТАЛАРИНИ ЭРГОНОМИК ЎРГАНИШ

Калит сўзлар: режим, механизм, визуал, акустик, тактик, чирок, сирена, экран, психологик, физиологик, гигиеник, эстетик, орган, ричаг, педаль.

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 тактик турларга бўлинади.

МАЭВ ларга қуйидагилар ёзувли ёки символли тахтани ёритувчи чўғланувчи лампалар, стрелкали-шкалалар ўлчов асбоблари, ҳар хил кўрсаткичлар, ҳисоблагичлар, овозли оҳанглар, сиреналар, экранлар, схемалар ва ҳоказолар қиради. Улар ўз принципига кўра қуйидаги «ҳа-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 оралиқларда), огоҳлантирувчи (200-80 Гц, 80-90 дБ) ва хабар беруви (200-400 Гц, 30-80 дБ) сигналларини бериш учун ишлатилади.

Огоҳлантирувчи ва авария сигналлари узиловчан 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. Мелиоратив ва қурилиш машиналарида 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 кўпи билан 120 см баландликда бўлиши керак. Унда ёзувлар учун 10х20 см дан 30х40 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 рухсат 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 қўл билан ушлаганда ишончли ва тоймайдиган бўлиши, уларнинг материаллари захарсиз, ҳамда зарур ҳолатларда иссиқлик ва электр токини ўтказмайдиган бўлиши керак.

Қўл билан бошқариш қисмлари шундай жойлашиши керакки, бунда оператор қўллари 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 қўл 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. Қўлда кўп ишлатиладиган қисмлар минимал кам куч билан бошқарилиши керак.

Қуйидаги 14-жадвалда бошқариш қисм (орган)ларига қўйиладиган оптимал куч қийматлари келтирилган.

14-жадвал

Бошқариш органларига қўйиладиган куч катталиги

Т/р	Бошқариш қисмлари	Куч катталиги, Н
1	Даста:	
	Меъёрий	20-40
	Максимал	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	Қўлда бошқариш дастак(ричаг)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.

Операторнинг иш жойини ташкил қилиш

Иш жойи - 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.

Эгрономика иш жойларини лойиҳалашга бўлган талабларни ифодалаб беради. Асосий ва қўшимча 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 таъкидланадики, 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.

Иш жойини ташкил қилишда қуйидагиларни таъминлаш мақсадға мувофиқ:

- операторнинг энг маъқул ишчи ҳолати (тик ёки ўтирган ҳолда);
- муҳимлиги ва кўриш майдони доирасида фойдаланиш жадаллигига қараб бошқариш қисмлари ва индикаторларини рационал жойлаштириш;
- операторға 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 хавфли ва зарарли ишлаб чиқариш омилларидан ҳимоя қилиш.

Иш жойи ўзида маълумот (МАЭВ жойлашган бўшлиқ) ва мотор (бошқариш қисмлари жойлашган бўшлиқ) майдонларини ташкил қилади.

Маълумот майдонида бир-биридан фарқли учта зона мавжуд: биринчи зонада-кўрсаткичларни аниқ ва тез ҳисоблаш талаб қилинган МАЭВ жойлашган; иккинчи зонада-кўрсаткичларни камроқ аниқлик ва тезликда ҳисоблаш талаб қилинган МАЭВ жойлашган; учинчи зонада жуда кам ишлатиладиган воситалар жойлашади.

Мотор майдони ҳам 3 та зонадан иборат: жуда тез фойдаланиладиган (бир минутда камида 2 марта) ва оптимал ета оладиган жуда муҳим бошқариш қисмлари жойлашган-биринчи зона; тез ишлатиладиган бошқариш қисмлари (бир соатда 2 мартадан кўп) ва енгил ета оладиган кам муҳим воситалар жойлашган - иккинчи зона; кам ишлатиладиган (бир соатда 2 мартадан кам) воситалар жойлашган - учинчи зоналардан иборат.

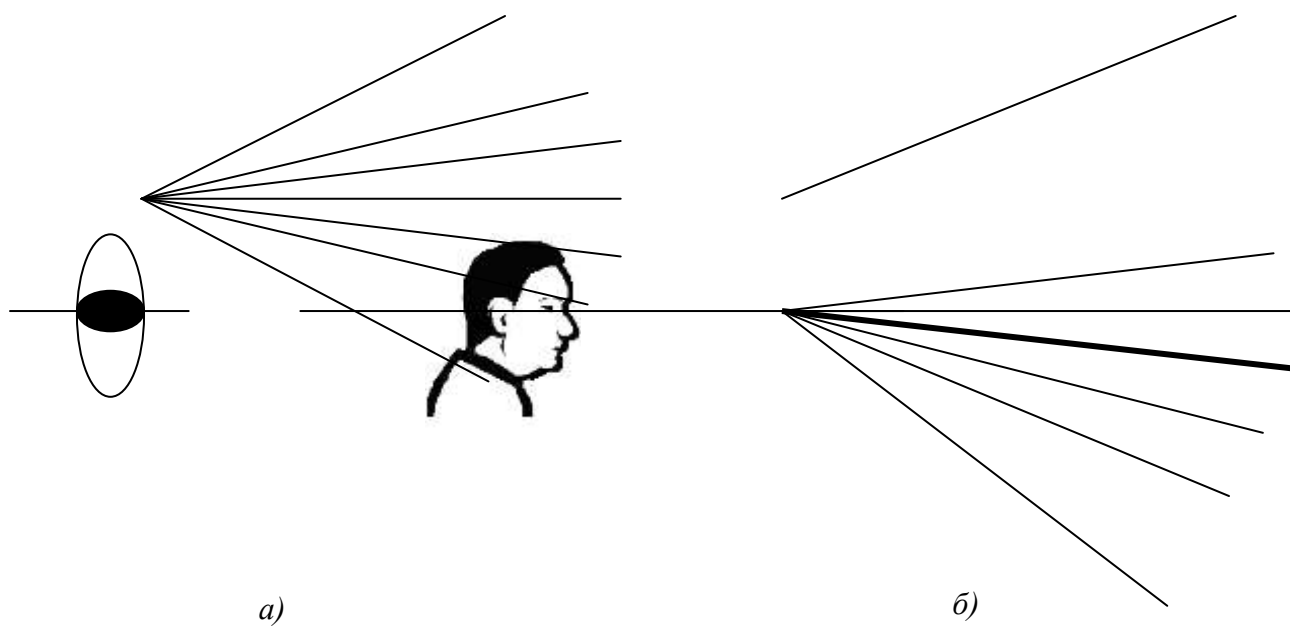
Иш жойининг асосий қисмларидан бири операторнинг креслоси (ўриндиғи) ҳисобланади. У операторга физиологик жиҳатдан меҳнат характери ва шароитига биноан рационал ишчи ҳолат (поза)ни таъминлаш ва функционал шинамлиқни таъминлаш мезони бўлиши лозим. Кресло ўз ичига -ўтиргич, суянчиқ ва тирсак қўйғичлар, ҳамда қўшимча элементлар-бош қўйғич ва оёқ қўйғичлардан иборат бўлади. Креслонинг ҳамма қисмлари вертикал ва горизонтал текисликда, ҳамда маълум бурчакка созланадиган бўлиши керак

Яна у полга нисбатан фиксацияланадиган мослама, ҳамда зарур бўлган ҳолларда вертикал ўқ бўйича 180-360⁰ бураладиган мосламага эга бўлиши

лозим. Ҳаракатланадиган техникаларда кресло хавфсизлик тасмаси билан жиҳозланиши лозим.

Иш жойида одамнинг комплекс ҳаракатларини лойиҳалашда қуйидаги қоида ва низомларни билиш фойдали:

- ҳаракат траекторияси ва сонини минимумгача қисқартириш;
- ҳаракат оддий ва ритмик бўлиши;
- ҳар бир ҳаракат кейинги ҳаракатни бошлаш учун қулай ҳолда тугаши;
- ўтган ва бўлажак ҳаракатлар бир-бири билан текис боғланган бўлиши;
- ҳаракатни бошлаш ва тугатиш учун зарур бўлган вақт тахминан доимий ва йўл узунлигига боғлиқ бўлмаслиги;



16-расм. Кўриб кузатиш зоналари

а) горизонтал текисликда;

б) вертикал текисликда;

1-зона, 2-зона, 3-зона.

-қўлнинг эгри чизикли узлуксиз ҳаракати тўсатдан йўналишини ўзгартирган
якка ҳаракатдан тез бўлиши;

-айланма ҳаракат илгариланма ҳаракатдан тез бўлиши;

-қўлнинг горизонтал ҳаракати вертикалга нисбатан аниқ ва тез бўлиши;

-агар ҳаракатда иккала қўл қатнашса, улар вақт бўйича симметрик ва синхрон
(текис) бўлиши (бир вақтда бошланиши ва тугаши керак).

-аниқ ҳаракатларни ҳар доим ўтириб амалга ошириш лозим.

Педаллар тузилиши ва бошқариш сифати

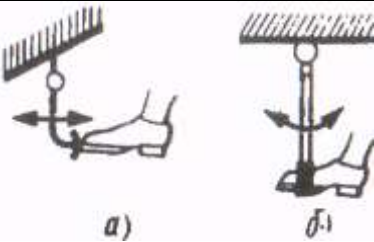
Механизм ва машиналарни бошқариш сифати асосан педалнинг конструкцияси ва уни операторга нисбатан қандай жойлашганлигага боғлиқдир. 1.14-жадвалда кўп ҳолатларда ишлатиладиган педаллар конструкцияси келтирилган. Деярли барча конструкцияларда бошқариш ҳаракатлари сагитал текисликда содир бўлади, фақат 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.

Энг кўп қўлланиладиган педаллар конструкцияси

Педалъ тури	Оёқнинг ҳаракати	Ҳаракатнинг куч тавсифи
1	2	3
	Товонга таянган холда оёқ кафтини буриш	Ўтирганда 30...60 Н Турганда 100...130 Н Юриш йўли 40...60 мм
1	2	3
	Бармоқлар ёстиқчасига 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 юқори-пастга караб кўчириш	Ўтирганда 80...100 Н Турганда 50...80 Н Юриш йўли-катта
	Товонни олд-орқага ҳаракатлантириш	Куч-ўрта Юриш йўли-катта

 a) б.)	а-эркин б-махкамланган	
	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:

Маълумотларни акс эттирувчи воситаларга нималар қиради ва у нима учун хизмат қилади?

Оғоҳлантирувчи ва авария сигналлари қандай амалга оширилади?

Бошқарув постларини рационал ташкил қандай омилларга эътибор берилади?

Бошқарув пултлар қандай мезонларга асосан жойлаштирилади?

Бошқариш воситалари қандай материалдан тайёрланиши лозим?

Педаллар қандай критерияларга асосан ўрнатилади?

Маълумот майдони неча зонадан иборат бўлади?

Педалларнинг қандай турлари мавжуд?

МЕҲНАТ ВА ДАМ ОЛИШНИ ТАШКИЛ ҚИЛИШИНИНГ ЭРГНОМИК АСОСЛАРИ

Калит сўзлар: оператор, эвристик, инсон, фаолият, ҳаракатчанлик, ишчанлик, иш жойи, иш органи, режим, малака, меҳнат, организм, дам, ақлий, гимнастика, зўриқиш, малака.

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 мумкун. Ҳар бир ходим уз иш фаолиятларида кўпрок ақлий, жисмоний ёки бошқа бир характерли бўлган меҳнат билан машғул бўлади. Операторнинг меҳнат жараёни кўпрок бошқарвчилик характерда бўлади. Инсон фаолияти унинг икки, узаро боғланган, имконияти буйича олиб борилади: ҳаракатчанлик ва ишчанлик.

Ҳаракатчанлик–инсоннинг мақсадга мувофиқ имкониятларини шакллантиришдир.

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

Операторнинг ишчанлиги–бу унинг узок муддатга юкори меҳнат курсаткичлари билан иш унумдорлиғни сақлаган ҳолда фаолият курсатишидир.

Операторнинг иш қобилияти иш қуни давомида биологик, физика-химёвий, психологик социал ва иқтисодий факторлар таъсирида ўзгариб туради.

Барқарор ишчанлик фазасида операторнинг иш курсаткичлари барқарорлашиб максимал оптимал ҳолатида бўлади, реалекторли аспектлар ишчи доминант хусусиятини олади. Ишчанлик курсаткичлари

инсоннинг чарчаши оқибатида сусаяди. Инсон эътибори, иш бажариш, ҳаракатлари аниқлиги пасаяди. Техник иқтисодий курсаткичлари ёмонлашади.

Бу ҳолат ва фазалар тушликдан кейин ҳам такрорланади, фақат ишчанлик курсаткичлари бир оз пасрок бўлади, бу ерда ишга кириш вақти қисқарок бўлади. Иш вақти охирида ишчанликнинг пасайиши ҳам купрок бўлади. Декомпенсация фазасида операторнинг барча функционал системалари фаолияти ёмонлашади. Организмда вегетатив бузулишлар пайдо бўлади, хотира ва интеллект сусаяди. Иш характериға қараб инсон организми мослашувига қараб, иш шароитларига қараб, инсон яхши дам олганидан кейин маълум вақт ишчанлик кузатилади. Юқори ишчанлик эрталаб 6:00дан 15:00гачан кузатилган (максимум соат 10:00да), яна 15:00дан 22:00гача бўлиши мумкун(2-смена). Тунги соат 3:00да энг паст ишчанлик кузатилган.

Ишчанлик ҳафта кунларида ҳам узғариб 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.

Чарчокта операторнинг субъектив сезгилари қуйидагилар:

- кучсизликни сезади, ҳаракатларида ишончсизлик бўлади;
- эътиборнинг бузилиши—эътиборни қаратиш турли объектларга узгартириш, фикрни жамлаш мураккаблашади;
- сенсор бузилишлар-қуриш, эшитиш, сезги сусаяди;
- мотор сферасида бузилишлар-ҳаракатлар сустрок, тартибсизрок бўлади, аниқлик, координация бузилади;
- ишчи органларда беҳузурлик, оғриқлар-оёқ, кул, бўйин, кўз, белда оғриқлар, ва шишлар пайдо бўлади;

-иродасизлик пайдо булиши (катъиятсизлик, бесабрлик, ўз-ўзини назорат);
-уйқусираш.

Ишлаб чиқариш чарчокларнинг объектив курсатувчи куйидаги омиллар лар: иш унумдорлиги пасаяди, брак ортади, жарохат олиш ҳолати купайади, ҳаракат координацияси бузилади, аклий психологик сусткашлик кузатилади ва реакция пасаяди. Ўта чарчоқ ҳолат куйидаги сабабларга кўра юзага чиқади:

-интинсив зўриқиб фаолият кўрсатиш;

-меҳнатнинг мазмунсизлиги;

-маълумотлар оқиши ортиб кетиши, ишлов бериш ва қайд қилиш кийинлашиши;

-иш жойи ва режимларининг эргономик курсаткичларини талабларга мос келмаслиги;

-операторнинг малакаси етарли эмаслиги;

-операторнинг организми кучсизланиши.

Операторнинг юкори ишчанлиги яхши соғлигини саклаш учун дам олиш ва меҳнат режимларини тугри ташкил қилиш, оптимал психологик муҳит яратиши зарур. Иш режими кун, 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 булиши кузда тутилади. Агар иш жараёни узлуксиз бўлиб узилишлар мумкун бўлмаса, оператор дам олиш учун алмаштирилиб турилади.

Хафтада бир ёки икки кун дам олиш инсон ишчанлиги ва саломатлиги яхши таъсир курсатади. Йиллик меҳнат ва дам олиш режими меҳнат кодекслари (конунларида) регламентланган.

Дам олиш самараси уни ташкил этиши услублари ва характериға қараб турлича булади. Дам олиш актив ёки пассив булиши мумкун. Актив дам

олишда меҳнат фаолияти характери узгартирилади ёки иш билан дам олиш биргаликда олиб борилади. Бундай дам олиш услуби аклий фаолият эгаларига ва асабий зурикишлар мавжуд меҳнатда кулланилади. Инсон-техника-муҳит системасидаги операторлар шундай ходимлар сирасига критилади.

Актив дам олиш турлари:

1. Кириш гимнастикаси-иш вақти олдида 5-7 мин.
2. Жисмоний тарбияли паузалар. Бир хил позада иш бажарувчи операторлар учун зарур 5-10 минутдан, смена давомида 2-3 марта.
3. Жисмоний тарбия тақикаси. Бирор-бир органдаги толиқишни олиш учун.

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

Ходим узини доимо яхши хис қилиши, юқори унумдорлик билан ишлаб туриши учун у оптимал иш ва дам олиш режимини сақлаши керак. Инсон ҳар доим ҳам узига 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 тугдиради. Меҳнат характерига, автоматлаштириш даражасига қараб иш ва дам олиш режимлари кооректировка қилиб борилади.

Меҳнат турига қараб иш вақтининг давомлигига қуйидаги чегараланишлар қўйилади:

1. Ҳаракат зуриқишлари бўлмаган, оддий жараёнларда фаолият курсатувчи ходимлар учун иш вақти 8 соатгача қилиб белгиланади.
2. Доимий оғир қуч талаб қилувчи меҳнат учун $t < 6$ соат.
3. Маъсулияти юқори, турли маълумотлар асосида қарор қабул қилувчи ходимлар учун $t < 4$ соат.

4. Ута маъсулиятли, монотон, юкори аниклик талаб киладиган, тезкор реакция талаб килувчи меҳнат турида $t < 2$ соат булиши 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 тaминланиши зарур;

-операторларни психофизиологик хусусиятларини ҳисобга олиш зарур (эркак, аёл, ўспирин);

-меҳнат ва дам олиш вақтини ҳамда дам олишда бажариладиган жараёнлар мазмунини белгилаш ва унумли ташкил қилиш.

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

16-жадвал

Дам олишни давомийлик меъёрлари

Факторлар	Факторларнинг таърифи	Иш вақтига нисбатан дам олиш вақти %
Физик зуриқишлар	Енгил жисмоний меҳнат $< 150H$	1-2
	Урта 150...300H	2...4
	Огир 300...500H	4...6
	Ута огир 500...600H	6...9
Асабий зуриқишлар	Енгил	1...2
	Урта	2...4

	Оширилган зурикишлар	4...6
Иш темпи	Уртадан паст темп	1
	Уртача темп	2
	Юкори темп	3...4
Ишчи хҳолат	Чегараланган	1
	Нокулай	2
	Сикилган	3
	Жуда нokuлай	4
Ишнинг бирхиллиги	Кучсиз	1
	Уртача	2
	Ута монотон	3
Харорат	Сал оширилган(20...25°C ва $w \leq 75\%$ ёки паст харорат-5...-15°C Уртача 26...30°C $w=75\%$ ёки $t=-16...-20^\circ\text{C}$ Оширилган $t=31...35^\circ\text{C}$ ёки $t=-21...-25^\circ\text{C}$ Юкори $t=36...40^\circ\text{C}$ ёки паст $t=26...30^\circ\text{C}$ Жуда юкори $t=41...45^\circ\text{C}$ ёки паст $t \geq -30^\circ\text{C}$	
Хавонинг ифлосланганлиги	Кам	1
	Уртача	2
	Ифлосланган	3
	Юкори ифлосланган	4
	Жуда ифлосланган	5
Ишлаб чиқариш шовкини	Уртача	1
	Ошган	2

	Кучли	3...4
Титраш	Урта	1
	Юкори	2
	Ута юкори	3...4
Ёритилганлик	Ётарли емас	1
	Ёмон ёки кузни олувчи	2

Бир хил ҳолатда булиши, бир хил ҳаракатлар бажарши операторни тез толикишига олиб келади.

Ҳаракатли ва сенсор бир хиллик булади. Ҳаракатли монотонлик оператор ҳаракатларининг бир хиллигида булади.

Сенсор бир хиллик бир сигналлар булиши билан характерланади.

Бир хиллилик меҳнат қилишда зерикиш, уйқичилик, бепарволикни ва бефарқлиликри келтириб чикаради.

Ишда бир хилликни йукотиш учун қуйдагилар кулланилади:

- меҳнат билан дам олишни тугри алмаштириб туриш;
- ишда ҳаракатлар хилма-хиллигини, меҳнатни мазмунини кенгайтириш, ходимни меҳнатга жалб қилиш;
- ишчи ҳаракатларини автоматизм даражасига етказиш;
- динамик ёритишдан фойдаланиш;
- иш жойни эстетик жихатдан кўтариш;
- функционал оҳангларни қўллаш.

Ишлаб чиқариш чарчоги яна қаттиқ ишлашдан юзага келади:

- масалани ечишда вақт зиклиги;
- сенсор ўта юкланиш ва ишсизлик;

- атроф муҳит факторларининг тез ўзгариши;
- операторнинг малакаси етарли эмаслиги.

Меҳнат фаолиятининг юкори интенсивлиги стрессларни юзага келтириб, хатоликлар ва оператор ҳаракатида номутаносибликлар бўлишига сабаб булади.

Операторнинг малакавий тайёргарлиги

Оператор малакаси буйича танлаб олинади. Танлов куйдаги боскичларда бажарилади:

- малака бўйича танлов;
- малакавий ўқиш;
- иш фаолияти давомида малакасини ошириш;

Малака буйича танлов-бу ходимни бирор фаолиятига асослаб рухсат этиш. Ходимни психофизиологик курсаткичлари буйича шахс хусусиятларига кура, тегишли мутахассисликга куйилган талаблар бўйича танлаш. Бу ерда ходимнинг соғлиги, жисмоний ривожланганлиги, маълумоти даражаси, малакавий укуви, психофизиологик курсаткичлари ҳисобга олинади. У тиббий курикдан утказилади, иш фаолиятига жисмоний тайёргарлигининг тугри келиши текширилади.

Психофизиологик танловда куйдагилар ҳисобга олиниши зарур:

- шахс сифатида шаклланганлик принципи;
- яроқлилиқ принципи. Бунда шахс шу фаолиятга яроқли, шартли яроқли ёки яроксиз булиши мумкун;
- танлов динамик хусусиятли булиши зарур. Ходим ҳақида маълумотларни тухтовсиз доимий равишда тўлдириб турилиши зарур;
- фаол танлов бўлиши зарур. Танлов принциплари такомиллашиб бориши.

Операторни малакаси буйича ўқитиш бу инсон-техника-муҳит системасида фаолият курсатиш учун зарур билим, кўникма, малака бериш, малакавий синовлардан мувоффақиятли утиш. Ўқитишдан мақсад операторни ишончли ишлаши учун билим ва кўникмаларни ўзлаштириши, ходимнинг психофизиологик сифатни оширишдир.

Операторни тайёрлаш жараёнида қуйидаги ўқитиш услублари қўлланилади:

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

Ўқитиш жараёнлари қуйидаги талабларга жавоб бериши керак:

- ўқиётганларнинг онглилиги ва фаоллилиги, ўрганиш фаолиятини ва танқидий фикрлашни ривожлантириш, интерактив услублар, малака;
- ўқитишнинг кўргазмалилиги-материаллардан, кўргазмали қуроллардан фойдаланиш (схемалар, плакатлар, макетлар, стендлар ва х.к);
- ўқитишнинг системали ва кетма-кетлиги (дарс жадвалини рационал ва равионлиги, мантикий кетма-кетлиги, билимларни объектив назорати);
- етиб боришлилиги (дастур оператор имконияти даражасида бўлиши зарур);
- хар бир ўқивчига индивидуал ёндошиш. Хар бир операторнинг тажрибаси, жисмоний ва аклий ривожи, психофизиологик кўрсаткичларини ҳисобга олиш;
- ўзлаштирилган материалларни мустиқкамлаш (қайта-қайта такрорлаш).

Оператор ҳолатини назорат қилиш

Инсон-техника-муҳит системасининг самарали ва ишончли ишлаб туришнинг 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 алмашилиши, эндокрин, ферментатив реакциялар;
- психологик, хотира, эътибор, фикрлаш;
- психофизиологик-биопотенциали, биомайдони, терисининг қаршилиги, юрак, миёна 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, баҳорат қилувчи бўлиши мумкин.

Изланувчи назорат-қабул қилинган ечимларни адекватлиги-мослиги энг тўғри ечим танланиш учун ўтказилади.

Қайт 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:

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 огирлиги операторнинг ишни бажаришдаги ишлаб чиқариш шароити, физик ва психологик юкланишлар таъсирида келиб чиқадиган организмнинг зўриқишларидир.

Иш характери ни огирлиги категориясига караб, иш хаки дифференциал белгиланади.



17-расм. Оператор ҳолатининг турлари

Оператор ҳолатини назорат қилиш

Оператор ҳолатининг назорат услублари:

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

Самарали услублар контаксизлари ҳисобланади.



18-расм. Оператор ҳолатини назорат турлари

Бу услублар ичида назоратнинг контаксизлари: нутк сигналларини таҳлили, актогрмма, оператор ҳолатини теленазорати ва бошқалар.

Нутк сигналлари операторнинг эмоционал ва физиологик ҳолатини ифодалайди. Нутк динамикаси, энергетик аспектлари, частота оралиги, вақти ва бошқалар оператор ҳолатига баҳо бериш учун асос бўлади.

Операторнинг турли функционал ҳолатидаги катор психофизиологик курсатгичларнинг сифат узгаришлари катори 3-жадвалда келтирилган. Бу ерда куйдаги қискартиришлар қабул килинган:

17-жадвал

Инсоннинг иш давомида физиологик кўрсаткичларини миқдор ўзгаришлари

Курсаткичлар номи	Дастлабки миқдоридан фарқи		
	Кучсиз	Ўрта	Юқори
Юрак пулси частотаси ортиши 1 мин\уриши	4...16	17...18	28<
Аритмиянинг пайдо булиши	Йук	Йук	Бор
Артериал босимни ўзгариши			
Юқориғи	15гача	15-30	30<
Пастғи	10гача	10-15	15<
Нафас олиш частотасининг узгариши 1минутда\уриши	12-18	18-30	30<
Нафас чиқариш фазасини нафас олиш фазасига нисбатан қисқариши	-	Сезиларли	Кузга ташланувчи
Бармоқларни статик чидамлилигини пасайиши, % физик зуриқиш	20гача	20...40	40<
инфармацион зуриқиш	15гача	15...40	30<
Реакция вақтининг вариация коэффицентини узгариши	8гача	8...16	16<

Назорат саволлари:

Ишчанликка қандай омиллар таъсир этади?

Ишчанликнинг қандай фазалари мавжуд?

Чарчоқ нима ва унинг келиб чиқишига нималар сабба бўлади?

Иш ва дам олиш режимларини ишлаб чиқишнинг эршономик асослари нимадан иборат?

Меҳнатнинг бир хиллиги ва кучланганлигини қандай тушунасиш?

Малакавий тайёргарлик, малакавий танлов, тиббий танлов ва психофизиологик танлов деганда нимани тушунасиш?

Ишчанликни ошириш ва чарчоқни камайтиришнинг қандай йўллари мавжуд?

Операторларни малакасини ошириш ва уни касбга қандай амалга оширилади?

Оператор ҳолатини ўрганишнинг неча усули мавжуд?

ЖАРОҲАТЛАНИШЛАР ОЛДИНИ ОЛДИШНИНГ БИОМЕХАНИК ХУСУСИЯТЛАРИ

Одам танасининг механик толерантлиги

Калит сўзлар: жароҳат, механик таъсир, толерантлик, субъектив, ноқулайлик, ўлим, шкала, градация, синиш, технологик, зарарли, захарли, химоя, меъёр, қоида, муҳофаза.

Одам танасига таъсир этаётган механик таъсирлар маълум бир чегарадан чиқиб кетса, одам жароҳат олиши аниқдир. Механик таъсир этувчи кучларнинг одамга зиён етказмайдиган юқориги қиймати одам танасини механик толерантлигини характерлайди.

Конкрет шароитларга ҳисобга олган ҳолда механик толерантликнинг турли критерияларини белгилаш мумкин-субъектив ноқулайлик ва енгил оғриқдан то ўлим билан тугайдиган ҳолат.

Изланувчилар механик зўриқишларни одам танасига таъсирини турли шкала (градация) билан белгилаб келишмоқда. Масалан, 0-ўзгаришлар сезилмайди; 1-ноқулайлик ҳис этиш ва бунда тўлиқ иш қобилияти ва терининг бутлиги сақланган ҳол кучсиз оғриқлар сезилади; 2-енгил шилиниш ва лат ейилади, физиологик бузилиши ва қисқа муддатга иш қобилияти йўқотилиш кузатилади; 3-юмшоқ тўқималар лат ейди ва оғриқлар бўлади, иш тини қисқа муддатга йўқотилади вақндан кейин бирор муддат иш қобилияти паст бўлади; 4-оғир жароҳатлар олинади-суяк синиши, мия чайқалиш ва ҳоказолао ради. Бунда узоқ муддат иш қобилияти йўқотилади; 5-ўлим билан тугайди.

Одам танасининг механик толерантлигининг бундай критериялаш нисбий характерга эга. Бунинг уч асосий сабаби мавжуд:

1. Жароҳатланишга олиб келувчи шароитлар хилма хилдир. Тана ҳолатини салгина ўзгартириш ва мускуллар активлик даражасини ҳамда ўз ҳаракат йўналишини ўзгартирса ҳам жароҳат оғирлиги ва характери турлича бўлади.

2. Одамларни индивидуал турли хиллигидир. Одамларни териси ва суяклари турли хусусиятга эгадир. Аёлларда суякнинг синиши ва терининг лат ейиши кўпроқ содир бўлади, чунки уларда бу аъзолар нозикроқ бўлади.

3. Одамларда терини лат едириш ва суяк синдириш бўйича тажрибалар ўтказиб бўлмасликдадир.

Одам танасининг механик толерантлиги бўйича олинган барча маълумотлар эгри-тахминий усуллар ёрдамида олинган. Бундай усуллар бештадир:

-жароҳатланишга олиб келинадиган шароитлар ўрганилади, масалан кулаб тушиш баландлиги ва жароҳатнинг оғирлиги таҳлил қилинади;

-биоманекенларда тажрибалар ўтказиш, бунда суяк синишга олиб келувчи ҳолатлар ўрганилади (бунда мускулларнинг фаоллиги ҳисобга олинмайди ва бу ўз йўлида ўтказилган тажриба аниқлигини пасайтиради);

-хайвонларда тажрибалар ўтказилади(кўп ҳолларда маймунлар билан);

-тажрибада қатнашишга кўнгил берганлар билан мумкин бўлган механик зўриқишларда олиб борилади;

-математик моделлаштириш усули.

Юқори айтилганлардан шуни ҳзулоса қилиб айтиш мумкинки, барча усулларда одам танасининг механик толерантлиги бўйича олинадиган маълумотлар юқори аниқликка эга бўлмайди.

Одам иш фаолиятида бошидан жароҳат олади ва бундан сақланиш учун химоя каскасидан фойдаланилади. Одам боши билан йиқилиб, бирор бир тўсиқ урилса, олинган жароҳат, зарба энергияси ва бошнинг тезланишига боғлиқ бўлиш билан бир қаторда тўқнашиш пайтидаги тезликка боғлиқ бўлиш билан бир қаторда тўсиқ механик хусусиятлари(қаттиқлиги, букулувчанлиги ва ҳоказо)га зарболдидан тананинг ҳолатига боқлиқдир.

18-жадвал

Бошнинг турли қаттиқликка эга бўлган тўсиққа(юзага) урилишда олинган маълумотлар

Юза тури	Максимал куч, Н	Зарб импулси вақти, с	Тажриба-лар сони	Изоҳ
Зич ер	2940-4018	0,021-0,029	9	Бош чанок суяги синмади
Ёғоч ёки ғишт қоплама	7448-10566	0,0079-0,0089	3 6	Бош чанок суяги синмади
Ёғоч ёки ғишт қоплама	9114-12930	0,0088-0,0098	10	Бош чанок суягини синганлиги кузатилди
Бетон қоплама	9898-11956	0,0064-0,0074	10	Барча ҳолларда бош чанок суягини синганлиги кузатилди

Меҳнат муҳофазаси масалалари инсон-техника-муҳит системасини барча босқичларида ҳисобга олинади.

Меҳнат муҳофазасини баҳолаш курсаткичлари меҳнат муҳофазасининг урнатилган талабларига операторнинг соғлигини ва ишчанлигини саклашга мос келиши керак. инсон-техника-муҳит системасининг фаолият курсатиши регламентланади:

-меҳнат муҳофазаси стандартлари системаси билан;

-эргономик таъминот ва эргономик талаблар стандартлари системаси билан;

-техник эстетика стандартлари системаси билан;

Меҳнат муҳофазасини таъминлаш буйича тадбирлар инсон-техника-муҳит системасида меҳнат муҳофазаси талаблари куйидаги йуналишлар буйича утказиладиган тадбирлар натижасида бажарилади:

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

Ишлаб чиқариш жараёнининг хавфсизлигини таъминлаш учун куйидагилар бажарилиши зарур:

1. Операторнинг зарарли булган ёки хавф тугдирувчи иш куруллари билан контактини йукотиш. Бунинг учун автоматлаштириш, масофадан бошқариш, зарарли ажрашмаларни герметик қилиш, индивидуал химоя воситалари қулланилади.

2. Операторга зарари булмаган ярим тайёр, ишлов берилаган, материаллардан фойдаланиш зарур. Зарур булганда қушимча химоя воситалари қуллаш зарур.

3. Оператор билан техника орасида меҳнатни рационал тақсимлаш.

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

5. Технологик жараёнда назорат ва бошқариш системасини йулга қуйиш, операторни ишончли химоялаш ва технологик қурилмаларни авариявий режимлардан блокировка қилиш уларни уз вақтида тухтатиш.

6. Ҳар бир ишни, иш урни курсаткичларини операторнинг физик физиологик психофизиологик, антропометрик курсаткичлари билан мослигини таъминлаш.

Бахтсиз ходисаларни олдини олиш учун қуйидагилар зарур:

1. Захарли агрессив, енгил ёнувчи ва портловчи моддаларни таксимлаш ва ташиш билан боғланган хавфли жараёнларни механизациялаш ва автоматлаштириш.

2. Технологик ва ёрдамчи курилмаларда, транспорт воситаларда сакловчи ва химояловчи воситалар, хавфсизлик жихозлари урнатиш.

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

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

5. Технологик ва ёрдамчи курилмаларида, ҳамда технологик жараёнда авариявий ажраткичлар урнатиш.

6. Стандарт талаблари бўйича операторни электр токи хавфидан сакловчи техник воситалар куллаш.

Ишлаб чиқариш касалликларини олдини олиш учун қуйидагилар бажарилади:

1. Зарарли ишлаб чиқариш таъсирларини, шовкин, титраш, ультратовуш, ионлашиш, ва бошқа нурларни меъёрий қийматларигача камайтириш.

2. Иш жойида хавфли ва зарарли ишлаб чиқариш факторлари курсаткичларини назорат қилиш воситаларини куллаш.

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

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

Меҳнат шароитини яратиш учун қуйидагилар бажарилади:

1. Ишчи ўрни операторнинг антропометрик ва физиологик курсаткичларига тугри қелиши.

2. Ҳаёт фаолиятининг санитар гигиеник шароитларни такомиллаштириш.

3. Операторга комфорт иш урни яратиш ва хоказолар..

Хулоса қилиб шуни айтиш жоизки, иш қуролларини яратишда, иш ўринларини ташкил қилишда, шахсий ҳимоя воситаларини лойиҳалашда ва ва қатор бошқа масалаларни ҳал қилишда эргономик биомеханика фани ютуқларидан фойдаланиш иш унумдорлигини оширади, касбий касаллик ва жароҳатланишларни кескин камайтиради.

Назорат саволлари:

Одам танаси қандай ҳолларда жароҳат олади?

Одам танасининг механик толерантлиги нима?

Одам танасининг механик толерантлиги аниқлаш нима учун нисбий характерга эга?

Механик зўриқишлар одам танасига этиш шкаласи неча градацияга эга?

Одам танасининг механик толерантлиги аниқлашнинг қандай усуллари мавжуд?

Жароҳатларни камайтириш учун қандай тадбирларни амалга ошириш керак?

Жароҳат олишнинг биомеханик аспектлари нимадан иборат?

Ишлаб чиқаришда касбий касалликларни камайтиришда эргономик биомеханика фанининг роли?

ФОЙДАЛАНИЛГАН 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

МУНДАРИЖА

Кириш	3
Эргономик биомеханикак фанининг мақсади ва вазифалари	4
Эргономик биомеханика фанининг муаммолари	10
Иш ҳарактлари ва иш асбоблари	14
Қўл ҳаракати ва иш асбоблари	19
Иш асбобларига қўйиладиган талаблар ва уларнинг ўлчамлари	31
Одам танаси титрашлари биомеханикаси	44
Ўтириб ишлашнинг эргономик биомеханикаси	59
Маълумотларни аке эттирувчи ва бошқариш воситаларини эргономик ўрганиш	78
Меҳнат ва дам олишни ташкил қилишнинг эргономик асослари	88
Жароҳатланиш олдини олишнинг биомеханик хусусиятлари	101
Фойдаланилган адабиётлар	107
Мундарижа	108

ҲАЙДАРОВ ТУЙҒУН АНВАРОВИЧ

ЭРГОНОМИК БИОМЕХАНИКА

(ўқув қўлланма)

Мухаррир: М.Нуртоева