

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

УЗБ

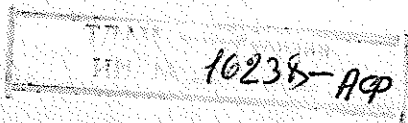
303.732.4(075)

F 79

С. С. ФУЛОМОВ, Л. В. ПЕРЕГУДОВ

ФАН ВА ТЕХНИКАДА СИСТЕМАВИЙ ЁНДАШИШ АСОСЛАРИ

*Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги томонидан
ўқув қўлланма сифатида тавсия этилган*



ТЕНШИРИЛДИ

ТОШКЕНТ — «МОЛИЯ» — 2002

УДК 517; 624.072.22

С. С. Гуломов, Л. В. Перегудов. Фан ва техникада системавий ёндашиш асослари. Т.: «Молия» нашриёти, 2002. 116 бет.

Қўлланмада системавийликнинг асосий тушунмалари – тасниф, моделлар, система чегаралари, шунингдек уларни тадқиқ этиш методологияси берилди. Системавий ёндашиш асосида техника объектларини лойиҳалаш: лойиҳалаш тамойиллари ва жиҳатлари, техника объектининг конструкциявий тамойиллари, ишлаб чиқариш талаблари системаси, техника объектларидан фойдаланиш ва уларни тугатиш кўриб чиқилди. Бирор қарорга келиш асоси, мақсадни аниқлаш ва муқобилларни ахтариш, танловни самаралилаштириш асослари берилди.

Таълимнинг қуйидаги соҳалари: бизнес ва бошқарув; назарий фанлар; муҳандислик, қайта ишлов бериш ва қурилиш тармоқлари; қишлоқ хўжалиги; хизматлар магистратура талабаларига мўлжалланган.

Тақризчилар: техника фанлари доктори, проф. Қ. Р. Аллаев
техника фанлари доктори, проф. Қ. И. Рўзиев

© Ўзбекистон Республикаси Банк-молия академияси «Молия» нашриёти, 2002 й.

I БОБ. СИСТЕМАВИЙ ЁНДАШИШ МЕТОДОЛОГИЯСИНИНГ АСОСЛАРИ

1.1. Системавийлик ва асосий тушунчалар

Системавийлик — модданинг умумий хоссаси, унинг мавжуд бўлиш шакли, демак, тафаккур билан биргалликда инсон амалиётининг ажралмас хоссаси.

Ишда [22] системавийлик уч асосий турга бўлинади (1.01-чизма):

- *амалий фаолият системавийлиги;*
- *идроклаш фаолиятининг системавийлиги;*
- *атроф-муҳит (инсонни қуршаб турган) системавийлиги.*

Буларга системавийликни намоён этишда ўз шакллари мос келади. Бунда системавийликнинг стихияли ва онгли ошиб бориши ривожланишининг шакли сифатида қаралади.

Системавийликнинг асосий белгилари бўлиб қуйидагилар ҳисобланади:

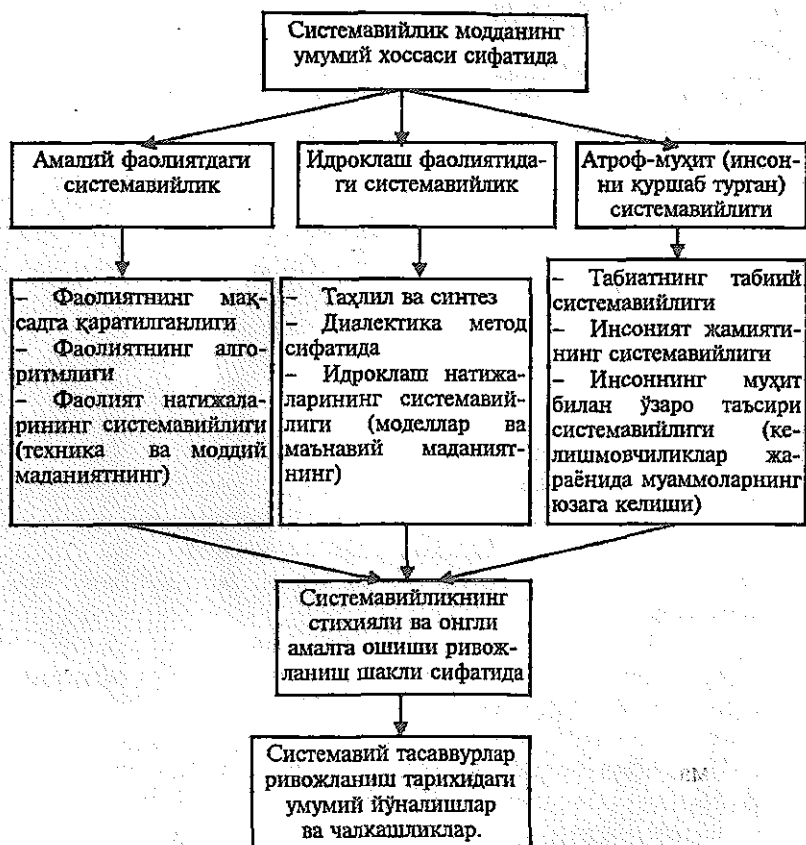
- *системавийликнинг структураланганлиги;*
- *унинг таркибий қисмларини ўзаро боғлиқлиги;*
- *ташқил этилган бутун системанинг муайян мақсадга бўйсунганлиги.*

Мазкур белгилар инсоннинг онгли ва амалий фаолияти учун равшандир. Ҳар қандай инсон фаолияти муайян мақсадни кўзлайди (ғайришуурий фаолият бундан истисно). Шу билан бирга ҳар қандай ҳаракат янада майдароқ ҳаракатларга бўлинади (структураланади), булар ишлаб чиқариш тартибида бажарилмайди, балки муайян мунтазамликда, муайян алгоритм бўйича амалга ошади.

Ҳар қандай идрок этиш ва амалий фаолиятни алгоритмлаш уни ривожлантиришининг муҳим омили ҳисобланади.

Алгоритм тушунчаси биринчи бўлиб математика соҳасида юзга келади (буюк ўзбек олими ал-Хоразмий номи билан боғлиқ) ва

муайян қатъий қоида бўйича таъбиқ этилади, уларни тадрижий тарзда бажариш қўйилган масалани (математик) ҳал этишга олиб келади. Ҳозирги вақтда бу тушунча инсоннинг ҳар қандай идроклаш ва амалий фаолиятида кенг қўлланмоқда. У ҳаракат (операция)нинг мажбурий мантиқий тадрижийлиги сақланишини англайди, улар орасида **ночизмавийланган ҳаракат ҳам мавжуд бўлиши мумкин.** Р. Х. Зарипов таъкидлаганидек [9]:



1.01-чизма. Системавийликнинг асосий турлари

«... ижодий фаолиятнинг аксарият кўпчилик унсурлари инсон томонидан «осон ва содда», «ўйлаб ўтирмасдан», «интуицияга кўра» амалга оширилади, бу асида муайян алгоритмлаштирилла-

ётган қонуниятларни қайришуурий амалга оширилиши, англаб етилмаган, лекин объектив мавжуд бўлган ва шаклланиётган гўзаллик ва дид мезонларининг рўёбга чиқиши ҳисобланади».

Алгоритмлаш масаласи бўйича қуйидагиларни таъкидлаш жоиздир:

- ҳар қандай идроклаш ва амалий фаолият алгоритмланади;
- мавжуд фаолиятнинг алгоритми ҳам ҳамма вақт идрокланавермайди (транспорт ҳайдовчисининг йўлдаги вазият ўзгарувиغا зид муносабати ва б.);
- фаолиятнинг қилувчилик натижасида муваффақиятсизликнинг эҳтимоли бўлган сабабини алгоритмнинг такомиллига етмаганлигидан излаш лозим.

Идроклаш ва амалий фаолиятнинг муваффақияти, унинг системавийлик даражаси қанча юқори бўлса, шунчалик аниқ бўлади; системавийликдаги камчилик муваффақиятсизлик келтиради.

Системавийликнинг даражаси ва уларнинг инсон фаолиятининг муҳим амалий соҳаси — ишлаб чиқаришдаги муваффақиятга таъсирини кўриб чиқамиз. Унда асосий талаблардан бири бўлиб, ишлаб чиқариш самарадорлиги ва ишлаб чиқарилаётган маҳсулот сифатини ошириш ҳисобланади. Системавийликнинг охириги даражаси механизациялаштириш билан боғлиқ. У таъкидланган талаблар бўйича табиий ҳадга эга, чунки система механизмларининг иши инсон — жисмоний чекланган имкониятларга эга кичик система томонидан бошқарилади (акс муносабат тезлиги, кузатишнинг тўғрилиги ва ҳ.к.).

Системавийликнинг нисбатан юқори даражаси автоматлаштириш билан боғлиқ бўлиб, бу инсоннинг ишлаб чиқариш тизимида иштирокини истисно этади. Мазкур ҳолда системани автоматлар бошқаради, улар инсонга нисбатан юқори имкониятларга эгадир. Аммо автомат баъзи (ушбу сўзнинг математик маъносидаги) алгоритмларни амалга оширади холос ва алгоритмда кўзда тутилмаган вазиятларга акс муносабат билдирмайди. Шунинг учун автоматлаштиришда кўрсатилган талаблар бўйича ва кўплаб амалий ҳаракатларнинг тўлиқ формаллаштиришнинг мумкин эмаслиги билан боғлиқ таъкидланган талаблар бўйича табиий ҳад мавжуд.

Системавийликнинг кейинги босқичида, яъни кибернетика билан боғлиқ босқичида инсон яна системага қайтади ва айнан ўша формаллаштиришга бўйсунмайдиган умумий алгоритмлардаги операцияларни бажаради. Масалан, кўп ўлчовли ва беҳад миқдордаги вариантларни эксперт баҳолаш ёки таққослаш, бошқарув қарорларини қабул қилиш, масъулиятни ўз зиммасига олиш. Алгоритмларнинг формаллаштирилган операцияларига келсак, уларни автоматлар ва ЭХМ бажаради. Мазкур таъмоилга асосан автомат системадан фарқли ўлароқ автоматлаштирилган системалар бошқаруви тузилади. Буларда инсоннинг табиий тафаккурдан оқилона фойдаланилади. Шуни таъкидлаш жоизки, кибернетикалаштириш имконияти жуда кенг ва улар «сунъий тафаккур» тузиш ва ундан фойдаланиш билан боғлиқ.

Резюме. Инсон фаолиятининг системавийлиги табиийлиги системавий тушунча назарияси ва системавий ёндашишликнинг юзага келиши ҳамда ривожланишининг асоси ҳисобланади. Инсоннинг ҳар қандай фаолияти муваффақиятли кечиши муайян даражада унинг системавийлик даражасини ошириш билан боғлиқ. Идроклаш ва амалий фаолият ривожланишининг муҳим омили бўлиб, мазкур фаолиятни алгоритмлаш ҳисобланади.

1.2. Системани таснифлаш

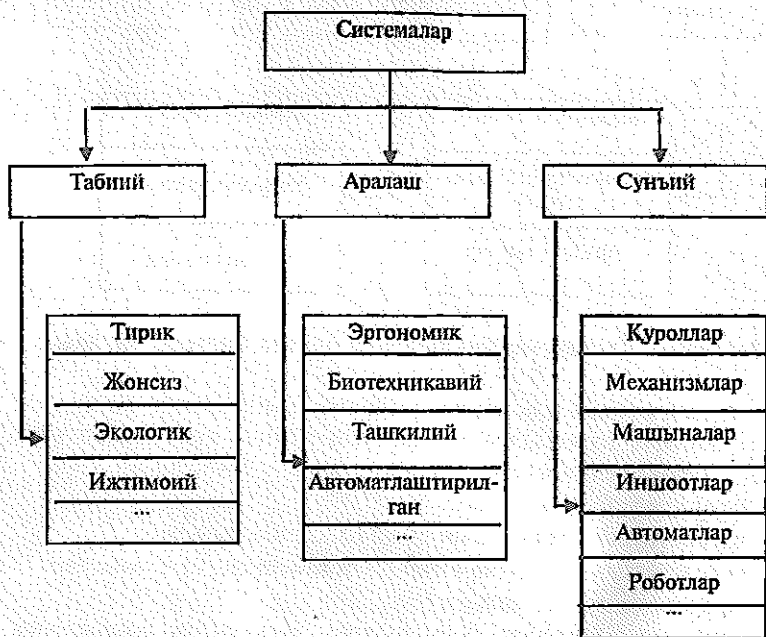
Система — муайян яхлит тузилма, бирликдан иборат, бир-бири билан қонуният асосида боғланган унсурлар (нарсалар, ҳодисалар, қарашлар, билимлар ва ҳ.к.) мажмуи.

Системаларнинг келиб чиқиш бўйича барча ранг-барангликлари уч синфга бўлинади (1.02- чизма): табиий, сунъий ва аралаш тизимлар, булар ҳам ўз навбатида кичик синфларга бўлинади. Барча синфлар учун кичик синфлар даражасида тўлиқ эмаслик хос, бу системаларнинг етарлича ўрганилмаганлиги ёки улар ривожининг такомилга етмаганлиги билан боғлиқ. Хусусан, сунъий системалар синфининг тўлиқ эмаслиги сунъий тафаккур системасининг ривожланиши ҳали такомилга етмаганлиги билан боғлиқдир.

Шуни таъкидлаш жоизки, аралаш системалар қуйи синфининг зарурий унсурлари бўлиб тирик организмлар ёки инсонлар ҳисобланади. Масалан, эргономик тизимларга инсон-

оператор киради, биотехникавийга — тирик организмлар, ташкилийга — инсонлар жамоаси ва ҳ.к. киради.

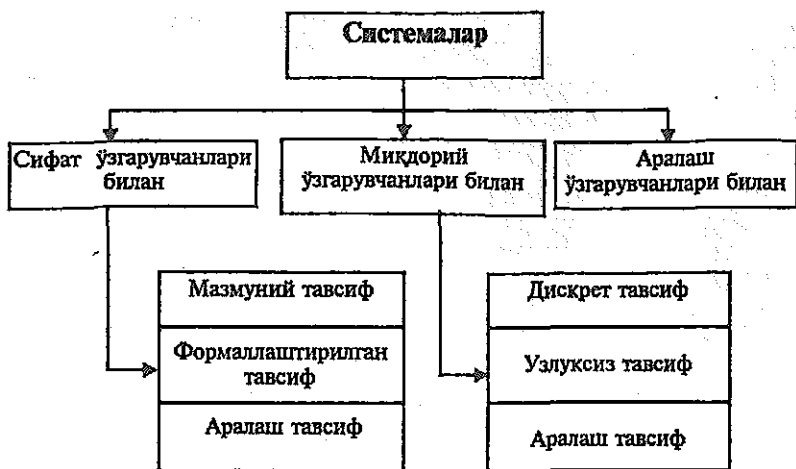
Система оператори тавсифи, бошқарув тури, кириш ва чиқиш ўзгарувчанлигини тавсифлаш бўйича системаларни тавсифлаш илмий ва амалий қизиқиш уйғотади [22].



1.02- чизма. Системаларнинг келиб чиқиши бўйича таснифи

Ўзгарувчанларни тавсифлаш улар тавсифига боғлиқ ҳолда системалар қуйидаги синфларга бўлинади: сифат, миқдорий ва аралаш ўзгарувчан (1.03- чизма). Олдинги икки синф улар ўзгарувчанларини тавсифлашга муқома бошқача ёндашишни талаб этади. Учинчи синф система ҳам сифат, ҳам миқдорий ўзгарувчанларга эга.

Сифат ўзгарувчанлари, одатда табиий тил воситасида тавсифланади. Бир қатор ҳолларда анча чуқур формаллаштиришга йўл қўйилади. Миқдорий ўзгарувчанлар дискрет ва узлуксиз математик усулларда тавсифланади.



1.03- чизма. Ўзгарувчанлар тавсифи бўйича система таснифи

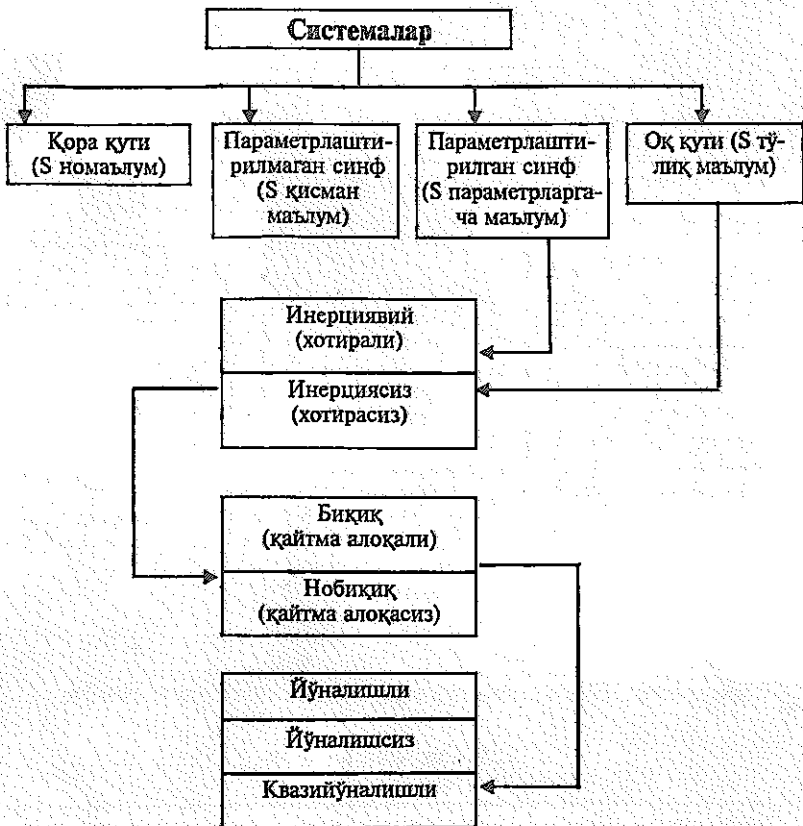
S оператор ўзига хосликлари бўйича, яъни кириш ва чиқинч ўзгарувчанлари ўртасидаги алоқа тури бўйича системалар тўрт синфга бўлинади (1.04- чизма):

- қора қути (S номаълум);
- параметрлаштирилмаган синф (S қисман маълум);
- параметрлаштирилган синф (S параметрларгача маълум);
- оқ қути (S тўлиқ маълум).

Келтирилган синфлар S оператори маълумлик даражасига кўра фарқланади.

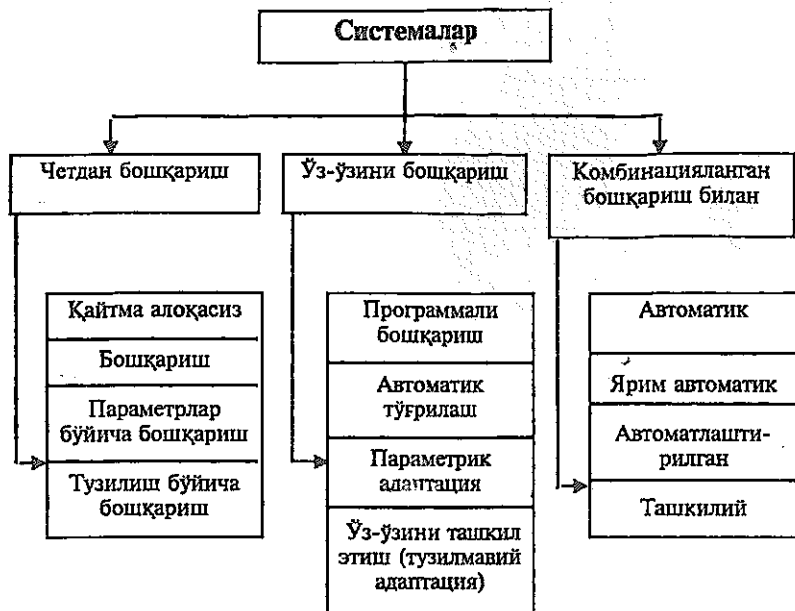
Тизимни S оператори маълумлиги даражаси бўйича кейинги босқичи параметрлаштирилган синф ва оқ қути учун келтирилган. Қора қутини яна таснифлашга ҳожат йўқ. Параметрлаштирилмаган синфлар таснифи эса мавжуд информация турига боғлиқ.

Тизимни бошқариш турига кўра таснифи 1.05- чизмада келтирилди. Бошқариш усулига боғлиқ ҳолда у четдан бошқариш, ўз-ўзини бошқариш ва комбинацияланган бошқаришга бўлинади. Бу синфлардан ҳар бирига муайян қуйи синфлар (иккинчи босқич) тааллуқли.



1.04- чизма. S оператор маълумлик даражаси бўйича системалар таснифи

Резюме. Системанинг барча хиллари турли жиҳатлар бўйича таснифланади: уларнинг келиб чиқиши бўйича, ўзгарувчанларнинг тавсифи бўйича, оператор маълумлик даражаси бўйича, бошқариш тури бўйича ва ҳ.к. Бу таснифлар кўриб чиқилаётган кўплаб тизимларнинг оддий модели сифатида намойён бўлади.



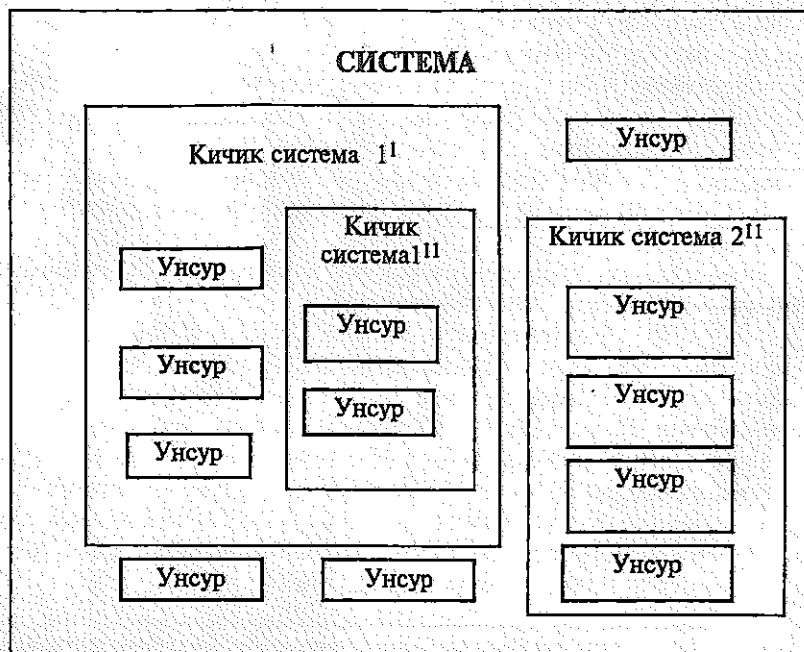
1.05- чизма. Бошқариш турлари бўйича система таснифи.

1.3. Система модели

Тузилиш — бирор нарсанинг, масалан, системаларнинг таркибий қисмлари ўзаро жойлашуви ва алоқаси.

Ҳар қандай система яхлитлиги ва айримлиги билан тавсифланади, булар ташқи хусусият сифатида намоён бўлади. Системанинг ички хусусияти бир жинсли эмас, у турли таркибий қисмларга эга бўлади. Системанинг ажралмас қисмлари деб унсурларга айтилади, бирдан ортиқ унсурдан иборат қисмлари эса кичик система деб аталади. Табақаланиш бўйича кичик системалар турли босқичларга ажралади.

Кичик системалар ва унсурлар, система шулардан ташкил топади, система таркибининг модели деб тасвирланади. Шундай модел намунаси 1.06- чизмада келтирилди:



1.06- чизма. Система таркибининг модели

Мазкур система икки унсур ва биринчи босқичдаги 1^1 ва 2^1 кичик системадан иборат. Ўз навбатида, кичик система 1^1 уч унсурдан ва икки унсури иккинчи босқичдаги 1^{11} кичик системадан иборат, 2^1 кичик система эса тўрт унсурдан ташкил топган.

Тизимлар таркибининг модели тизим қандай қисмлар (кичик система ва унсурлар)дан иборатлигини белгилайди.

Тизимлар таркиби моделини тузиш умуман мураккаб масала ҳисобланади. Масалан, мутахассислар айти бйр тизимни бир неча таркибий, бир-биридан фарқ қилувчи, баъзан ҳатто сезиларли даражада фарқланувчи бир қанча моделлардан иборат қилиб тузишлари мумкин. Ҳаттоки айти бйр мутахассиснинг ўзи ҳам турли шароитларда таркибнинг турлича моделларини тузиши мумкин. Бу ҳол қуйидагича изоҳланади:

биринчидан, унсурилиқ тушунчасини нуқтаи назарларга боғлиқ ҳолда турлича белгилаш мумкин. Бйр нуқтаи назардан

системаларнинг у ёки бу қисмлари унсур ҳисобланса, бошқача нуқтаи назардан кичик система ҳисобланади;

иккинчидан, системалар таркибий модели мақсадли бўлади. Шунинг учун айни бир система турли мақсадлар учун турлича ажратилади. Масалан [22], завод директор, бухгалтер, ёнгиндан муҳофаза хизмати бошлиғи нуқтаи назаридан (мақсадлар турлилиги аёндир) мутлақо турлича қисмлардан (кичик система ва унсурлардан) иборатдир;

учинчидан, системаларни ҳар қандай қисмларга бўлиш нисбийдир, муайян даражада шартлидир.

Тизимлар таркибининг модели бир қатор амалий мақсадларга эришиш учунгина кифоялидир. Бошқа кўплаб масалаларни ҳал этишда яна қисмлар ўртасидаги алоқамуносабатни билиш зарур. Мақсадга эришиш учун зарур ва етарлича бўлган қисмлар ўртасидаги муносабатларнинг мажмуи система тузилиши дейилади. Унсурлар орасидаги муносабатлар рўйхати бўлиб хулосаланган, мавҳум модел ҳисобланади. У фақат унсурлар орасидаги муносабатни белгилайди, аммо унсурларнинг ўзларини зинҳор тавсифламайди.

Система тузилишининг модел қисмлари билан унинг таркиби ўртасидаги муносабат (алоқа)ни акс эттиради.

Системанинг таркибий модели ва тузилиш модели бирга-ликда яна битта моделни — тизимларнинг тузилиш тарзини ташкил этади. Унда системаларнинг барча қисми, система ичидаги қисмлараро барча алоқани ва муайян қисмларнинг атроф-муҳит, яъни системаларнинг кириш ва чиқиши билан алоқасини кўрсатади.

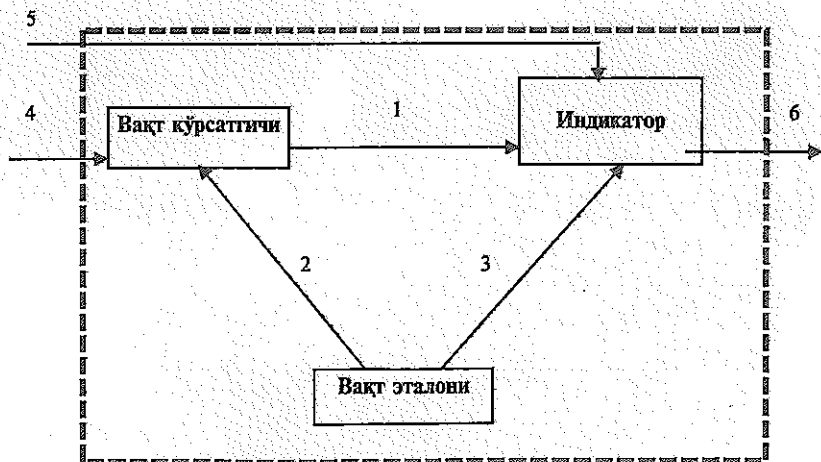
1.07- чизмада системанинг тузилиш тарзи «синхронловчи соат»лар кўрсатилди. Система таркибига уч унсур киради: вақт кўрсаткичи, индикатор ва вақт эталони. Схема тузилиши 1,2 ва 3 система ички муносабати бўйича аниқланади (кўрсаткич — индикатор, эталон кўрсаткич, эталон индикатор) 4 кириш (ташқаридан энергиянинг келиши) ва 5 (индикаторни тўғрилаш), шунингдек, чиқиш 6 (соатлар кўрсаткичи) муносабатларига кўра аниқланади.

Тузилиш тарзи — бу унинг таркиби ва система ички муносабат (алоқа)лари ва атроф-муҳит мажмуидир.

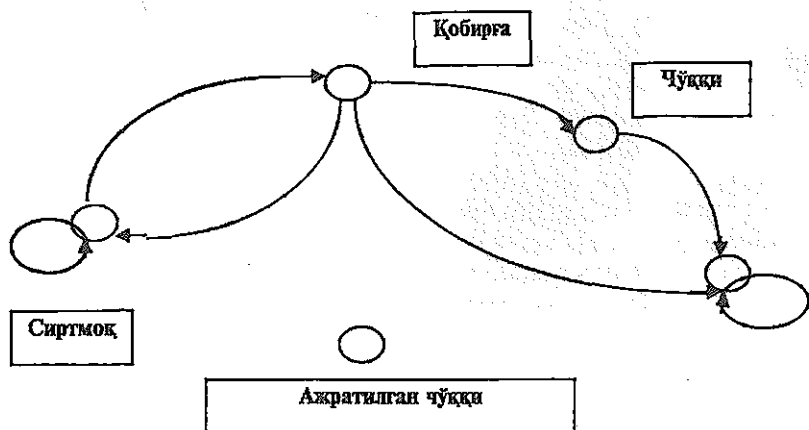
Система тузилиш тарзини математик тадқиқ қилиш учун графлардан кенг фойдаланилади, уларда система қисмларининг мавжудлиги ва улар орасидаги алоқа, шунингдек қисм ва алоқалар ўртасидаги фарқлар белгиланади. Графнинг чўққиси қисмнинг эркин табиатини белгилайди, қобирға эса улар орасидаги алоқани билдиради. Чўққи чулғам тарзида, қобирға эса тўғри чизик тарзида берилади (1.08- чизма). Агар чўққи ўзи билан ўзи туташган бўлса, унда қобирға сиртмоқ дейилади.

Граф мўлжалланмаган дейилади, агар алоқа йўналиши белгиланмаган бўлса ва мўлжалланган дейилади, агар алоқа йўналишини кўрсатувчи чизик мавжуд бўлса. Турли тузилишларга тааллуқли графлар мисоли 1.09- чизмада келтирилди.

Йўналишли, дарахтсимон (поғонали) ва матрицали тузилиш (1.09- чизма, а, б, в) кўпинча ташкилий тизимларда, тармоқ тузилмалари эса (1.09- чизма, г) — техникавий алоқаларда учрайди. Система назариясида [22] қайтма алоқали тузилмалар алоҳида ўрин тутади, улар графларда йўналтирилган ҳалқа йўлга ўхшайди. Тузилмавий тарзларни графлар ёрдамида тасвирлаш графлар назариясидан системани математик тадқиқ қилиш учун фойдаланишга имкон беради [17,22].

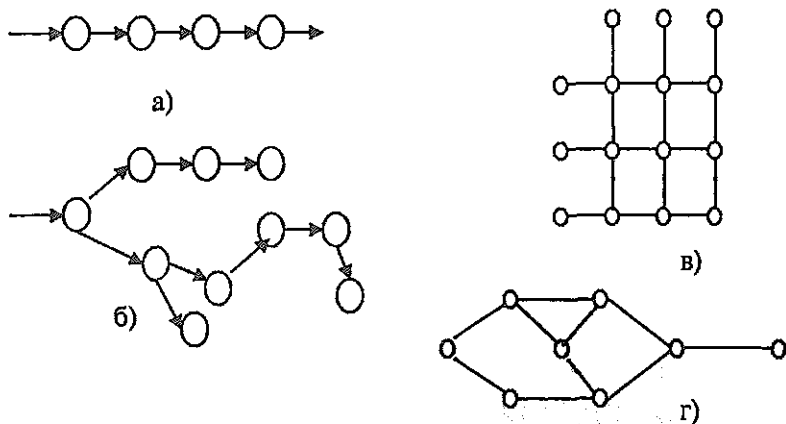


1.07- чизма. Системанинг тузилиш тарзи «синхронловчи соат»: 1, 2 ва 3 — система ичидаги муносабат (алоқа)лар; 4 ва 5 — кириш; 6 — чиқиш.



1.08- чизма. Граф мисоли.

Резюме. Системанинг тузилиш тарзи энг муфассал ва тўлиқ модели ҳисобланади. У ўзида системанинг таркибий модели ва тузилиш моделини мужассамлаштиради (1.10-чизма).

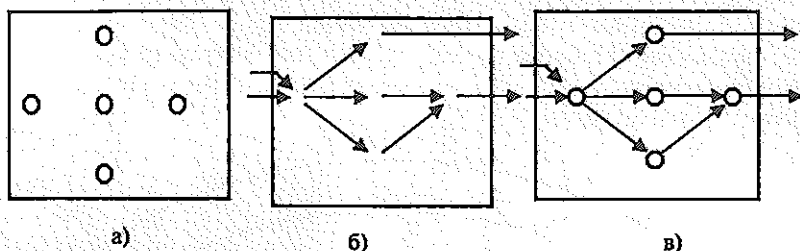


1.09- чизма. Турли тузилмалар графлари: а) чизиқли тузилма; б) дарахтсимон тузилма; в) матрицавий тузилма; г) тармоқли тузилма

1.4. Система чегаралари

Система чегаралари — системанинг ўзини ва атроф-муҳитга ажратувчи вазиятни фазодаги тавсифий сатҳи.

Модел ишлаб чиқишда ҳал этиладиган асосий масалалардан бири система чегарасини аниқлашдир. Бу масала қондага кўра сифатга тааллуқли бўлиб, унсурлар ва улар хоссалари ўртасидаги алоқани ўрганишга асосланади. Чегарани аниқлашда икки хил хатога йўл қўйиш мумкин.



1.10- чизма. Система моделлари: а) таркиб модели; б) тузилма модели; в) тузилмавий тарз.

– ўзаро алоқага эга бўлмаган унсурларнинг системага бирлашиши;

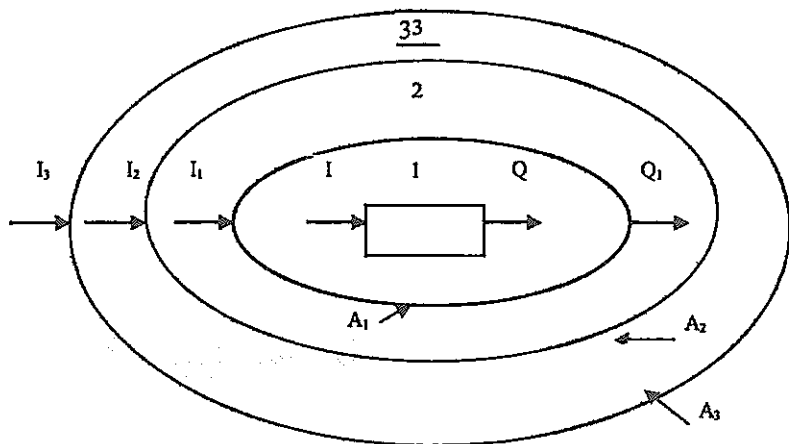
– ажратиш мумкин бўлмаган объектларни унсурларга ажратиш.

Тизимга кириши лозим бўлган ва атроф-муҳитни ташкил этувчи нарсани танлаш учун қўйилган муаммодан келиб чиқадиган мақсад мўлжал бўлиб ҳисобланади. Фаолиятда бўлиш учун зарур бўлган ва системада қўйилган мақсадга эришишни таъминловчи унсурларнинг сўнгги миқдори системага киритилади. Шулардан келиб чиқиб система (тадқиқот учун тузиладиган) ва атроф-муҳит ўртасидаги чегарани аниқлаш мумкин. Масалан [40], система сифатидаги транспорт машинаси учун эксплуатация нуқтаи назаридан ташқи муҳит бўлиб йўл ва иқлим шароити ҳисобланади, ишлаб чиқариш нуқтаи назаридан эса — ишлаб чиқариш шароити.

Шуни таъкидлаш ўринлики, табиий системалар муайян муҳит қуршовида шунчаки мавжуд бўлибгина қолмайди, балки ана шу муҳит туфайлигина мавжуд бўлади. Сунъий системалар-

га келсак, бунда уларни тузиш ва қўллашдаги муваффақият атроф-муҳит билан уйғуллашувида белгиланади. Масалан, транспорт машинаси конструкциясининг самарадорлиги атроф-муҳит (йўл шароити, иқлим шароити ва ҳ.к.)га мос келувчи шароитларда унинг ишлаш самарадорлиги билан ўлчанади.

Система чегараси маълум маънода қуриш ва тадқиқ этиш объектини белгилайди. Уларни белгилашда ҳал этилаётган масалани ҳисобга олиш зарур. Масалан [7], тааллуқлилиги I ва Q бўлган лойиҳаланаётган автобус (1.11- чизма) транспорт воситалари мажмуи нуқтаи назаридан ва миллий йўлларнинг ўзига хосликларига мувофиқ A чегарасига эга бўлган мегакомплекс I га киради. Бунда кириш I_1 — йўловчиларни ташиш, чиқиш Q_1 — йўловчилар ташиш натижаси. Мегакомплекс I йўловчи автомобиллар коммуникацияси тармоғини, шунингдек, мавжуд ва амалдаги автобус саройини ўз ичига олади.



1.11- чизма. Системанинг ранжировкаланган чегара модели.

Бироқ, йўловчи ташувчи автомобил коммуникация тармоғи йўловчилар ва товарлар ташиш учун мўлжалланган автомобил коммуникациялари умумий тармоғининг қисми бўлса, унда масала кенгайтирилиши мумкин. Бундай ҳолда мегакомплекс 1 A_2 чегарага эга мегакомплекс 2 нинг қисмига айланади. Бунда кириш I_2 — йўловчилар ва товарлар ташиш, чиқиш Q_2 — ана шу ташишлар натижаси.

Агар ташиш масаласи мамлакат миқёсида кўриб чиқилса, унда A_3 чегарали мегакомплекс 3 га ўтиш зарур. Бу мегакомплекс барча турдаги (ердаги, сувдаги ва ҳаводаги) транспортларни тегишли алоқалар билан ўз ичига олади. Мазкур ҳолда кириш I_3 — йўловчи ва юкларни транспортнинг барча турларида ташиш, чиқиш Q_3 — ана шу ташишлар натижаси.

Ҳал этилаётган масала кенгайиши билан система чегараси ҳам кенгайди.

Резюме. Система чегарасини аниқлаш унинг моделини ишлаб чиқиш ва системавий таҳлилда муҳим вазифа ҳисобланади. Система чегараси ҳал этилаётган масалага боғлиқ бўлади.

Ўз-ўзини назорат қилиш учун саволлар ва топшириқлар

- 1. Системавийлик нима ва сиз унинг қандай турларини биласиз?*
- 2. Идроклаш ва амалий фаолиятни алгоритмлашнинг моҳияти нимада?*
- 3. Системани унинг келиб чиқиши, ўзгарувчиларнинг таснифи, операторга S нинг маълумлик даражаси, бошқариш тури бўйича таснифлашни тушунтиринг.*
- 4. Система таркиби ва тузилишининг модели нима?*
- 5. Система тархининг тузилиши нима? Бунга мисоллар келтиринг.*
- 6. Графлар нима ва улардан система тузилиш тарhini ифодалаш учун қандай фойдаланилади?*
- 7. «Система чегараси» тушунчасини ифода этинг.*

II БОБ. СИСТЕМАНИ ТАДҚИҚ ЭТИШ МЕТОДОЛОГИЯСИ

2.1. Система тадқиқотларида таҳлил ва синтез

Системани тадқиқ этиш учун билишнинг аналитик ва синтетик усуллари — таҳлил ва синтез кенг қўлланилади. Таҳлил усулининг моҳияти тадқиқот объектини таркибий қисмларга фикран ёки амалда бўлишдан иборатдир. Мазкур ҳолда объектнинг айрим элементларининг моҳияти, уларнинг алоқаси ва ўзаро таъсири ўрганилади. Таҳлилдан фарқли ўлароқ синтез усули объектни идроклаш, ягона бутунликни тадқиқи, унинг қисмларининг ўзаро алоқалари бирлигидан иборатдир.

Таҳлил ва синтез усуллари ўзаро боғлиқ ва бир-бирини тўлдирди.

Системани қисмларга ажратиб таҳлил қилишда кўпинча унинг хоссаси йўқолибгина қолмай (қисмларга ажратилган автомобил юрмайди), балки система қисмларининг жиддий хусусиятлари ҳам йўқолади (автомобилдан ажратилган рул бошқармайди). Таҳлил фақат система тузилишини ва у қандай ишлашини белгилайди, лекин нима учун у шундай қилишини аниқлашга имкон бермайди. Бу саволга билишнинг синтетик усули жавоб беради. У вазифани белгилайди, система тузилишини эмас.

Аналитик усул яхши натижаларга олиб келади, қачонки системани бир-бирига боғлиқ бўлмаган қисмларга ажратиш мумкин бўлса, яъни суперпозиция тамойилига амал қилинса. Бу ҳолда системанинг қисмларини алоҳида кўриб чиқиш бўйича уларнинг умумий самарага қўшадиган улуши ҳақида тўғри тасаввурга эга бўлиш мумкин. Аммо бундай ҳолат камдан-кам учрайди. Кўпинча ҳар бир қисмнинг умумсистема самарасидаги улуши бошқа қисмлар улушига боғлиқ бўлади. Шунинг учун система қисмларининг энг яхши ишлашида умумий самара энг юқори бўлмайди.

Системани тадқиқ этишда аналитик усул синтез билан тўлдирилади, синтетик усул эса таҳлил билан.

Таҳлил ва синтез анча оддий операцияларни — тегишлича декомпозиция ва агрегатлаштиришни ўз ичига олади. Декомпозицияда яхлит қисмларга ажратилади, агрегатлаштиришда эса қисмлар яхлит қилиб бирлаштирилади. Бу операцияларни ўз навбатида алгоритмлаш мумкин. Буни куйида кўриб ўтамиз.

Яхлитни қисмларга декомпозиция қилишда система кичик системаларга, мақсад — кичик мақсадларга, масала — кичик масалаларга ажратилади. Бу жараён яхлитнинг мураккаблигига боғлиқ равишда яна такрорланиши мумкин, бу дарахтсимон (поғонали) тузилмага олиб келади.

2.2. Система модели декомпозиция асоси сифатида. Декомпозиция алгоритми

Системани ҳар қандай декомпозиция қилиш асоси бўлиб, унинг модели ҳисобланади.

Чунки тадқиқот объекти, қоидага кўра, мураккаб, кучсиз тузилган ва ёмон формаллаштирилган декомпозицияни эксперт амалга оширади. Натижада улар тузган дарахтсимон тузилма сифати унинг ваколатлилиги ва қўлланаётган декомпозиция усули даражасига боғлиқ бўлади. Эксперт одатда яхлитни қисмларга осон ажратади, лекин, қоидага кўра, таклиф этилаётган қисмлар жамламасининг тўлиқ ва ориқча эмаслигини исботлашда қийинчиликка дуч келади. Яхлитни декомпозициялашдаги қисмлар сони асос сифатида олинган модел таркибидаги унсулар қанча бўлса шунчани ташкил этади. Декомпозициянинг тўлақонлилигига келсак, у модел тугалланганлигига боғлиқ.

Декомпозиция — яхлитни қарашлилиқ, тегишлилик аломатларини сақлаган ҳолда қисмларга ажратиш.

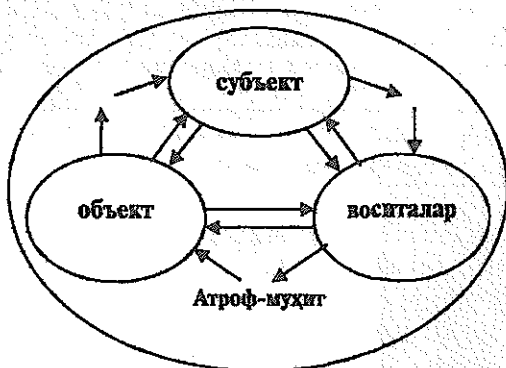
Юқорида таъкидлаб ўтилганидек (1.3-§ га қаранг), тадқиқ этилаётган ёки тузилаётган система формал турдаги моделлар билан тавсифланади: таркиб модели, тузилма модели ва тузилмавий тарз кўринишидаги модел. Шундай савол туғилади — декомпозиция асосига қандай моделни олиш керак?

Декомпозиция асоси бўлиб, кўрилатган системанинг фақат аниқ, мазмунли модели хизмат қилиши мумкин. Бу модел танланган формал моделдан унинг мазмунини тўлдириш йўли билан олинади. У формал модел «тарзида» қурилиши мумкин, лекин у билан айнан эмас. Бунда декомпозициянинг тўлақонлиги формал моделнинг тўлақонлилигига боғлиқ бўлган асос модел тўлақонлиги билан белгиланади.

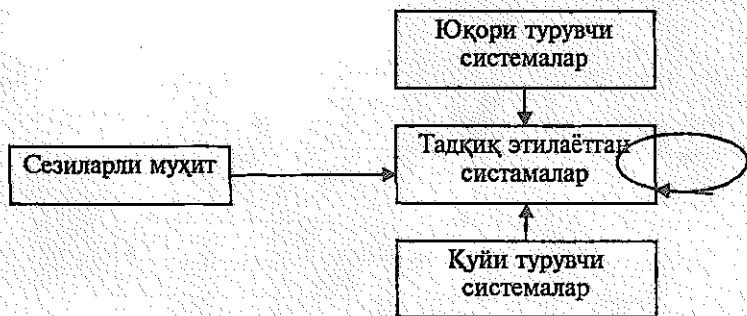
Тўлақонли формал моделга маркс чизмаси меҳнат жараёнини таҳлил қилиш учун қўлланилаётган ҳар қандай инсон фаолияти [22] мисол бўла олади.

Тўлақонли формал моделнинг яна бир мисоли бўлиб 2.02-чизмада берилган ташкилий системанинг кириш шакли ҳисобланади. Бунда исталган бир унсурни ажратиб олиш уни тўлақонлидан маҳрум этади.

Қуйидаги мисол тўлақонли формал моделга тааллуқли бўлиб, маҳсулотнинг яроқлилик муддати модели ҳисобланади. У 2.03- чизмада келтирилган бўлиб, 5 босқични (тадқиқ этиш ва лойиҳалаш; тайёрлаш; муомалага чиқариш ва сотиш; фойдаланиш ёки истеъмол қилиш; тугатиш), атроф-муҳит ва улар ўртасидаги алоқалар мажмуини ўз ичига олади. Бироқ бу модел муайян ҳолларда (яроқлилик даври босқичлари бўйича) кам фойдали ҳисобланади, чунки у ҳаддан ташқари умумийдир. Шунинг учун яроқлилик даврини босқичлар бўйича кўриб чиқишда анча муфассал моделдан фойдаланиш лозим.



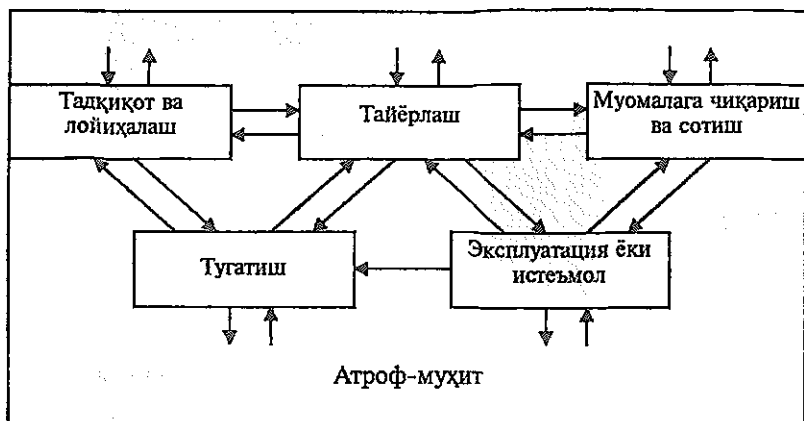
2.01- чизма. Инсон фаолиятининг умумий чизмеси



2.02- чизма. Ташкилий системанинг кириш шакли

Шундай қилиб, системани тўлақонли декомпозиция қилишининг зарурий шартларидан бўлиб, унинг формал моделини тўлақонлиги ҳисобланади. Бироқ бу шартлар етарли эмас. Оқибат натижада ҳаммаси мазмунли модел тўлақонлигига боғлиқдир. Шунинг учун мазмунли модел тўлақонлиги ва кенгайтириш имкониятини сақлаш учун “барча қолганлар” таркибий қисмларини тизим унсурларининг рўйхати яқунлаши зарур. Унинг мавжудлиги экспертга доимо нима мумкин, у қандайдир муҳим нимани ҳисобга олмаганлигини эслагиб туради.

Системани декомпозиция қилиш жараёни кўп босқичли бўлиб, юқорида таъкидланганидек, бу дарахтсимон тузилмага олиб келади. Ушбу тузилмага талабнинг сифат томони иккита қарама-қарши тамойилга сабаб бўлади [22]: тўлақонлилик (муаммо иложи борича ҳар томонлама ва батафсил кўриб чиқирилиши лозим) ва соддалик (дарахт юқори даражада ҳам «энига», ҳам «бўйлама» уйғун бўлиши лозим). Кўрсатилган миқдорий талаблар ўртасидаги мутаносиблик сифат талабларидан келиб чиқади: таҳлил қилинаётган мураккаб объектни оқибатда оддий объектлар мажмуига келтириш, агар бунинг иложи бўлмаса, унда бартараф этиб бўлмайдиган мураккабликнинг аниқ сабабларини аниқлаш лозим (2.04- чизма).



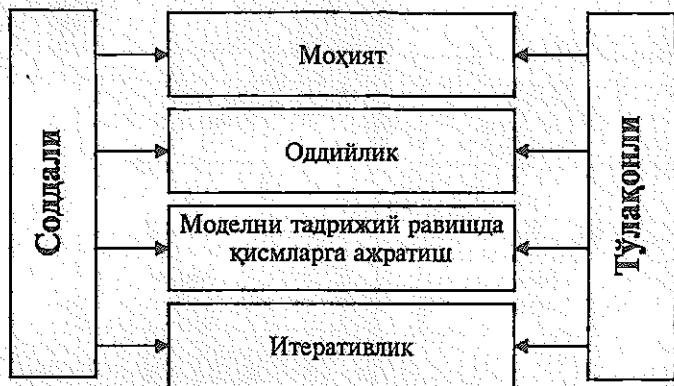
2.03- чизма. Маҳсулот ҳаётӣ циклининг модели

Соддалик тамойили нуқтаи назаридан дарахтнинг «энига» бўлган ҳажмини қисқартириш лозим (модел унсурларининг сонига кўра аниқланади), шунинг учун анча уйғун модел — асосни олиш керак, иккинчи томондан *тўлақонлилик тамойили* илҳом борида ривожланган, муфассал модел — асос олишни талаб этади. Бундай ҳолда компромисга моҳият тушунчаси ёрдамида эришилади: моделга таҳлил мақсадига нисбатан моҳиятли бўлган компонентлар қўшилади ҳолос. Бу масала экспертлар томонидан ечилади. Унинг ишини енгилийтиш учун декомпозиция алгоритмида модел — асосга тузатиш ва қўшимчалар киритиш имкони кўзда тутилган бўлиши лозим. Биринчи имконият «барча қолганлар»дан иборат компонентдан фойдаланиш йўли билан таъминланади, иккинчиси — модел — асос айрим унсурларини майдалаштириш, қисмларга ажратишдан иборат бўлади.

Соддалик тамойили нуқтаи назаридан дарахт ўлчамини «бўйлама» қисқартириш лозим, яъни декомпозиция тенгламалари сони қисқартирилади. Бироқ *тўлақонлилик тамойили* нуқтаи назаридан декомпозицияни исталганча аниқ тармоқ бўйича унинг тугаши ҳақидаги қарор қабул қилингунгача давом эттириш керак (турли тармоқлар турлича «чуқурлик»даги декомпозицияга эга бўлиши мумкин). Бундай қарор қуйидаги мулоҳазаларга кўра қабул қилинади:

биринчидан, «бўйлама» декомпозиция янада қисмларга бўлишни талаб этмайдиган натижа (кичик система, кичик мақсад, кичик топшириқ ва ҳ.к.) олингандан сўнг, яъни оддий,

тушунарли, таъминланган, ҳал этилиши аён бўлган натижа олинишига олиб келгандан сўнг тўхтатилади. Бу натижа оддий деб аталади (2.04- чизмадаги оддийлик тушунчасига қаранг). Баъзи масалалар (масалан, математик, техникавий ва ҳ.к.) учун оддийлик тушунчаси формал шаклгача аниқлаштирилади, бошқа масалаларда эса у ноформаллигича қолади ва экспертлар томонидан аниқланади.



2.04- чизма. Соддали ва тўлақонлили декомпозицияси тамойиллари ўртасидаги уйғунлик тархи

иккинчидан, оддий бўлмаган фрагментларида унинг декомпозицияси бошқача, аввал фойдаланилмаган, аввалги моделни тадрижий равишда қисmlарга ажратиш йўли билан олинган модел — асос бўйича олиб борилади. Чунки янги моҳиятли унсурлар мавжудларини қисmlарга ажратиш йўли билан олиниши мумкин, декомпозиция алгоритмига аввал фойдаланилган модел — асосга қайтиш имкони киритилган бўлиши керак. Бунда моделнинг барча унсурларини қайта кўриб чиқишга ҳожаат йўқ, фақат янги киритилганларинигина кўриб чиқиш кифоя қилади.

Кўрсатилган алгоритмдаги итеративлик турли тармоқларда турли бўлақлардаги моделлардан фойдаланиш имконини беради, бунда қисmlарга қанчалик кўп ажратилса бу шунчалик фойдалидир.

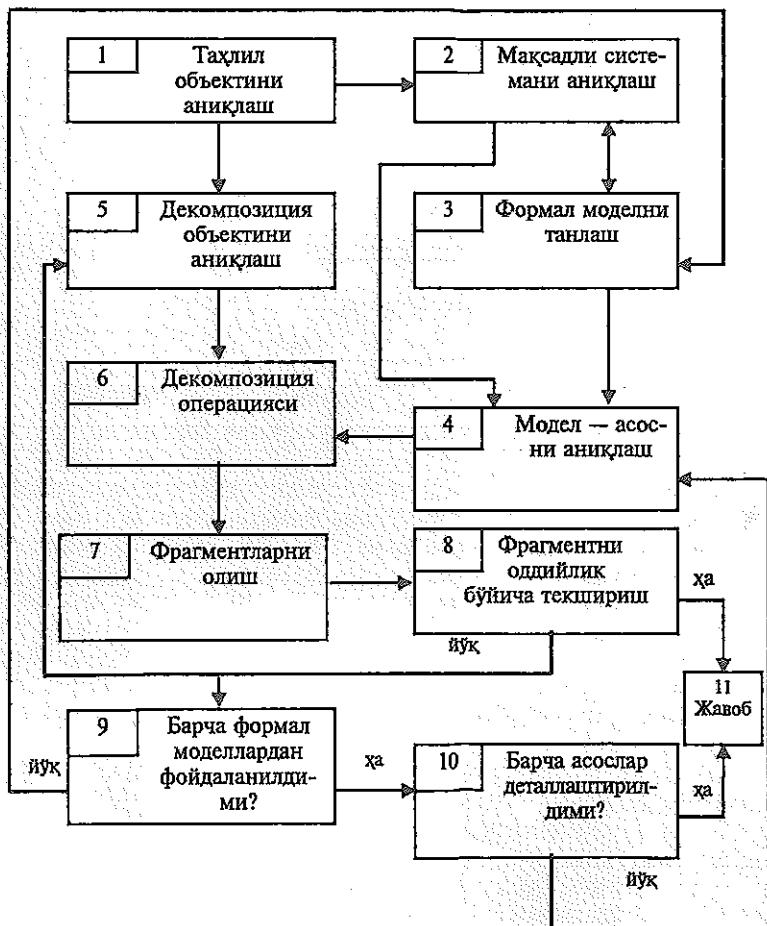
Декомпозиция алгоритмининг йириклаштирилган блок — тархи [22] 2.05- чизмада келтирилган. Алгоритмнинг тегишли блокларига шарҳлар қуйида келтирилади:

1-блок. Таҳлил объектини белгилаш тадқиқотнинг мураккаб муаммоси хусусида гап бораётганда сезиларли даражада диққат-

этиборни талаб этади. Кейинги ҳаракатнинг зарурлиги ва тўғрилиги таҳлил объектини тўғри танлашга боғлиқдир.

2-блок. Бунда бизнинг ҳаракатимиз нима учун кераклиги аниқланади. Бутун анализ ўтказиш мўлжалланаётган система мақсад қаратилган система сифатида танланади.

3-блок. Мазкур блок формал моделлар мажмуини ва экспертга навбатдаги моделни ўзи танлаши ҳақидаги илтимосдан иборат тавсия этилаётган уларни танлаш қойдаларини ўз ичига олади.



2.05- чизма. Декомпозиция алгоритмининг йириклаштирилган блок-тархи

4-блок. Бунда эксперт томонидан мақсадли системани ва танланган формал моделни ўрганиш асосида декомпозиция бажариладиган мазмуний модел қурилади.

5-10-блок. Бу блокларнинг нимага мўлжалланганлиги декомпозиция алгоритмининг йириклаштирилган блок-тархида яққол кўрсатилган.

11-блок. Бунда дарахт кўринишида таҳлилнинг тугал натижаси шаклланади. Дарахт тармоғининг сўнгги фрагменти бўлиб ёки оддий фрагментлар ёки эксперт томонидан мураккаб деб тан олинган, ammo янада қисмларга ажратиб бўлмайдиган фрагментлар ҳисобланади. Декомпозиция алгоритмининг кўриб ўтилган блок тархи ҳаддан ташқари йириклаштирилгандир. У мазкур алгоритмнинг асосий ғояларини тушунтириш учун мўлжалланган. Формал операцияларни янада аниқлаштириш учун алгоритмда муфассал блок-схема [22]дан фойдаланилади.

Резюме. Декомпозиция мураккаб яхлитни анча майда ва содда қисмларга ажратишдан иборатдир. Декомпозиция учун системанинг мазмуний модели асос бўлиб хизмат қилади. Тўлақонли ва содда декомпозиция ўртасидаги уйғунликка моҳиятlilik, оддийлик, шунингдек, моделларни тадрижий равишда ошиб борувчи қисмларга ажратиш ва декомпозиция алгоритми итеративлиги тушунчаси ёрдамида зришилинади.

2.3. Системани агрегативлаш ва унинг эмергентлиги

Агрегативлаш — кўплаб унсурларни ягона бутунликка бирлаштириш ва мазкур кўплаб унсурлар муносабатини белгилаш.

Кўплаб унсурлар қандай ҳосил бўлиши ва мазкур кўпчилик ўртасидаги муносабат қандай ўрнатилиши (яъни аниқланиши ёки мажбур этилиши)га боғлиқ равишда агрегатлашнинг беҳад кўп масалалари олинади. Натижада агрегатлар деб номланувчи унсурлар турли мажмуи ҳосил бўлади. Системавий тадқиқотларда оддий агрегатлар бўлиб конфигуратор, агрегатлар-операторлар ва агрегатлар-тузилмалар ҳисобланади.

Конфигуратор-муайян муаммо бўйича системавий тадқиқотлар ўтказиш учун етарли бўлган ўрганилаётган системани тавсифловчи турли тиллар йиғиндиси.

Конфигураторларга оид турли мисолларни кўриб чиқамиз.

Радиотехникада [11] битта ва айни шу прибор учун қуйидаги конфигуратордан фойдаланилади: **блок-тарх, принципиал (функционал) тарх, монтаж тархи**. *Блок-тарх* приборни система сифатида, унинг таркибига кирувчи конструктив блоklar таркиби бўйича тавсифлайди. *Принципиал (функционал) тарх*да приборни бошқача қисмларга, масалан, ишлаши учун зарур бўлган муайян функцияни бажарувчи қисмларни ажратишни; ушбу қисмларни бирлаштирувчи алоқа каналини ва мазкур канал бўйича (стрелка билан кўрсатилади) ахборотни бериш йўналишини назарда тутати. Шу билан бирга приборлар ягона принципиал тархга, аммо турли блок-тархларга ва аксинчасига эга бўлиши мумкин. Ниҳоят, *монтаж тархи* монтаж ўтказиладиган ҳажм кўламига, монтаж қулайлиги ва приборнинг соzлашга яроқлилигига боғлиқ равишда приборни қисмларга ажратиш натижаси ҳисобланади.

Шуни таъкидлаш жоизки, конфигуратордаги асосий нарса тадқиқот объектини таҳлил қилиш конфигураторнинг ҳар бир тилида айрим ҳолда амалга оширилишида эмас (бу ўз-ўзидан тушунарлидир), балки синтез, лойиҳалаштириш, ишлаб чиқариш ва объектни эксплуатация қилиш барча тилларда (конфигураторнинг) баён этиш имкони бўлгандагина мумкиндир.

Уч ўлчамли жисм сиртини конфигураторнинг «ясси» тилларида [22] тавсифлаш техникавий чизмачиликда қабул қилинган урта ортогонал проекциянинг мажмуи ҳисобланади.

Конфигураторнинг бошқа турларида раҳбарлик лавозимига номзодларни муҳокама қилишда фойдаланилади. Ҳар бир даъвогар унинг **касбий, ишбилармонлик ва маънавий сифатлари**, шунингдек, **соғлиғининг аҳволини** ҳисобга олган ҳолда кўриб чиқилади.

Шуни таъкидлаш керакки, конфигуратор олий даражадаги мазмуний модел ҳисобланади. Система турини конфигураторнинг барча тилларида тавсифлаш системани аниқлаш учун синтезлашга, унинг тушунчасини қайд этишга имкон беради. Ҳар қандай модел сингари конфигуратор ҳам мақсадли тавсифга эга, шунинг учун мақсадлар ўзгарганда конфигуратор ҳам ўзгаради. Масалан, юқорида келтирилган мисолда ишлаб чиқариш мақсадларидан ташқари радиоаппаратларни сотиш мақсади ҳам кўзда тутилган бўлса, унда конфигуратор тизимига реклама тилини ҳам қўшиш зарур.

Агрегатлаштиришда ҳал этилаётган масалаларнинг бир қисми бўлиб, ишлаш тўғри келадиган ҳаддан зиёд маълумотлар

мажмуини агрегат-операторга киритиш ҳисобланади. Мазкур ҳолда биринчи ўринга агрегатлаштиришнинг ҳажми камайтиришдан иборат ўзига хослиги чиқади (агрегат қисмлари қандайдир яхлит, ягона, айрим қилиб бирлаштирилади).

Агрегатланаётган унсурлар ўртасидаги муқобил муносабатини, яъни синфларни ташкил этишни белгилаш агрегатлаштиришнинг оддий усулидир.

Таснифлаш, умуман, инсон амалиётида ва хусусан системавий тадқиқотларда муҳим ва кўп функцияли ҳодиса ҳисобланади. Бундай ҳолатда у ёки бу муайян унсур қайси синфга тааллуқлилигини аниқлаш муҳим амалий вазифадир.

Агар синфга мансублик *бевосита кузатиш* аломатига эга бўлса, таснифлаш унчалик қийин кечмайди. Бироқ бундай ҳолда таснифнинг ишончлилиги ва тўғрилиги масаласи кўндаланг бўлади. Масалан [22], бўялган картон бўлақларини ранглар бўйича йиғиш ҳатто олим руҳшунослар учун ҳам қийин масала, айниқса, бахмал рангни «қизил» ёки «сарик» рангга қиёслаш керакми, агар улар ўртасида бошқача синфга мансублар бўлмаса?

Агар синфга мансублик белгиси *бевосита кузатилмайдиган* бўлса таснифлаш мураккаблиги кескин равишда ошади ва *бевосита белгилар агрегати* сифатида намоён бўлади. Бу ҳолни анамнеза натижалари, яъни турмуш шароити ҳақидаги маълумотлар, шунингдек касалликнинг беморнинг ўзига ёки унинг яқинларига маълум қилинган бошланиши ва ривожланиши натижалари бўйича ташхислашда кўриш мумкин.

Синфларга агрегатлаш самарали ҳисобланади, лекин тривиал процедура деб бўлмайди.

Синтезлаш босқичида айниқса агрегатлашнинг муҳим шакли бўлиб, агрегат-тузилма ташкил бўлиши ҳисобланади, унинг моделлари ҳақида 1.3-§ да эслатиб ўтилган. Бизнинг хоҳишимизга боғлиқ бўлмаган ҳолда исталган мавжуд системада лойиҳаланган алоқа (муносабат)лардан ташқари кўзда тутилмаган кўплаб, аммо битта системага бирлаштирилган унсурлар табиатидан келиб чиқадиган бошқа алоқалар ҳам белгиланади ва «ишлай» бошлайди. Шунинг учун системани лойиҳалашда унинг тузилишини барча мавжуд муносабатларда бериш муҳимдир. Тузилманинг

бошқа муносабатлари ўз-ўзидан, стихияли тарзда содир бўлади. Моҳиятли муносабатлар мажмуига келсак, у система конфигуратори томонидан аниқланади.

Ҳар қандай системанинг лойиҳаси унинг конфигураторига тавсифлашнинг қанча тили киритилган бўлса, шунча тузилма ишланмасидан иборат бўлиши лозим.

Барча агрегатлар учун бир умумий хусусият — эмергентлик хосдир. Системанинг мазкур ўзига хослиги шундан иборатки, яхлитнинг хоссаси унинг қисмлари хоссаси мажмуига тенглаштирилмайди.

Қисмларни яхлит қилиб бирлаштиришда қандайдир сифат жиҳатдан янги, яъни янгича сифат юзага келади.

Бу янги сифат системанинг *ички яхлитлигининг* намоён бўлиши ҳисобланади, яъни яхлит мавжуд бўлар экан, у ҳам мавжуд бўлади. Эмергентлик хоссаси чизмаан тан олинган. Демак, давлат экспертизасига ихтирога бўлган талабномада янгилик патентга лаёқатли деб тан олинади, қачонки маълум унсурларнинг илғари номаълум бўлган бирлашмаси янги фойдали хусусиятларни юзага чиқарса.

Резюме. *Агрегатлашнинг, яъни кўплаб унсурларнинг ягона яхлитликка бирлаштиришнинг ва мазкур кўплаб унсурлар муносабатларини белгилашнинг турли шакллари мавжуд. Агрегатларнинг қуйидаги турлари энг кўп тарқалгандир: конфигуратор (системани тавсифлаш тилларининг мажмуи), агрегат-операторлар (тасниф, тартиблаштириш ва ҳ.к.) ва агрегат тузилмалар (конфигураторнинг барча тилларида алоқаларни тавсифлаш). Барча агрегатлар учун битта умумий хосса — эмергентлик хосдир, у система ички яхлитлиги ва агрегатлаш натижаси сифатида намоён бўлади. Қисмларни яхлит қилиб бирлаштиришдан янги хосса юзага чиқади.*

2.4. Системавий лойиҳалашда артефакт

Системавий лойиҳалаш — яхлитнинг қисмини яхлит нуқтаи назардан лойиҳалаш.

Системавийдан фарқли ўлароқ уларнинг био- ва ижтимоий муҳитда мавжуд бўлишининг барча имкониятларини ҳисобга олмаган ҳолда артефактлар (сунъий, моддий мужассамалар) конструкциясини тузишга олиб келади. Бундай оқибатлар инсоният жамиятининг мавжуд бўлиши ва ривожланиши учун хавфли, шунинг учун инсон, техномуҳит (турли тоифадаги артефактлар мажмуи), био- ва ижтимоий муҳит яхлит ва мужассама ҳолда қаралиши зарур.

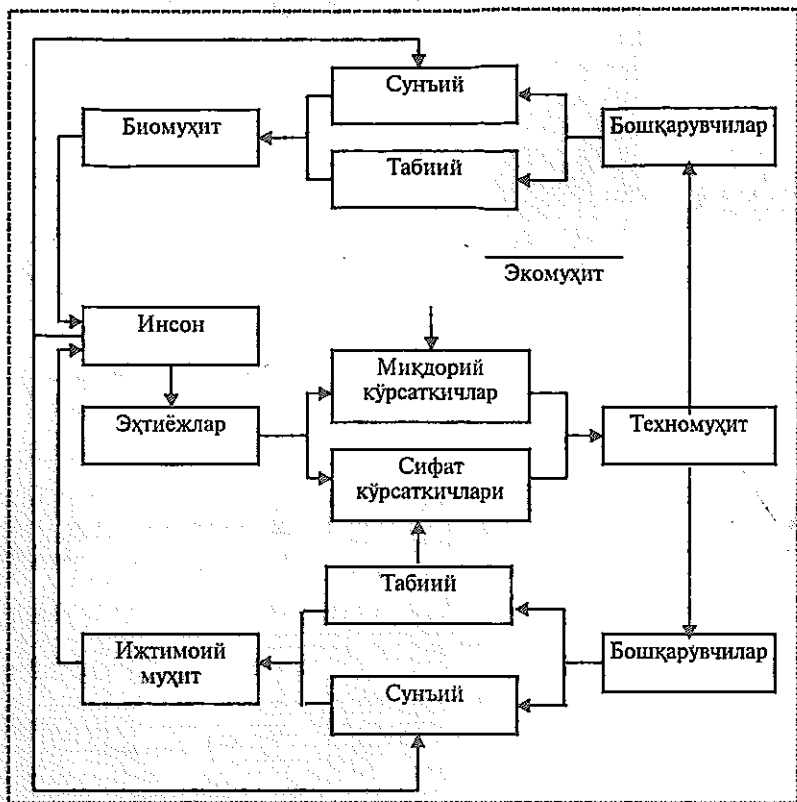
Инсон, техномуҳит, био- ва ижтимоий муҳит экосферани танкил этади, у ёпиқ мужассама бўлиши керак.

Техномуҳитнинг ўзига хослиги шундан иборатки, у, бир томондан, инсон томонидан ўз эҳтиёжларини қондириш учун барпо этилади, иккинчи томондан, унга бевосита ёки билвосита салбий таъсир ўтказди.

2.06- чизмада «Инсон — техномуҳит — биомуҳит — ижтимоий муҳит» мужассама тизимининг тузилиш тархи кўрсатилди. Унинг доирасида артефактлар яратилиши керак. Бу уларнинг инсонга салбий таъсирини бартараф этиши ёки камайтириши зарур. Бунда турлича артефактларнинг (техномуҳитнинг) мажмуи инсон эҳтиёжига боғлиқ. Уни йириклаштирган ҳолда миқдорий ва сифат кўрсаткичлар деб тавсифлаш мумкин. Эҳтиёжнинг миқдорий кўрсаткичига демографик омил сезиларли таъсир этади, сифатга эса истеъмолчиларнинг талаб даражаси. Техномуҳит инсонга икки йўл билан таъсир ўтказди: био- ва ижтимоий муҳит орқали. Таъсирнинг бу йўлларида табиий ва сунъий бошқарувчилар мавжуд. Кейингиси инсон томонидан техномуҳитнинг био- ва ижтимоий муҳитга таъсирини бартараф қилиш ва камайтириш учун барпо этилади.

Системавий лойиҳалашнинг асосий қондаси (аксиомаси) шундан иборатки, техномуҳитта фақат жамият ҳаёти шароитларида инсон ривожини таъминловчи восита сифатида қаралиши керак.

Артефакт (сунъий моддий мужассама)ни системавий тушунишда унинг мавжуд бўлишлиги мумкинлиги ва ҳақиқатлигини ҳисобга олиш керак. Артефактнинг мавжуд бўлиши мумкинли-



2.06- чизма. «Инсон — техномуҳит — биомуҳит — ижтимоий муҳит» системасининг тузилмавий тархи.

ни тадқиқот ва янгилаш, яъни ҳаётий цикл биринчи босқичи билан боғлиқдир (2.03- чизмага қаранг). Артефактнинг ҳақиқатда мавжуд бўлиши 3 босқичга бўлинади (2.03- чизмага қаранг):

- тайёрлаш;
- муомалага чиқариш ва сотиш;
- эксплуатация ёки истеъмол;
- тугатиш.

Артефактни системавий тушуниш — бу ҳам қамров тўлақонлиги муаммосидир, у қуйидаги масалаларни аниқлаш билан ҳал этилади [7]:

– Амалдаги артефактнинг янгисини барпо этиши ёки уни такомиллаштириши зарурати нималар билан изоҳланади?

– У бевосита қандай эҳтиёжни қондиради?

– Амалдаги артефактнинг янгисини тайёрлаш ёки уни такомиллаштириши қандай ижтимоий иқтисодий аҳамиятга эга?

– Исталаётган ўзгариш салбий ўзгаришлар — истеъмол зидди бир вақтда юзага келиши билан боғлиқми?

– Тасодиқий салбий ўзгаришлар юзага келиш эҳтимолини камайтурувчи муқобил ечимлар кўрилганми?

– Ижтимоий-техникавий адекватлик мезонлари асосида қабул қилинган энг самарали ечимларга лойиҳа жавоб бериши учун лойиҳавий таҳлил етарлича муфассал ва объектив ўтказилганми?

– Артефакт яратиш мақсадга мувофиқлик мезонлари лойиҳалаштиришда қанчалик тўлиқ ҳисобга олинган?

– Артефакт тайёрлаш жараёни зарарли ёндош натижаларни юзага келтирмайдими?

– Артефактни ташиш ва эксплуатация қилишда юзага келадиган ижтимоий-техникавий омиллар қай даражада ҳисобга олинган?

– Артефактни қўллашнинг барча мумкин бўлган жиҳатлари бошқача шароитларда лойиҳалашда қабул қилинганларга муносабати ҳисобга олинганми?

– Артефакт тугатилганда унинг деталлари ва қисмларидан иккиламчи хомашё сифатида фойдаланиш имконияти (қай даражада) кўзда тутилганми?

Саволлар миқдорининг оширилиши қамровнинг тўлақонли бўлишига кўмаклашади. Артефактдан сўнгги қолдиқларни кўриб чиқиш билан боғлиқ масалаларга бу айниқса тааллуқлидир.

Юқорида қайд этилган барча босқичларда артефактнинг мумкин бўлган ва ҳақиқий мавжудлиги ахборотлар, масса ва энергия айланишида муҳим аҳамиятга сазовор.

Артефакт мавжуд бўлиши учун ахборот, масса ва энергиянинг узлуксиз ҳаракати зарур.

Ахборот, масса ва энергияни йўқотувсиз ёпиқ айлана рамзий бўлиши мумкин. Бироқ, рамзий айлананинг мавжуд бўлишлик имконияти табиат қонунларига зид келади. Шунинг учун бунда гап юқорида кўрсатилган йўқотишларнинг энг кам

миқдорга системавий ёндашиш асосида энг кам миқдорга келтириш ҳақида бормоқда.

Ахборот, масса ва энергиянинг амалдаги айланишининг содда-лаштирилган модели 2.07- чизмада келтирилди. Артефактларни барпо қилиш ва уларнинг мавжуд бўлиши ахборот — 1, масса — 2 ва энергия — 3 лардан фойдаланишга тегишли тарзда боғлиқдир. Бунда йўқотишлар ҳам кўзда тутилган:

– ахборот — 4, уни узатиш ёки ахборот манбаини излаш жараёнида йўқотиш натижаси;

– масса — 5, исрофгарчилик натижаси;

– энергия — 6, иссиқлик ва бошқа йўқотишлар оқибати.

Артефактлар ҳаракати натижасида фойдали ахборот оқими — 7 юзага келади, бу ахборот — 1 ҳажмини оширади. Бироқ бунда ахборот — 10 йўқотуви мавжуд, бу ҳужжатлар қониқарсиз ишланганлиги туфайли, ёхуд мазкур ҳужжатлар керакли сақловга тушмаганлиги натижасидир. Умуман олганда ахборотлар жамғармасининг ўсиши кузатилади, 2.07- чизмада штрихлар билан ошиб борувчи диаметрли доирачалар берилган.

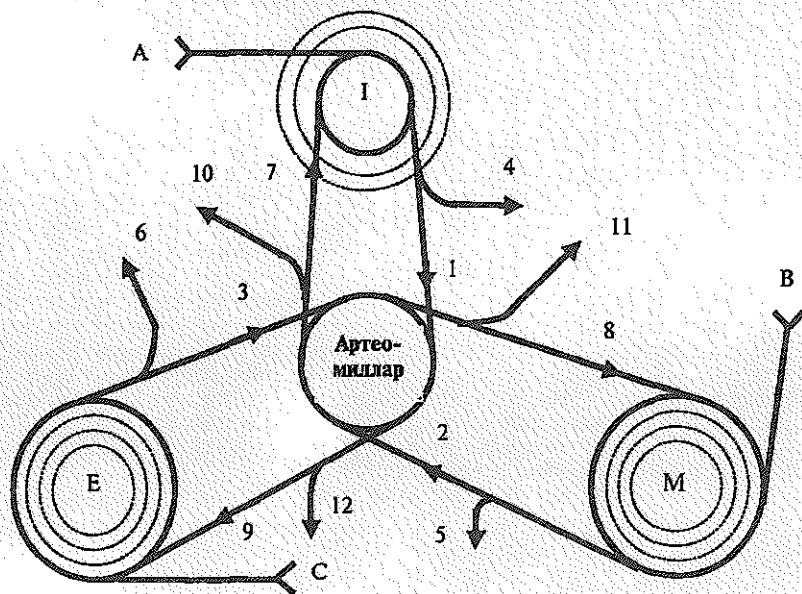
Тараққиёт — ахборот ошиб боришига асосланган, бу туфайли масса ва энергия тежаллади.

Масса — 8 нинг аксциркуляция оқими билан (иккиламчи хомашё) масса — 11 нинг сочилувчан оқими мавжуддир. Мазкур ҳолда масса аксциркуляцияси *ресурслар муқимлиги* шартларидан бири ҳисобланади. Бироқ масса — 5 ва 11 сочилувчан оқими натижасида унинг захираси *М* аста-секин камаяди (2.07- чизмада штрихли доирачалар билан мавжуд ва бўлиши мумкин чекланишлар кўрсатилди). Артефактлар ҳаракати туфайли *энергетик имконият* юзага келади, у энергия — 9 оқими билан тавсифланади, бунга йўқотиш — 12 ҳамроҳлик қилади. Бу йўқотишлар энергия — 6 йўқотишлари билан *энтропияни* оширади, бу энергия ресурсларидан самарали фойдаланиш имкониятларини камайтиради.

Энергия ва массанинг баланси ҳал қилувчи аҳамият касб этади.

Резюме. Техномухитни ташиш этилувчи артефактларни системали лойиҳалаш уларнинг био- ва ижтимоий муҳитга, демак, инсонга ҳам таъсирини камайтириш ёки бартараф этиш имконини беради. Инсон, техномухит, био- ва ижтимоий муҳит эко-

муҳитни таъкил этади, у ёниқ мужассаса бўлиши лозим. Системавий лойиҳалашнинг асосий қондаси (аксиомаси) шундан иборатки, техномуҳит илсон ривожини таъминловчи бир восита сифатида қаралиши лозим. Артефакт ва техномуҳитнинг яхлит ҳолда мавжуд бўлиши учун ахборот, масса ва энергиянинг узлуксиз ҳаракати (айланиши) зарур. Бу айланишида энергия ва масса баланси ҳал қилувчи аҳамият касб этади. Мазкур ҳолда гап системавий ёндашиш асосида улар йўқотилишини камайтириш ҳақида бормоқда.



2.07- чизма. Ахборот (I), масса (M) ва энергия (E) ларнинг айланиш модели

Ўз-ўзини назорат қилиш учун саволлар ва топшириқлар

1. Сиз системани тадқиқ этишининг қандай усуларини биласиз? Улар моҳиятини тушунтиринг.
2. Система декомпозицияси нима? Мисоллар келтиринг.
3. Декомпозиция алгоритми блок-тарҳини тушунтиринг.

4. Декомпозиция оддийлиги ва тўлақонлилиги нима ва улар ўртасидаги мувофиқлик тархи қандай?

5. Системани агрегатлаш нима ва сиз қандай агрегатларни биласиз?

6. Система эмержентлиги нима?

7. Системавий лойиҳалаш нима?

8. «Инсон — техномуҳит — биомуҳит — ижтимоий муҳит» системаларининг тузилиш тарhini тушунтиринг.

9. Информация, масса ва энергия айланишининг моделини тушунтиринг.

III БОБ. ТЕХНИКАВИЙ ОБЪЕКТЛАРНИ СИСТЕМАВИЙ БНДАШИШ АСОСИДА ЛОЙИХАЛАШ

3.1. Лойиҳалашнинг тамойиллари ва аспекти

3.1.1. Лойиҳалаш даражаси ва босқичлари

Лойиҳалаш — мужассама тарздаги тадқиқотлар, ҳисоб-китоблар ва конструкторлик ишлари асосида, яъни маҳсулот ҳаётий цикlining биринчи босқичидаги ишлар мажмуи асосида техникавий объектнинг бошланғич тавсифини тугал тавсиф (техникавий ҳужжатлар кўриниши)га келтириш.

Ҳужжатларнинг тўла мажмуи лойиҳалашнинг якуни (ишчи лойиҳа) ҳисобланади, у берилган шартлар бўйича техникавий объектни тайёрлаш учун зарур ва етарли маълумотларни ўз ичига олади.

Техникавий объектнинг бошланғич (биринчи) тавсифи дейилганда қандай мақсадга мўлжалланганидек, сифатининг техникавий тавсифи ва кўрсаткичлари, техникавий-иқтисодий ва махсус талаблар, шунингдек, лойиҳаланаётган объектнинг ишлаб чиқариш ва уни эксплуатация қилиш шартларини ўз ичига олган техникавий топшириқ тушунилади. Техникавий топшириқ келишилгандан ва тасдиқлангандан сўнг лойиҳа ишларини бажариш учун асос бўлиб ҳисобланади.

Техникавий объектнинг бошланғич ва тугал тавсифи орасида оралиқ тавсиф мавжуд бўлиб, у лойиҳани аста-секин аниқлаш ва уни ишчи ҳужжатларни, тугал тавсифни ишлаб чиқишга яқинлаштиришдан иборат бўлади. Юқорида келтирилган тавсифлар лойиҳалаш жараёнининг лойиҳавий ечими ёки босқич (унсур)лари дейилади. Бунга техникавий таклиф, эскиздаги ва техникавий лойиҳалар киради. Техникавий таклифлар лойиҳаланаётган объектнинг техникавий топшириқларга, унинг амалга оширилиши мумкин бўлган имкониятлар, патент бардошлигининг текшируви ва ҳ.к.ларга мувофиқ техникавий иқтисодий жиҳатдан мақсадга мувофиқлигидан иборат бўлади.

Техникавий таклиф келишилгандан ва тасдиқлангандан сўнг келгусида амалга ошириладиган лойиҳавий ечимларни бажариш учун асос ҳисобланади.

Эскиз лойиҳа техникавий объектнинг тузилиши ва ишлаш таъмоили, шунингдек, умумий кўриниши, қандай мақсадга мўлжалланганлиги, асосий техникавий-иқтисодий кўрсаткичлари ва рақобатбардошлигини белгиловчи умумий тасаввурни ҳосил қилувчи қатъий конструктив ечимни ўз ичига олади. Эскиз лойиҳа келишилгандан ва тасдиқлангандан сўнг келгусидаги лойиҳавий ечимларни ишлаб чиқиш учун асос бўлиб хизмат қилади.

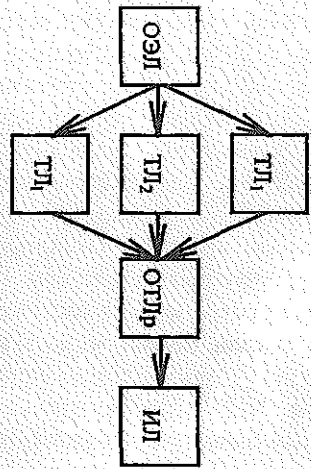
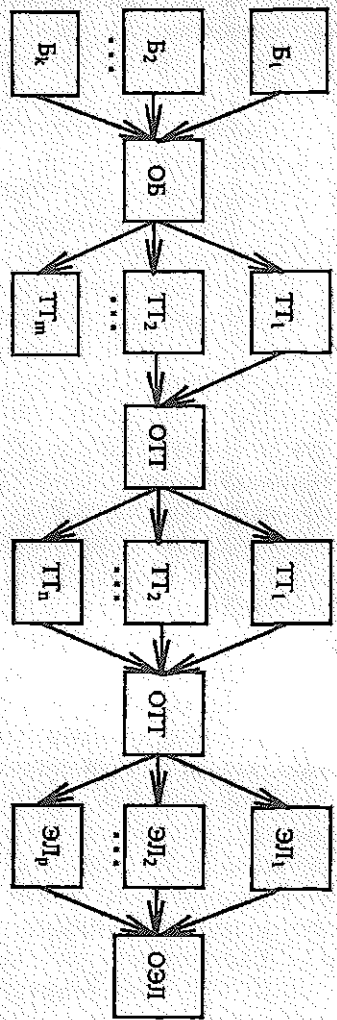
Техникавий лойиҳа техникавий объект тузилиши ва техникавий ҳужжатлар (тугал тавсифдаги) тайёрлаш учун зарур ва бошланғич маълумотлар ҳақида тўлиқ тасаввур берувчи тугал техникавий ечимни ўз ичига олади.

3.01- чизмада лойиҳавий ечимлар ишлаб чиқаришнинг кўп босқичли ва кўп талқинли жараёнини ифодаловчи техникавий объектни лойиҳалаш жараёнининг тузилмавий тарҳи кўрсатилган. Техникавий топшириқни ишлаб чиқиш олдидан башоратлашнинг кўплаб талқинлари $МП_i (i=1, \dots, k)$ ни кўриб чиқишдан иборат техникавий объектни башоратлаш амалга оширилади. Оптимал башорат (ОБ) тегишли мезонлар бўйича аниқланади ва у мазкур жараённинг натижаси ҳисобланади.

Оптимал башорат асосида кейинчалик техникавий топшириқ $МТЗ_i (i=1, \dots, m)$ нинг кўплаб талқинлари ишлаб чиқилади. Мазкур талқинларни қиёслаш йўли билан оптимал техникавий топшириқ (ОТТ) белгиланади.

Кейинчалик худди шундай усулда оптимал техникавий таклиф (ОТТа), оптимал эскиз лойиҳа (ОЭЛ), оптимал техникавий лойиҳа (ОТЛ) самарадорлаштирилади.

Оптималлаштириш системавий лойиҳалашда самарадорлаш-тириш амалиёти бўлиб, мегамужассамага кўзда тутилаётган яхлитлик хоссасини беришга йўналтирилган бўлади.



3.01-расм. Техникавий объектни лойиҳалаш жарайинининг кўп босқичли ва кўп талқинлиги
тўғрисидаги тарҳи.

Лойиҳавий ечимларнинг барчаси ёки бир қисми (лойиҳалаш босқичлари) *Инсон ва ЭҲМ* биргаликдаги ҳаракати йўли билан олинса автоматлаштирилган ва ЭҲМдан фойдаланилмаса **автоматлаштирилмаган** дейилади. Мураккаб техникавий объектларни лойиҳалашнинг ҳар икки кўринишида ҳам қуйидаги асосий тамойиллардан фойдаланилади:

– *объектларни тавсифлашнинг декомпозиция (блок)ланганлиги ва иерархиклиги;*

– *лойиҳалашнинг кўпбосқичли ва итерационлиги;*

– *лойиҳавий ечимларни ва лойиҳалаш воситаларини турларга ажратилиш ва уйғунлаштириш.*

Блокли-иерархик асосда лойиҳалашга ёндашишлик асосида объектнинг акс эттирилаётган хоссаси ва тавсифини деталлаштириш бўйича тавсифларни ажратиш (қисмларга бўлиш) ётади. Иерархиклик тамойили объектни тавсифнинг деталлаштириш даражаси бўйича лойиҳалашни тузилмавийлаштириш (яъни тузилишни кўриб чиқиш)дан иборатдир. Натижада **юқоридан қуйига** тартибига эга бўлган тавсифнинг **иерархик даражаси** юзага чиқади. Масалан, машинасозликда техникавий жараённи кўриб чиқишда юқори иерархик даража технологик жараённинг принципиал тарҳининг тавсифи сифатида намоён бўлади. Бу тавсиф энг умумий ва энг кам деталлаштирилган тавсифдир. Кейинги иерархик даражага **маршрут технологияси**, яъни деталларга ишлов бериш маршрутнинг тавсифи тааллуқлидир, у унсурлар — технологик операциялардан ташкил топади. Кейинчалик ЧПУ станоклари учун операция технологияси ва программаларни бошқарувчи тавсифнинг иерархик даражаси ажратиб кўрсатилади. Программаларни бошқарувчи тавсифи даражасида технология ишчи органларнинг элементар ҳаракатларигача аниқликда белгиланади.

Блокли (муҳассамасиз) тамойил ҳар бир иерархик даражани лойиҳалаш имкониятига эга қатор таркибий **блок (қисм)**га айрим (блоклар бўйича) тақсимлашдан иборатдир.

3.02- чизмада объектни лойиҳалашга **блокли-иерархик** ёндашиш тарҳи берилган. Бунда биринчи даражада (юқори даражада) мураккаб техникавий объект **S ўзаро боғлиқ** ва **ўзаро ҳаракатланувчи** унсурлар $S_i, i=1, \dots, n$ дан иборат система сифатида қаралади. Бу унсурларнинг ҳар бири ўз навбатида мураккаб объект бўлиб, иккинчи даражани юзага келтирувчи анча содда унсурлар $S_{ij}, i=1, \dots, n; j=1, \dots, m_i$ дан иборат система сифа-

тида қаралади. Қоидага кўра, S_{ij} унсурларни ажратиш **функционал белги** бўйича амалга оширилади. Бундай блокли-иерархик ажратиш тавсифи бошқа бўлиниши мумкин бўлмаган элементлар қандайдир даражасини олгунча давом этади. Бундай унсурлар техникавий объект S га муносабати бўйича **таянч унсурлар** деб аталади.

Машинасозликда деталлар таянч унсурларга мисол бўлади. Агар мазкур корхонада булар тугал комплектовчи буюмлар ҳисобланса, стандарт ва йиғма қисмлар (чайқалиш подшипниклари, реле, агрегат дастгоҳларининг йиғма қисмлари, электродвигателлар ва ҳ.к.лар) ҳам шуларга тааллуқлидир.

3.1.2. Лойиҳалаш аспекти

Техникавий объектларни лойиҳалашда улар хоссаларини **тугал акс эттириш даражаси** бўйича блокли-иерархик тавсифдан ташқари объектларнинг акс эттирилган хоссалари **хусусияти бўйича декомпозициявий** тавсиф ҳам қўлланилади. Бундай декомпозиция қуйидаги тавсиф аспектига олиб келади: **функционал, конструкторлик ва технологик**.

Функционал аспект функцияда бўлиш асосий тамойилларини тавсифлаш, техникавий объектда кечадиган физик ва ахборот жараёнлари характери билан боғлиқ. Бу аспект принципиал, функционал, структуравий ва кинематик тарх унга тааллуқли ҳужжатлар кўринишида намоён бўлади.

Конструкторлик аспекти. Объект геометрик шаклларини белгилаш ва фазода ўзаро улар жойлашуви, яъни функционал лойиҳалаш натижаларини амалга ошириш билан боғлиқ.

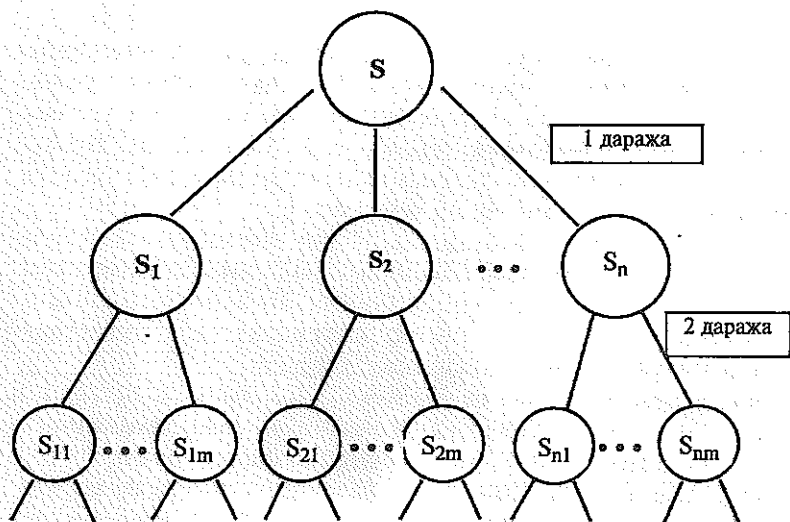
Технологик аспект. Объектни тайёрлаш усуллари ва воситаларини тавсифлаш, яъни конструкторлик лойиҳаси натижасини амалга ошириш билан боғлиқ.

Қатор кичик системаларни ажратиш билан боғлиқ у ёки бу аспекти яна деференциациялаш мумкин. Масалан, тавсифланган ҳодисалар физик асоси бўйича функционал аспект ўз ичига электрик, механик, гидравлик, кимёвий ва бошқа аспектиларни олиши мумкин.

Лойиҳалаш даражаларининг тадрижий бажарилишига боғлиқ ҳолда қуйилама ва юқорилама лойиҳалаш фарқланади.

Куйилама лойиҳалашда юқори иерархик даража масалаларини бажаришдан олдин анча қуйи масалаларни ҳал қилишга тўғри келади, юқориламада эса аксинча.

Куйилама лойиҳалашнинг камчилиги бўлиб, система (объект)нинг унинг унсурлари ҳали белгиланмаган, уларнинг имконияти ва хоссалари ҳақидаги маълумот тахминий тавсифдалиги шароитларида ишлаб чиқирилиши ҳисобланади. Юқорилама лойиҳалашда эса, бунда унсурлар система (объект)дан олдин ишлаб чиқилади, тахминий тавсиф энди системанинг имконияти ва хоссасига айланади. Ҳар икки ҳолда ҳам муфассал бошланғич маълумотнинг йўқлиги туфайли аниқ мумкин бўлган техникавий ечимлардан четта чиқишлик мавжуд бўлади.



3.02- чизма. Объектни лойиҳалашга блокли-иерархик ёндашиш тархи

Қабул қилинган таклифлар кўпинча ўзини оқламаслиги оқибатида кейинги босқичлар лойиҳасини ечгандан сўнг аввалги босқичлар лойиҳаларини ечишни такрор бажариш талаб этилади. Бундай қайтариқ энг самарали ечимга тадрижий суратда яқинлашишга имкон яратади ва лойиҳалаш итерацион тавсифини таъминлайди.

Амалиётда, қоидага қўра қуйилама ва юқорилама лойиҳалаш уйғунлаштирилади. Юқорилама лойиҳалаш *уйғунлаштирилган ун-сурлар* (қисмлар, деталлар ва ҳ.к.) фойдаланиладиган иерархик даражаларда қўлланилади. Элементларни уйғунлаштиришдан мақсад буюмлар ишлаб чиқариш техникавий-иқтисодий кўрсаткичларини ва уларни эксплуатация қилишни яхшилаш ҳисобланади. Намунавий ва уйғунлаштирилган лойиҳавий ечимлардан фойдаланишга келсак, у лойиҳалашни соддалаштириш ва тезлаштиришга олиб келади, чунки система (объектни) барпо этишда лойиҳалаш ва тайёрлашнинг уйғунлаштирилган воситаларидан фойдаланилади.

Резюме. *Лойиҳалаш техникавий объект бошланғич тавсифини тугал тавсифга ўзгартиришдир, техникавий таклиф, эскиз ва техникавий лойиҳалар улар оралиғида туради. Лойиҳалашда қуйидаги асосий тамойиллардан фойдаланилади:*

– *объектлар декомпозицияси (блоклилиги) ва иерархик тавсифи;*

– *лойиҳалашнинг кўпбосқичлилиги ва итерационлиги;*

– *лойиҳавий ечимларни турларга ажратиш ва уйғунлаштириш, лойиҳалаш воситалари.*

Лойиҳалаш даражаларини бажариш тадрижийлигига боғлиқ ҳолда қуйилама ва юқорилама лойиҳалаш фарқланади.

3.2. Техникавий объектларни конструкциялаш тамойиллари

3.2.1. Умумий қоидалар

Техникавий объектни конструкциялаш инсон талабларини қондириш, унинг билими ва экомухитга муносабатининг оқибати ҳисобланади.

Инсон — техномухит ижодкори, лекин шуни тан олиш керакки, қатор ҳолларда бизнинг иштирокимиз туфайли юзага келган нарсадан ўзимиз ҳайрон қоламиз. Шунинг учун техникавий объект (восита)лар техникавий конструкциялашга системавий ёндашишга кучли эҳтиёж сезилади. Конструкция система ва тайёрлов билан мангикий боғлиқликка эга бўлиши лозим. Бу алоқаларни тадқиқ қилиш конструкция тамойилларини аниқлашга имкон беради.

Конструкциялаш назариясининг асосини конструкциянинг тўрт тамойили ташкил этади [7]:

- *оптимал юклаш;*
- *оптимал материал;*
- *оптимал барқарорлик;*
- *ўзаро боғлиқ катталикларни оптимал нисбати.*

Бу тамойиллар оқилона конструкциялашнинг асоси ҳисобланади. Агар **оптимал конструкция** мавжудлигини аксиома сифатида қабул қилсак, унда кўрсатилган тамойиллар **оптимал** даражага эришиш усуллариини белгилайди ва бизнинг **субъективизмимиздан** ҳоли бўлган оптимал конструкциялаш усуллариини яратиш учун асос ҳисобланади. Бироқ муайян ҳолатларда субъективизм, **интуиция** оқибати сифатида, техникавий объектларни конструкциялашда муҳим аҳамият касб этади.

3.2.2. Оптимал юкланиш тамойили

Масса ва энергия ишга тушадиган жойда юкланиш ҳам мавжуддир.

Ишлаб турган техникавий объектлар қуйидаги юкланиш осетида: *эҳтиёжни қондиришда юзага келадиган мақсадга мувофиқлик* ва *ёндашлик*. *Авариядаги юкланиш* алоҳида ҳодиса ҳисобланади. Шунингдек, конструкциялаш жараёнида кўзда тутилган *кутилаётган юкланиш* ва конструктор томонидан кўзда тутилмаган *тасодифий юкланишлар* мавжуд.

Юкланиш оптималидан қанча кам фарқ қилса, конструкция танланган мезонларда шунчалик тўлиқ жавоб беради. Юкланишлар тизимини танқидий баҳолаш **конструктив тавсифлар** (қўлланилаётган материаллар ҳисобга олган ҳолда танланган конструкция тури, шакли ва ўлчамлари)ни танлаш жараёнида тўла келтирилади.

Юкланишни оптималлаштириш техникавий объектни оптимал конструкциялашга олиб келади.

Юкланишларни оптималлашнинг қуйидаги йўллари маълум [7]:

- *юкланиш ёки зўриқишини нисбатан бир текисда тақсимлаш;*
- *юкланишларни бериш йўллари миқдорини ошириш;*
- *бериб кўриладиган юкланишларни киритиш;*
- *зарба юкланишлари пайдо бўлиш имкониятини камайтириш;*
- *энергия йўқотишини камайтириш, масалан, техникавий объект ҳаракатидаги фойдали коэффициентни ошириш йўли билан.*

Юкланишнинг бир маромдалиги конструкциявий ва техникавий жиҳатдан таъминлайди. Шу мақсадда конструктор икки мутлақо фарқли йўлдан фойдаланади:

– юкланишлар тўпланишига олиб келувчи нохуш деформацияларни камайтириш учун *қаттиқликни оширади*;

– юкланиш ёки зўриқиш нотекислигини камайтирувчи *қайишоқликни таъминлайди*. Технолог эса бирлаштирилувчи деталларнинг шундай технологик жараёнини ишлаб чиқадими, у деталларнинг ўзаро жойлашишида талаб этиладиган аниқликни таъминлайди.

Зўриқишнинг бир маромдалигига конструктив тарзда кесишувни қуйидаги тамойил: юкланишни (эгувчи моментни) камайтириш, кесишувни камайтириш ва аксинча ўзгартириш билан эришилади. Кесишув зўриқишни бир текисда тақсимлаш мезони бўйича танланган доимий қаршилик балкаси шундай ечимга мисол бўла олади. Бундай ҳолларда материаллардан самарали фойдаланилади, лекин бундай балкаларни тайёрлашда қийинчилик юзага келади.

Юкларни бериш йўллари миқдорини оширишдан тишли узатмаларда уларни иккилангириш йўли билан кенг фойдаланилади. Бавария фирмасининг BHS редуктори бунга мисол [7] бўлади. Бунда етакчи вал (1) дан етакланувчи (2) га айлангирувчи моментни узатиш тўрт йўлак бўйлаб амалга оширилади. Мазкур редукторнинг редукцияси қуйидаги мезонларга мос келади:

- *оптимал габарит ва масса*;
- *тишли ғилдираклар ўлчамининг кичиклиги*;
- *кириш ва чиқиш валининг бир ўқлилиги*.

Юкланишни бўлиш ва зўриқишни тақсимлашга яна бир эътиборга молик мисол бўлиб, турли конструкцияларда қўлланиладиган фермалар ҳисобланади.

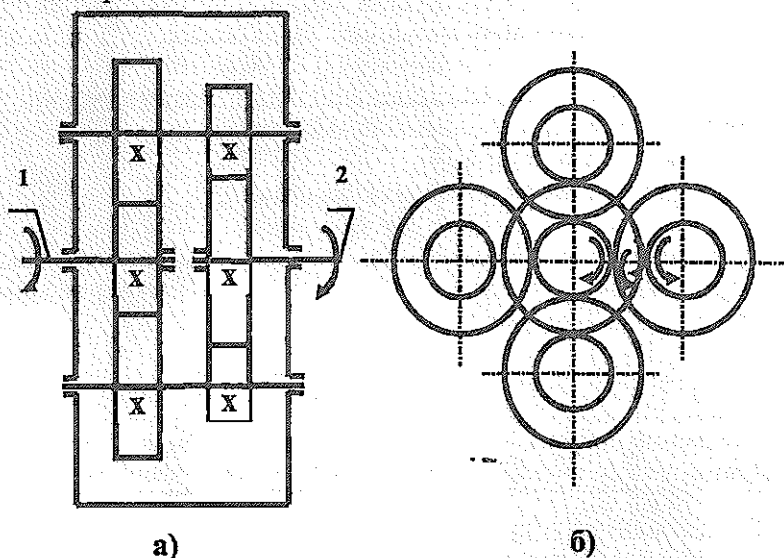
3.2.3. Оптимал материал тамойили

Техникавий объект барпо этишда сарфланадиган хом ашё миқдорини энг кам даражага тушириш муҳим муаммо ҳисобланади.

Техникавий объект конструкцияси тегишли мезонларга қанчалик жавоб берса материаллар сарфи шунчалик кам бўлади. Техникавий иқтисодий асослаш нуқтаи назаридан шундай мезон бўлиб масса мезони ва кўлам (габарит ўлчамлар) мезони ҳисобланади.

Мана шу умумий мезонлардан хусусий мезонлар келиб чиқади ва улар қуйидагича тавсифланади:

- зарур материални олишнинг мумкинлиги;
- мазкур ишлаб чиқариш учун чекланган ёки устувор бўлган завод ички материали;
- юкланишнинг тикланиши мумкинлигини тавсифловчи механик хоссалар;
- бошқа унсурлар сирти билан биргаликда ишлаш позицияси нуқтаи назаридан очиқ сиртларнинг ўзига хослиги (ишқаланиш, илашиш, тишлашиш);
- ташқи омил (коррозия, бикирлик, иссиқбардошлик, эрувчанлик ва ҳ.к.)ларнинг таъсирига сезгирлик;
- материалнинг (солиштирма оғирлиги, солиштирма иссиқлик сиғими, эриш ва алангаланиш ҳарорати, иссиқликдан кенгайиш ва ҳ.к.) физик ўлчамлари;
- магнитлик хоссаси ва электр ўтказувчанлиги;
- радиоактив хоссаси;
- механик ишлов беришлик, пайвандланишлик, иссиқлик билан ишлов берилишлик.

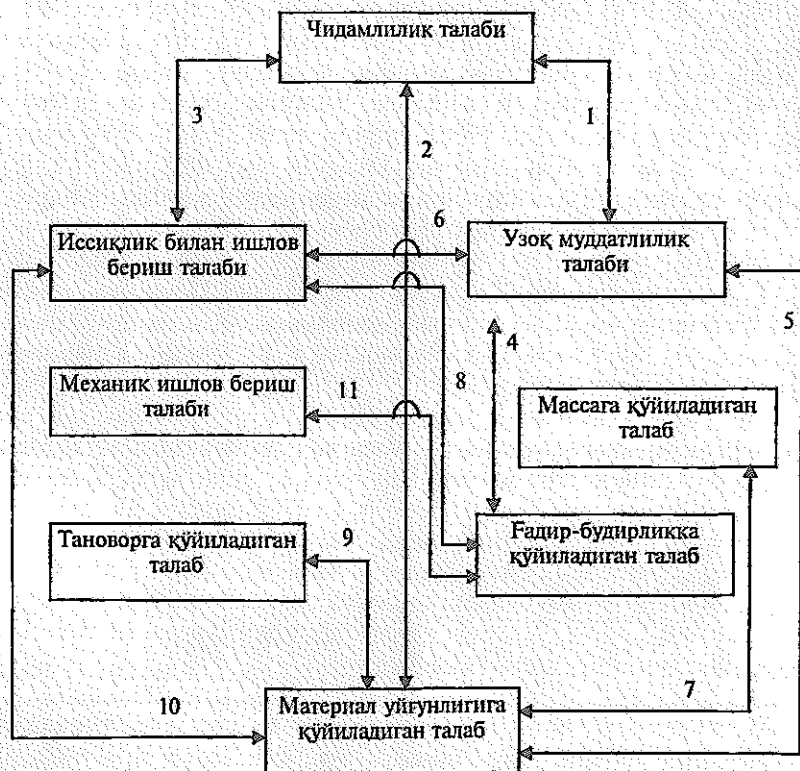


3.03- чизма. Бавария BHS фирмасининг тўртўлаккли редуктори:
а) ёйилган ҳолдаги редуктор; б) йиғма редуктор

Юқорида келтирилган мезонлар воситасида материалнинг деталлар конструкциясига қўйиладиган талабларга мувофиқлиги белгиланади. Бу талабларнинг асосий турлари бўлиб, *чидамлилик, узоқ муддатлилик, масса, ғадир-будирлилик, уйғунлашганлик, тановор, механик ишлов беришлик, иссиқлик билан ишлов беришлик* ҳисобланади.

Берилган асосий талабларни қондириш йўллари кўриб чиқишда улар ўртасидаги ўзаро боғлиқлик мавжудлигини ҳам ҳисобга олиш зарур. Бу ўзаро боғлиқлик 3.04- чизмада келтирилди.

1- ўзаро боғлиқлик. *Чидамлилик талаби* юкланиш таъсири остидаги детал зўриқиши йўл қўйилган чегарада бўлишига йўналтирилган. Бунинг учун тегишли даражада чидамлиликка эга, унинг иссиқлик билан ишлов бериш жараёнидаги ўзгариши (ошиб бориши)га мос келадиган материал танланади.



3.04- чизма. Детал конструкциясига қўйиладиган асосий талаблар ўртасидаги ўзаро боғлиқлик: 1, 2,... 11 - ўзаро боғлиқлик

Узоқ муддатлилик талаби детал хизмат қилиш муддатини оширишга йўналтирилган бўлиб, берилган даражадан паст бўлмаган толиқишга бардошликни таъминлаш йўли билан қондирилади. Деталлар ейилиши содир бўлган ҳолатларда узоқ муддатлилик талабини қондириш учун ейилишга бардошлилик юқори бўлишини таъминловчи физик, механик хоссаларга эга материал танланади.

Шундай қилиб, детал материалига қўйиладиган талаблар мажмуи турлича: бир томондан, материал юқори даражада чидамлилик ва ўта қаттиқликка эга бўлиши лозим, иккинчи томондан, юқори зарбага бардош берадиган ва қаттиқлиги мўътадил бўлиши лозим. Шунинг учун материални ва унга иссиқлик билан ишлов беришни танлашда юкланишнинг бузувчи тури моҳияти ва детал емирилишининг тавсифи ҳисобга олиниши керак. Агар юкланишнинг емирувчи турининг моҳияти бирдек бўлса материалнинг тегишли хоссасини яхшилаш учун турли технологиялар қўлланилади. Масалан, толиқишга бардошлик ва едирилишга бардошлилик талабларини қондириш учун детал материали динамик юкланишлар шартидан келиб чиқиб танланади ва жараёнга сиртни мустақамлаш (юқори кучланишли тўп билан сиртни тоблаш, хромлаш ва ҳ.к.) киритилади, бу зарур едирилишга бардошлиликни таъминлайди.

2- ўзаро боғлиқлик. Деталлар материални танлашда минимал ўлчам ва минимал массага эришишга интилинади, бунда чидамлилик талаблари ҳам қондирилади. Бу материал маркаси турлича бўлишига олиб келади.

Шу билан бир вақтда, материал уйғунлигига қўйиладиган талаб бир марказдаги материалдан турли хил детал олишда фойдаланишга йўналтирилади. Бундай ёндошганда, яъни детал материалнинг маркаси энг кам зўриқиш бўйича танланади, хавфли кесилгувларда детал ҳажминини оширади. Бу ўз навбатида масса ошишига олиб келади. Агар юқори механик хоссали материалдан фойдаланилса, бу ҳол хавфсиз кесишувларда деталлар чидамлиликни қўшимча сақлашга ва материал қиймати ошишига кўра детал таннархининг ошишига олиб келади.

Деталлар ўлчами ва массасини сақлаган ҳолда материаллар уйғунлашуви умумий тенденцияси бўлиб, кам чидамли материалларни чидамлилиги юқори бўлган материаллар билан алмаштириш ҳисобланади.

3- ўзаро боғлиқлик. *Деталларнинг чидамлилиги* фақат материал маркаси ва унинг физик-механик хоссасига боғлиқ бўлиб қолмай, балки тайёрлаш жараёнидаги деталга иссиқлик билан ишлов бериш турига ҳам боғлиқ. Иссиқлик билан ишлов бериш бошланғич ҳолдаги хоссадан фарқ қилувчи материалнинг талаб этилаётган хоссаси (шу жумладан, чидамлилик)га эга бўлиш имконини беради. Шунинг учун материал материал маркасини танлашда унинг чидамлилик тавсифини фақат бошланғич ҳолатидагина ҳисобга олмай, балки иссиқлик билан ишлов бергандан кейин ҳисобга олиш маъқулдир.

4- ўзаро боғлиқлик. *Узоқ муддатлиликка қўйиладиган талаб* деталнинг берилган *толиқишга чидамлилиги ва ейилишига бардошлилигига* эришиш учун йўналтирилади. Динамик юкланишда маълум толиқишга чидамлиликни таъминлаш учун детал материалнинг қаттиқлиги нисбатан юқори бўлмаслиги лозим. Шу билан бирга ейилишга бардошлилиги юқори бўлишига эришиш учун материал юқори даражада қаттиқ бўлиши керак. Бу икки қарама-қарши талабни қондириш учун детал тайёрлашда сиртни мустақамлаш жараёнида фойдаланилади (ўзаро алоқа (1) га қаранг).

Деталлар ишқаланувчи сиртининг ейилишга бардошлилиги ғадир-будирлик ўлчамларининг катталигига боғлиқ. Бу паст даражада бўлиши керак. Шунинг учун ғадир-будирликка қўйиладиган талабларни қондириш учун материал шундай физик-механик хоссалари бўйича танланадики, булар механик ишлов бериш турли усулларида юқори даражада ишлов беришликни таъминлаши шарт.

5- ўзаро боғлиқлик. *Узоқ муддатлилик талабига* белгиланган *толиқишга чидамлилик ва тўзимлиликни* таъминловчи тегишли материалларни танлаш йўли билан эришилинади. Бу материаллар маркасининг тури ошишига олиб келади, мазкур ҳол ўз навбатида ишлаб чиқариш манфаатларига кўра материалларни *уйғунлаштириш талабига* зиддир. Бундай ҳолларда, аввало узоқ муддатлилик талабини ҳисобга олиб, сўнг ишлаб чиқариш манфаатларини назарда тутиб техникавий-иқтисодий асосда қарор қабул қилинади.

6- ўзаро боғлиқлик. *Узоқ муддатлилик талаби* (толиқишга чидамлилик, тўзимлилик) ҳамма вақт ҳам тегишли маркадаги материални танлашгагина боғлиқ ҳолда қониқтирилиши мумкин эмас. Юқорида таъкидланганидек (ўзаро алоқа (1) га қаранг) материал маркаси *толиқишга чидамлилик* шартига кўра танланади.

Тўзимлилиқка келганда бу кўпинча толиқишга чидамлилиқни пайсайтирмаган ҳолда иссиқлик билан ишлов бериш орқали таъминланади. Иссиқлик билан ишлов беришга юқори кучланишли ток билан сиртқи тоблаш, кейинчалик тоблашлиқ билан цементлаш, азотлаш ва ҳ.к.лар киради.

7- ўзаро боғлиқлик. Деталга кўйиладиган *масса талаби* функционал белгиланган детални ишлашда энг кам аҳамиятлилигини олишга йўналтирилади. Кўпинча бунга *қаттиқлиги* унча юқори бўлмаган материални (турли енгил эритмалар, синтетик материаллар ва ҳ.к.) танлаш йўли билан эришилинади. Оқибатда массани камайтиришнинг бу йўналиши материаллар маркасининг тури ошишига олиб келади. Иккинчи томондан, *материални уйғунлаштириш талаби* ишлаб чиқариш манфаатларига кўра кўйилади. Шунинг учун кўрсатилган талаблар кўпинча зиддиятли бўлади, буларни ҳал қилиш учун тегишли техникавий-иқтисодий ҳисоб-китоблар бажарилиши зарур.

8- ўзаро боғлиқлик. *Ғадир-будурлик талаби.* Тўзимлилиқни оширишни таъминлаш билан боғлиқ (сирғанувчи подшипниклар, бикирлаштирувчи қурилмалар). Бунга деталлар сирти *ўлчамлар аниқлиги* юқори бўлиши ва ҳ.к.лар туфайли эришилинади. Бу талаблар кўпинча материалнинг тегишли маркасини танлаш йўли ва ишлов бериш (жилвирлаш, хонинглаш, ишқалаш, калибрлаш, электр-кимёвий ишлов бериш ва ҳ.к.)нинг илғор усулларига кўра қондирилади. Механик ишлов бериш (жилвирлаш, хонинглаш ва ҳ.к.) усуллари ғадир-будурликка бўлган талабни қондирмаган ҳолларда *иссиқлик билан ишлов бериш* амалга оширилади, бу материалга ишлов беришнинг ошишига олиб келади.

9- ўзаро боғлиқлик. Юқорида таъкидланганидек (ўзаро алоқа 2, 5 ва 7 га қаранг) материалларни *уйғунлаштириш талаби* ишлаб чиқариш манфаатига кўра кўйилади ва фойдаланилаётган материаллар маркасини қисқартиришга йўналтирилади. Бу айниқса, деталлар тури оз бўлган ҳолда кам серияда ишлаб чиқариш шароитида муҳимдир. Бироқ бу талаблар тановор талабига мувофиқлаштирилиши лозим, кўп серияда ва ялпи ишлаб чиқариш шароитларида бу жуда муҳимдир, чунки, барча шакллардаги тановорлар тайёр деталлар шаклига яқинлашган бўлиши шартлигига кўра сермеҳнат ишлов беришда материалларни тежаш ва меҳнатни енгиллаштириш мақсадга мувофиқдир. Шундай тановор олиш уни тайёрлаш технология жараёни ва материалнинг физик-техникавий хоссасига боғлиқдир.

10- ўзаро боғлиқлик. *Материалларни уйғунлаштириш талаби.* Ягона технологик жараён бўйича иссиқлик билан ишлов бериладиган деталлар турли хилларини ишлаб чиқариш миқдорини кўпайтириш учун шароит яратишга имкон беради. Бундай ҳолларда айни бир, яъни ягона ҳарорат режимида ишлайдиган ускуналардан фойдаланилади.

11- ўзаро боғлиқлик. Юқорида таъкидланганидек (ўзаро алоқа 8 га қаранг) *гадир-будирлик талаби* фақат тегишли материал марказини танлаш йўли билангина эмас, балки ишлов беришнинг илғор усуллари билан фойдаланиш йўли билан ҳам таъминланади. Ана шу талабларга боғлиқ ҳолда ишлов бериш-технологиявий жараёнида тозалаш операциялари ҳам қўлланади. *Механик ишлов бериш* талабига келсак, улар тозалаш операцияларини ўтказишда меҳнатни камайтириш ва маблағни тежашга йўналтирилади. Шунинг учун кўриб чиқиладиган талаблар ўртасида гипс алоқа мавжуд.

3.2.4. Оптимал барқарорлик тамойили

Техникавий объект барқарорлиги уни самарали ишлашнинг зарур шарти ҳисобланади.

Техникавий объектнинг барқарорлиги унинг конструкцияси **ишончлилик** мезонига қанчалик тўлиқ жавоб берса, шунчалик оптималликка яқин бўлади.

Ишончлиликнинг формал ўлчови бўлиб **хавфсизлик коэффициенти** ҳисобланади. Бу аналитик, мантиқий ва математик операцияларнинг асоси сифатида намоён бўлади. Мазкур коэффициент — чексиз катталиқ, улкан бирлик. У йўл қўйилган кучланиш $\sigma_{дон}$ ни аниқлашда фойдаланилади.

$$\sigma_{дон} = \frac{\sigma_{кр}}{K} \quad (3.01)$$

бунда, $\sigma_{кр}$ — критик кучланиш (шакл барқарорлигининг тавсифи); K — хавфсизлик коэффициенти.

Хавфсизлик коэффициенти таъсир этувчи омиллар [7] ни белгилаш аниқлигига боғлиқ ҳолда турли рақамдаги қийматларга эга бўлади.

1,25 ... 1,5 — таъсир этувчи омилларни белгилаш юқори аниқликда бўлган ҳолларда;

1,5 ... 2,0 — материалнинг хоссаси ва ўзига хослиги яхши маълум бўлганда, объектнинг таъсир этиш ташқи шароити доимий ва кучланишни қийинчиликларсиз аниқлашга имкон беради;

2,0 ... 2,5 — оддий шароитларда қўлланадиган ва юклама ҳамда зўриқишни тахминий баҳолашдаги одатдаги материаллар учун;

3,0 ... 4,0 — ноаниқ вазиятлардаги ҳолатларда.

Яроқлилик — бу буюмнинг ишга яроқлилик хоссасини муайян вақт ичидаги даврда ёки баъзи бир қўшимча ишловларда узлуксиз сақлаб қолиш хоссаси.

Йўл қўйилган юкламани тадқиқ этиш айниқса, омилларни муфассал таҳлил қилиш жараёнида кўриб чиқиладиган ҳолларда юқори методологик аҳамият касб этиши кам аниқланган.

Йўл қўйилган юклама қуйидаги тенгламага кўра аниқланади:

$$P_{доп} = \sigma_{доп} F \quad (3.02)$$

бунда F — кесишиш майдони.

Техникавий объект (буюм)нинг ишончлилиги унинг яроқлилиги ва узоқ муддатлилигига кўра белгиланади.

Узоқ муддатлилик — буюмнинг чегаравий ҳолати юзага чиққунгача ишга яроқлилигини сақлаш хоссаси, яъни белгиланган техникавий хизмат ва созлаш тизимида эксплуатация бутун даври мобайнида ишга яроқлилиги.

Яроқлиликнинг асосий кўрсаткичи бўлиб, *яроқсиз ҳолга келмай ишлаш* эҳтимоли $P(t)$ (ишончлилик коэффициентини), бу — белгиланган муддат $t=T$ да буюм носозлиги юз бермаслиги эҳтимоли. Яроқсиз ҳолга келмай ишлаш эҳтимоли қуйидаги чегарада бўлади:

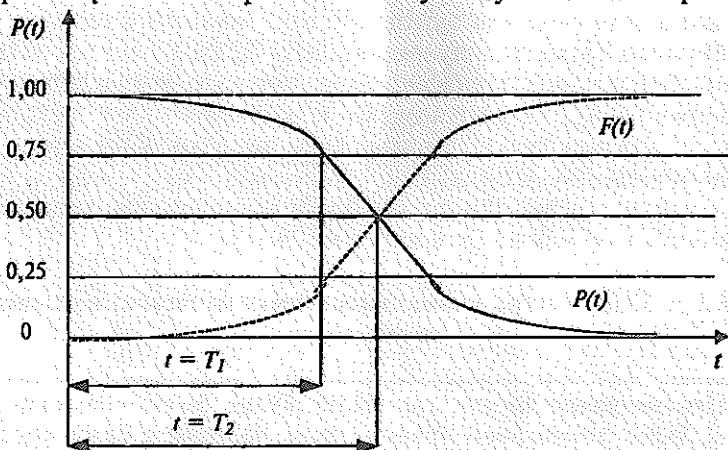
$$0 \leq P(t) \leq 1. \quad (3.03)$$

$P(t)$ нинг йўл қўйилган қиймати рад этишлик хавфи даражасига боғлиқ ҳолда танланади. Масалан, авиация ва космик объектлар учун ишончлилик коэффициенти қиймати $P(t)=0,9999$ га етади ва ундан ҳам ортиқ. Рад этишлик оқибати арзимаган иқтисодий ва бошқа йўқотишларга олиб келса, бунда $P(t)$ йўл қўйилган қиймати сезиларли даражада оз бўлади [26].

3.05- чизмада $P(t)$ ишончлилик коэффициentinинг ўзгариши ва $F(t)$ рад этишлик эҳтимолининг вақт бўйича назарий эгри чизиги берилган. Графикдан кўринишича t нинг ошиши билан $P(t)$ ишончлилик коэффициенти камаяди. $F(t)$ рад этишлик эҳтимоли ошади. Шу билан бирга боғлиқлик ҳам кузатилади.

$$P(t) + F(t) = 1 \quad (3.04)$$

Буюмнинг асосий узоқ муддатлилик кўрсаткичи бўлиб, ресурс (ёки ишлаш муддати) ҳисобланади. Шу муддат тугагач буюмнинг асосий хусусияти (ишлаш аниқлиги, қуввати, тезлиги ва ҳ.к.) йўл қўйилган чегарадан чиқади. Эксплуатациянинг чегаравий ҳолати юз бериши билан буюм тўхтатилиши керак.



3.05- чизма. Ишончлилик коэффициенти $P(t)$ ва рад этишлик эҳтимоли $F(t)$ нинг буюмни эксплуатация қилиш вақтига боғлиқлиги

Машинанинг узоқ муддатлилигини тавсифловчи кўрсаткич бўлиб техникавий фойдаланиш коэффициенти $K_{ТФ}$ хизмат қилиши мумкин, у қуйидаги тенгламага кўра аниқланади [26]:

$$K_{T\Phi} = \frac{T_{иш}}{T_{иш} + \sum_{i=1}^n T_{сози}}, \quad (3.05)$$

бунда, $T_{иш}$ — муайян эксплуатация давридаги машинанинг ишлаш вақти; — мазкур эксплуатация муддатида машинани созлаш давомийлиги йиғиндиси; $\frac{T_{иш}}{T_{иш} + \sum_{i=1}^n T_{сози}}$ — айна шу экс-

плуатация давридаги машинани созлаш давомийлик вақт йиғиндиси.

Техникавий фойдаланиш коэффициенти бўлиб чексиз катталик ҳисобланади ва қуйидаги чегарада ўзгаради:

$$0 < K_{T\Phi} < 1. \quad (3.06)$$

Миқдор жиҳатдан у ихтиёрий олинган, машина ишлаётган, созланмаётган берилган эҳтимолий вақт моментига тенг.

Машина бугун эксплуатация даври бўйича олинган техникавий фойдаланиш коэффициенти деб узоқ муддатлилик коэффициенти $K_{жн}$ га айтилади. Бу коэффициент узоқ муддатлиликнинг асосий кўрсаткичларидан бири бўлиб ҳисобланади.

Машинанинг лойиҳалаш, тайёрлаш ва эксплуатация қилиш, яъни ҳаётий цикли давридаги ишончлилиги муаммоларига бир қатор ишлар бағишланган [26].

3.2.5. Ўзаро боғлиқ қийматлар оптимал муносабатларининг тамойиллари

Параметрлари боғлиқ тавсифлар бўлиб фақат хоссаларгина эмас, балки техникавий объект, унинг унсурлари ўзига хослиги ҳам бўлиши мумкин.

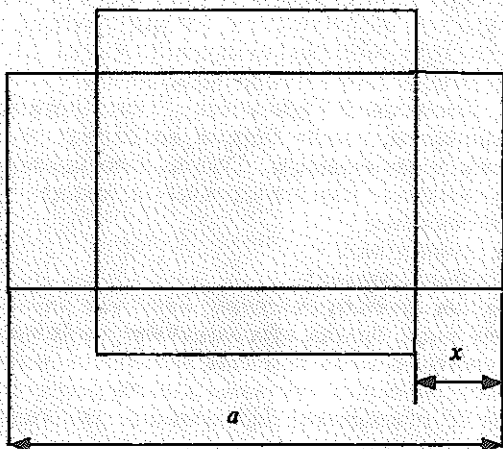
Параметрик боғлиқ тавсифлараро муносабатлар техникавий объект, унинг унсурлари конструкцияси қабул қилинган мезонларга қанчалик жавоб берса шунчалик оптималига яқин бўлади. Ўзаро боғлиқ кўрсаткичлардан энг эътиборга сазовори [7] қуйидагилар ҳисобланади:

– геометрик конструкциявий тавсиф;

- материалнинг стереомеханик хоссаси;
- динамик конструкциявий таъсирлар ва бошқа динамик хоссалар;
- кинематик хоссалар;
- масса ва мўртлик хоссаси.

Мисол сифатида [7] квадрат тархдаги пўлат листдан томонлари a (3.06- чизма) бўлган бак лойиҳалашни кўриб ўтамиз. Қабул қилинган мезонлар:

- квадрат тарздаги ва томонлари x тарзидаги четга чиқишликка йўл қўйган ҳолдаги бичимга рухсат этилади;
- бак шакли штрих линиялар бўйича букламалар ва туташ қирраларни пайвандлаш йўли билан ҳосил бўлади;
- бак унча катта бўлмаган сифимга эга бўлиши лозим.



3.06- чизма. Бак учун пўлат листни бичиш

Бу мисолда муносабатлар оптималлаштирилади

$$\varphi = x / a. \quad (3.07)$$

Боғловчи параметр бўлиб бак V нинг унча катта бўлмаган сифими ҳисобланади. Бунда конструкторнинг вазифасини қуйидаги шаклда ёзиш мумкин:

$$\varphi = x / a \rightarrow \text{оптимум}, \quad (3.08)$$

$$V = x(a - 2x)^2 \rightarrow \text{максимум}. \quad (3.09)$$

Биринчи ҳосила $f''(x)$ таҳлилидан фойдаланиб, $\varphi_{opt} = 1/6$ ни олампиз. Ҷзро боғлиқ кўрсаткичлар оптимал муносабатини белгилашга яна бир мисол бўлиб, қувур кўндаланг кесими F ни ва унда оқаетган суюқлик тезлиги v ни танлаш ҳисобланади. Бу топшириқ қуйидагича ифодага эга:

$$\varphi = v / F \rightarrow \text{оптимум}, \quad (3.10)$$

$$Q = vF, \quad (3.11)$$

$$\sum N + \sum E \rightarrow \text{минимум} \quad (3.12)$$

Бунда Q – суюқлик сарфи.

v нинг тезлиги ва қувурнинг кўндаланг кесим F майдони ни аниқлаш талаб этилади, бунда капитал харажатлар N ва эксплуатация сарфлари E миқдори минимал бўлиши керак.

Шуни таъкидлаш жоизки, Ҷзро боғлиқ кўрсаткичларнинг оптимал муносабатлар тамойили техникавий объект, унинг унсуралини оптимал лойиҳалаш учун асос бўлиб хизмат қилади.

Резюме. *Техникавий объектни конструкциялаш инсон эҳтиёжини қондириш, унинг билими ва экомухитга муносабатининг натижаси ҳисобланади. Қуйидаги тамойиллар техникавий объектни самарали конструкциялаш асосидир:*

- оптимал юклама;
- оптимал материал;
- оптимал барқарорлик;
- Ҷзро боғлиқ кўрсаткичларнинг оптимал нисбати.

Юклама ва Ҷзро боғлиқ кўрсаткичлар нисбатини оптималлаштириш, сарфланаётган хом ашё миқдорини минималлаштириш техникавий объектни оптимал конструкциялашга олиб келади. Техникавий объектнинг барқарорлиги уни самарали ишлаши учун зарурдир.

3.3. Техникавий объектлар конструкциясига қўйиладиган ишлаб чиқариш, эксплуатация ва тугатишдан иборат талаблар

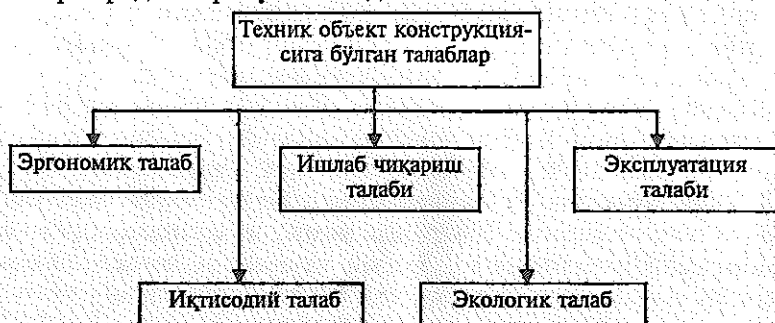
ТИЗИМИ

3.3.1. Талаблар тизимининг тузилиш тархи

Техникавий объектлар конструкцияси замонавий фан, техника, эргономика, технология, иқтисод ва экология ютуқлари даражасида бўлиши лозим.

Техникавий объект конструкциясига қўйиладиган барча талабларни *системавий ёндашиш нуқтаи назаридан* йириклаштирилган **система** тарзида қараш мумкин, унинг тузилиш тархи 3.07- чизмада берилган. Унда талабларнинг, хусусан, *эргономика, ишлаб чиқариш, эксплуатация, иқтисод ва экология* талабларининг **биринчи даража кичик системаси** кўрсатилган. Бу ҳар бир кичик система ўз навбатида **иккинчи даражали талабларга ўзаро боғлиқликка** мувофиқ бўлинади. Бу кичик системалар қуйида кўриб чиқилади.

Шуни таъкидлаш керакки, 3.07- чизмада келтирилган талабларнинг кичик системалари бир талабни қондиришда зиддиятли ҳолда бўлади, бошқа талаблар қаноатлантирилмаслиги мумкин. Бу зиддиятларни ҳал этиш **системавий лойиҳалашнинг асосий вазифаларидан бири** ҳисобланади.



3.07- чизма. Техникавий объектлар конструкциясига қўйиладиган талаблар тизимининг тузилиш тархи

3.3.2. Ишлаб чиқариш асосий талаблари ўртасидаги боғлиқлик

Техникавий объект конструкциясини ишлаб чиқишга қўйиладиган талаблар конструкторлик техникавий ҳужжатларга мувофиқ бошланғич материал ва яримфабрикатларни тайёр техникавий объектга айлантирувчи ишлаб чиқариш жараёнини самарали бажариш нуқтаи назаридан қараб чиқишнинг лозим.

Ишлаб чиқариш талаблари кичик системасининг тузилиш тархи 3.08- чизмада берилди. Унсурлар ўртасидаги ўзаро берилган боғлиқликни техникавий объектни йиғиш ва синаш бўйича асо-

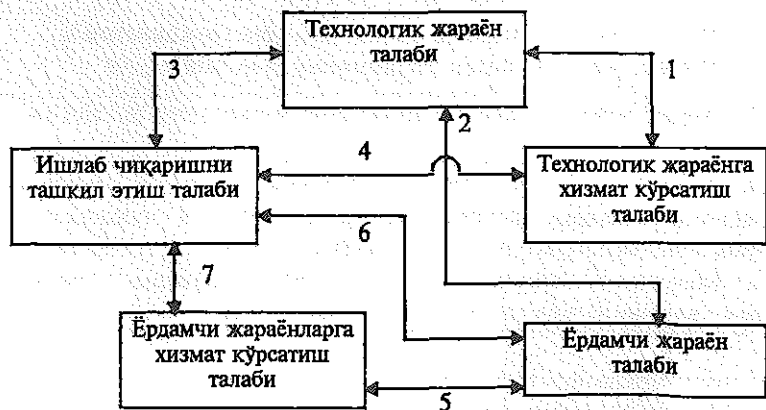
сий ишларга татбиқан кўриб чиқамиз. Унинг сермеҳнатлиги тай-ёрлашда кетадиган умумий меҳнатнинг 20...50 фоизига етади.

1- ўзаро боғлиқлик. Техникавий жараёнга бўлган талаб техникавий объектни йиғиш ва синашдаги технологик операцияларни бажаришда меҳнат ва маҳсулот сарфини камайтиришга йўналтирилган. Мазкур талабларни қондиришнинг асосий йўналишларидан бири бўлиб, тегишли технологик операцияларни механизациялаш ва автоматлаштириш йўли билан *технологик жиҳозланганлик* даражасини ошириш ҳисобланади. Буни техникавий объектни конструкциялашда кўзда тутиш зарур.

Технологик процессга хизмат кўрсатиш талаблари меҳнат ва воситаларни сарфлашни камайтиришга йўналтирилади, лекин бу фақат технологик операцияларни таъминлаш ишларини бажаришда кўзда тутилади. Бундай ҳолларда мазкур талабларни қондириш йўналишларидан бири бўлиб, технологик жиҳозланганлик даражасини камайтириш ҳисобланади.

Шундай қилиб, кўрсатилган талабларни қондиришда зиддиятли ўринлар ҳам мавжуд. Уларни самарали бартараф этиш учун тегишли техникавий-иқтисодий ҳисоб-китобларни олиб бориш зарур.

2- ўзаро боғлиқлик. Ёрдамчи жараёнларга талаб йиғиш ва синаш ёрдамчи операцияларини бажаришда меҳнат ва воситалар сарфини камайтиришга йўналтирилган. Бундай талабларни қондиришнинг асосий йўналишларидан бири умумий йиғувга йиғиладиган бирликлар ташилладиган йўлни қисқартириш ҳисобланади.



3.08- чизма. Ишлаб чиқариш асосий талаблари ўртасидаги боғлиқлик: 1, 2..., 7 — ўзаро боғлиқлик

Бироқ *технологик жараён талаблари* транспортировканинг кўрсатилган йўли узайишига олиб келиши мумкин. Шунинг учун мазкур зиддиятни бартараф қилиш учун техникавий объект конструкциясини *технологиявийлик* бўйича таҳлилини ўтказиш зарур.

3- ўзаро боғлиқлик. *Ишлаб чиқаришни ташкил этиш талаби* техникавий объектларни йиғиш ва синаш технологиявий ва ёрдамчи жараёнларини бажаришда *меҳнат ва воситалар сарфини камайтиришга* йўналтирилади. Бу талабларни қондириш учун *йиғишнинг поток* усулидан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир. Бу йиғишнинг тегишли технология жараёнидан фойдаланишда сарф ошишига олиб келиши мумкин, яъни зиддият пайдо бўлади. Буларни бартараф этиш учун техникавий объектнинг конструкциясини технологиявийлик бўйича таҳлил қилиш зарур.

4- ўзаро боғлиқлик. Юқорида таъкидланганидек, *технологик жараёнга хизмат кўрсатиш талабларини* қондириш учун технология жихозланганлик даражасини *пасайтириш* мақсадга мувофиқдир (1- ўзаро боғлиқликка қаранг), *ишлаб чиқаришни ташкил этиш талабини* қондириш учун эса йиғишнинг поток усулидан фойдаланилади (3- ўзаро боғлиқликка қаранг), бу технология жихозланганлик даражасини *оширади*. Кўрсатилган бу зиддиятларни бартараф қилиш учун тегишли техникавий-иқтисодий ҳисоб-китобларни бажариш лозим.

5- ўзаро боғлиқлик. *Ёрдамчи жараён талаби* механизациялаш ва автоматлаштириш даражасини *ошириш* йўли билан *меҳнат ва воситалар сарфини камайтиришга* йўналтирилади. Шу билан бир вақтда *ёрдамчи жараёнга хизмат кўрсатиш талаби* механизациялаш ва автоматлаштиришнинг *паст* даражасида қаноатлантирилади. Мазкур зиддият тегишли техникавий-иқтисодий ҳисоб-китобларни амалга ошириш йўли билан бартараф этилади.

6- ўзаро боғлиқлик. Юқорида таъкидланганидек, *ишлаб чиқаришни ташкил этиш талабларини* қондириш учун йиғувнинг поток усулидан фойдаланиш зарур (3- ўзаро боғлиқликка қаранг). Бу ҳолда йиғув ва синовнинг ёрдамчи операцияларини бажаришда *меҳнат ва воситалар сарфини камайтиришга* йўналтирилган *ёрдамчи жараён талаблари* қондирилади.

7- ўзаро боғлиқлик. Юқорида таъкидланганидек, *ёрдамчи жараёнга хизмат кўрсатиш талаблари* (5- ўзаро боғлиқликка қаранг) механизациялаштириш ва автоматлаштиришнинг *паст* даражасида қаноатлантирилади. Шу билан бир вақтда *ишлаб*

чиқаришни ташкил этиш талабларини қондириш учун механизациялаш ва автоматлаштириш даражасини ошириш зарур. Шунинг учун механизациялаш ва автоматлаштиришнинг мақсадга мувофиқлик даражаси ҳақидаги қарор техникавий-иқтисодий ҳисоб-китоблар асосида қабул қилинади.

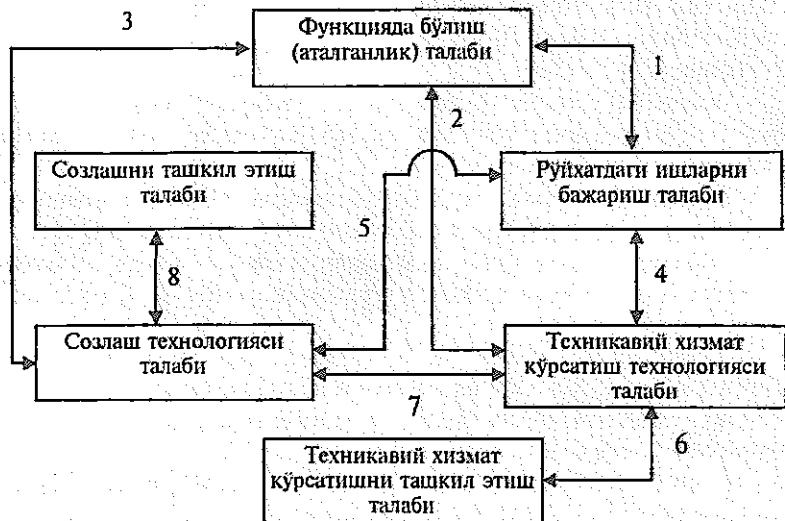
Кўриб чиқилган унсурлар (талаблар) ўртасидаги боғлиқлик техникавий объект конструкциясига турлича таъсир кўрсатади. Масалан мутаносиблаш, уйғунлаштириш даражаси ва йиғув бирликларининг бир-бирини алмаштира олишлиги технологик жараён ва ишлаб чиқаришни ташкил этиш талабларига жавоб бериш керак. Мутаносиблаш йиғувни конвейерда олиб боришга имкон бериши лозим, йиғув жараёни циклини қисқартириш учун эса конвейерга келаётган объект қисмларини параллел йиғиш лозим. Йиғувнинг поток усулини муваффақиятли жорий этиш йиғилувчи бирликлар ўзаро бир-бирини алмаштиришлик даражасига кўра белгиланади.

3.3.3. Эксплуатация асосий талаблари ўртасидаги ўзаро боғлиқлик

Техникавий объект конструкцияси биринчи галда уни самарали фойдаланиш шартларидан келиб чиқадиган эксплуатация талабларига жавоб бериши керак.

3.09- чизмада *эксплуатация талаблари* кичик системаси тузилиш тархи тегишли асосий ўзаро *боғлиқликлари* билан бирга келтирилган. Улар орасидаги ўзаро боғлиқликни ҳисобга олган ҳолда бу талабларни бажариш техникавий объект (*белгиланганлик кўрсаткичлари, ишончлилик, технологиявийлик, стандартлаш, уйғунлаштириш* ва ҳ.к.)нинг таъминланган кўрсаткич сифатларини таъминлашни (ишлаб чиқаришда) сақлаб қолишга йўналтирилган. Техникавий объект конструкциясига қўйиладиган асосий эксплуатация талаблари ўртасидаги ўзаро боғлиқликни кўриб чиқамиз.

1- ўзаро боғлиқлик. *Функцияда бўлиш талаби* эксплуатация параметрлари (сифат кўрсаткичлари)ни таъминлашга ва улар сақланиш муддатини узайтиришга йўналтирилади.



3.09- чизма. Эксплуатация асосий талаблари ўртасидаги ўзаро боғлиқлик: 1, 2, ... 8- ўзаро боғлиқликлар

Рўйхатдаги ишлар талабига келсак, улар шуларни бажаришда меҳнат ва воситалар сарфини камайтиришга йўналтирилади. Бу конструкцияни мураккаблаштиришга ва баъзи, масалан ишончилилик, эксплуатация параметрларини пасайишига олиб келиши мумкин.

Шундай қилиб берилган эксплуатация даражаси ва меҳнат ҳамда воситаларни камайтириш ўртасида муайян зиддият юзага келади. Шунинг учун тегишли техникавий-иқтисодий ҳисоб-китобларни амалга ошириш йўли билан эксплуатация параметрлари даражаси пасайиши билан боғлиқ йўқотишларни рўйхатдаги ишларни бажаришда олинаётган самарани таққослаш зарур.

2- ўзаро боғлиқлик. *Техникавий хизмат кўрсатиш технологияси талаби* тегишли ишларни ўтказишда, шунингдек улар ўртасидаги вақтни оширишда меҳнат ва воситалар сарфини камайтиришга йўналтирилади. Бунга объект, унинг қисмлари ва бирлашмалари узоқ муддатлилигини ошириб конструкцияни такомиллаштириш йўли билан эришилинади. Мазкур талабларни бажариш *функцияда бўлиш талаблари* билан мувофиқлаштирилади.

3- ўзаро боғлиқлик. *Созлаш технологияси талаби* шунинг ўтказиш вақтида меҳнат ва воситалар сарфини камайтиришга йўналтирилади.

Техникавий объектнинг соzлашга яроқлилиги қуйидаги шартларга жавоб бериши лозим бўлган унинг конструкцияси билан жипс боғлиқдир:

– объектни умумий мутаносиблаш назорат этиш, хизмат кўрсатиш ва соzлаш учун қисм ва механизмларга осонлик билан ёндашишни таъминлаши лозим.;

– объект қисмларга ажратиш, қисмларни монтаж қилиш ва бирлаштиришининг соддалиги билан ажралиб туриш керак;

– объектнинг конструкцияси агреглаш ва тайёр агрегатлар (янги ёки соzланган) билан соzлашга имкон бера оладиган бўлиши лозим;

– объектнинг қисм ва бирлашмаларида автоматик тўғрилашдан фойдаланиш ва тўзишни кафолатлаш лозим;

– объектда стандарт қисм ва деталлардан, уйғунлаштириш тамойилидан кенг фойдаланиш лозим;

– объект таххис қўйиш системаси билан таъминланган бўлиши керак.

Юқорида қайд этилган шартлар берилган даражада эксплуатация параметрлари сақланишининг муддатини узайтириш бўйича функцияда бўлиш талабини ҳам таъминлайди.

4- ўзаро боғлиқлик. Юқорида таъкидланганидек (1- ўзаро боғлиқликка қаранг), рўйхатдаги ишлар талаби шуларни бажаришда меҳнат ва воситалар сарфини камайтиришга йўналтирилади. Бу талабларни қондириш конструкция мураккаблаштириш билан боғлиқ. Шу билан бирга техник хизмат кўрсатиш технологияси талабини (2- ўзаро боғлиқликка қаранг) қондириш учун конструкцияни соддалаштириш зарур. Бундан кўринадики кўрилатган талаблар ўртасида зиддият мавжуд, бу техникавий объект конструкциясида ўз ечимини топади.

5- ўзаро боғлиқлик. Соzлаш технологияси талаблари ва рўйхатдаги ишларни бажариш талаблари ўртасида зиддият бўлиб, биринчи талабларни қондириш учун техник объект конструкциясини соддалаштириш зарур бўлса, иккинчиларини қондириш учун – уни мураккаблаштириш (4- ўзаро боғлиқликка қаранг) лозим. Бу зиддият техникавий объект конструкциясида ўз ечимини топади.

6- ўзаро боғлиқлик. Юқорида қайд этилганидек (2- ўзаро боғлиқликка қаранг), техникавий хизмат кўрсатиш технологияси талабларини қондириш учун техникавий объект конструк-

циясини тамокиллаштириш зарур. Шу билан бир вақтда техникавий хизмат кўрсатишни ташкил этиш талабларини ҳам қондириш учун ҳам шуларни бажариш керак, яъни кўрсатилган талаблар муайян даражада мувофиқлаштирилади.

7- ўзаро боғлиқлик. *Созлаш технологияси талаблари ва техникавий хизмат кўрсатиш технологияси талаблари* тегишли иш турларини бажариш вақтида меҳнат ва воситалар сарфини камайтиришга йўналтирилади. Кўп ҳолларда биринчиларини қондириш учун (3- ўзаро боғлиқликка қаранг) ва иккинчи талабларни (2- ўзаро боғлиқликка қаранг) қондириш учун техникавий объект конструкциясини такомиллаштириш зарур.

8- ўзаро боғлиқлик. *Созлаш технологияси талаблари ва соzлаш-ни ташкил этиш талабларини* қондириш учун техникавий объект конструкциясини *технологиявийлик даражасини* ошириш йўналиши бўйича соzлашга татбиқан такомиллаштириш зарур. Шундай қилиб кўрсатилган талаблар муайян даражада мувофиқлаштирилади.

Унсурлар ўртасидаги кўриб чиқилган ўзаро боғлиқликлар (эксплуатация талаблари) муайян тарзда техникавий объект конструкциясига таъсир этади. Умуман, эксплуатация талабларига мувофиқ техникавий объект конструкцияси берилган эксплуатация параметрларини узоқ вақт мобайнида таъминлашга, шунингдек рўйхатдаги ишларни, техникавий хизмат кўрсатиш ва соzлашни ташкил этишда меҳнат ва воситалар сарфини камайтиришликни таъминлашга йўналтирилади.

3.3.4. Техникавий объектни тугатишни уни бунёд этиш билан ўзаро боғлиқлиги

Техникавий объектнинг ҳаёт цикли муаммосига системавий ёндашиш унинг мавжудлигини тугатишликка ҳам эътиборни қаратишни талаб этади.

Ҳар қандай техникавий объект, агар у қимматли маданият ёдгорлиги ҳисобланмаса, эртами-кечми эксплуатация жараёнидан чиқади ва *туғатилади*. Тугатиш усули системавий бўлиши лозим ва техник объектни бунёд этишда кўзда тутилиши керак.

Техникавий объектни конструкциялаш ва тайёрлашда тугатиш жараёнининг бир қатор талабларини ҳисобга олиш лозим:

– *техникавий объектни тугатишда восита ва меҳнат сарфини минимал даражага келтириш;*

– тугатилаётган объектнинг материалларидан (массанинг умумий тарзида) иккиламчи хомашё сифатида, яъни масса рециркуляциясини таъминлашда максимал даражада фойдаланиши;

– техникавий объектни тугатиш жараёнида чиқиндилар билан атроф-муҳитнинг ифлосланишини тўлиқ ёки деярли тўлиқ олдини олиш.

Техникавий объектни тугатишда воситалар ва меҳнат сарфи йиғиш ва монтаж қилиш бўйича қабул қилинган тархга сезиларли даражада боғлиқ. Бу схемалар демонтаж ва бўлакларда сермеҳнатлиликка бевосита таъсир этади.

Тугатилаётган объектнинг массасидан максимал фойдаланиши:

биринчидан, техника объектини эксплуатация жараёнида сақлаш билан (металларни коррозиядан ҳимоялаш, деталлар узок муддатлилигини ошириш ва ҳ.к.);

иккинчидан, материалларни иккиламчи ишлашда йўқотишларни камайтириш билан;

учинчидан, юқори технологик деталлардан, баъзан тугатилаётган объектнинг яхлит қисмларидан бошқа бунёд этилаётган объектларда фойдаланиш билан (масалан, ишлаб бўлган станокларнинг қисмларидан янгиларини яратишда, турли конструкцияларда бошқа мақсадларда фойдаланишда ва ҳ.к.ларда) боғлиқ.

Масса баланси ҳал қилувчи аҳамият касб этади.

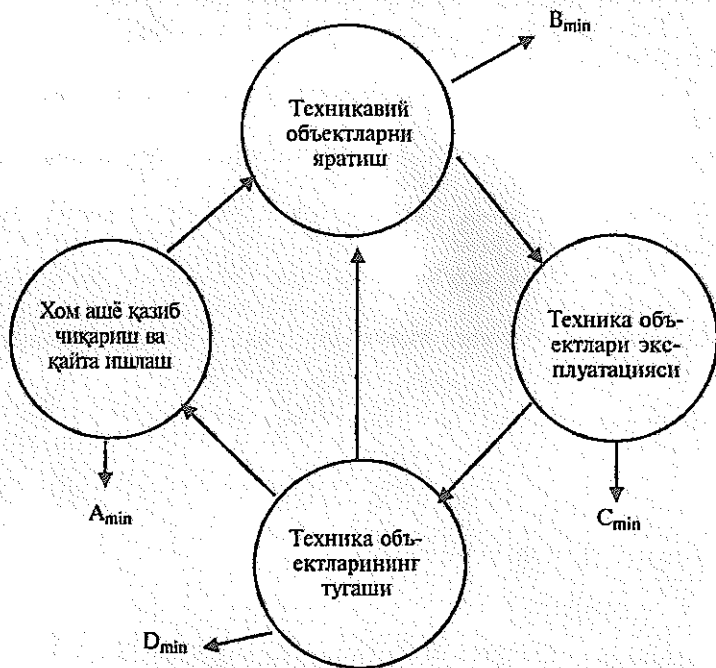
3.10- чизмада массадан самарали фойдаланиш модули берилган. Мазкур модулга мувофиқ масса айлана ҳаракатини таъминлаш зарур, ҳаёт цикли босқичларида, айниқса техника объектини тугатишда унинг йўқотишларини минимал ҳолга келтириш керак. Мазкур моделнинг асоси бўлиб системавий ёндашиш ҳисобланади.

Чиқиндиларнинг хавфли тарқалиб кетишини камайтирувчи масса айланиши қанчалик тўлиқ амалга оширилса, цивилизациямизнинг ҳалокатга учраш хавфи шунчалик камаяди.

Атроф-муҳитни ифлосланишга йўл қўймаслик учун фақат чиқиндиларни камайтирибгина қолмай, балки уларни қайта иш-лашнинг зарарсиз технологиясини қўллаш ҳам лозим. Бундай технологияга яққол мисол бўлиб, пластик массалардан иборат

чиқиндиларни «сб тугатувчи» зарарсиз бактериялардан фойдаланиш ҳисобланади.

Резюме. *Техника объектлари конструкциясига қуйидаги талаблар тизими кўйилади: эргономик, ишлаб чиқариш, эксплуатация, иқтисодий ва экологик. Ишлаб чиқариш талаби конструкторлик технологик ҳужжатларни самарали ўзгартириш, бошланғич материаллар ва тайёр техника объектининг ярим фабрикатлари нуқтаи назаридан қаралади, эксплуатация шартлари эса ундан самарали фойдаланиш шартларидан келиб чиқади. Техникавий объект мавжудлигига атрофдаги ёндашиш уларни тугатиш муммоларини ҳал этишликни талаб қилади.*



3.10- чизма. Массадан самарали фойдаланиш модели:
 A_{min} , B_{min} , C_{min} , D_{min} — масса йўқотишлари.

Ўз-ўзини назорат қилиш учун саволлар ва топшириқлар

1. Лойиҳалаш нима? Лойиҳалаш босқичларини айтиб беринг ва уларни тушунтиринг.
2. Лойиҳалаш даражаси нима? Лойиҳалашнинг блокли-босқичли тархини тушунтиринг.
3. Лойиҳалаш жабҳаларини тушунтиринг.
4. Оптимал юкланиш тамойилини тушунтиринг.
5. Оптимал материал тамойилини тушунтиринг.
6. Детал конструкциясига қўйиладиган асосий талаблар ўртасидаги ўзаро боғлиқлик тархини тушунтиринг.
7. Оптимал барқарорлик тамойилини тушунтиринг.
8. Рад этмаслик ва узоқ муддатлиликнинг қандай кўрсаткичларини биласиз?
9. Ўзаро боғлиқ миқдорлар оптимал муносабатлари тамойилларини тушунтиринг.
10. Техникавий объект конструкциясига қандай талаблар қўйилади?
11. Ишлаб чиқариш асосий талаблари ўртасидаги ўзаро боғлиқликни тушунтиринг.
12. Эксплуатация асосий талаблари ўртасидаги боғлиқликни тушунтиринг.
13. Техникавий объектни тугатишга қандай талаблар қўйилади?

IV БОБ. АНТРОПОТЕХНИКАВИЙ СИСТЕМАЛАР

4.1. Инсон-машина системалари

4.1.1. Инсон-машина системаларининг тузилиш тархи

“Инсон-машина” системаси — мужассама мақсадларга эришиш учун муайян атроф-муҳит доирасида бирга ҳаракат қилувчи одамлар ва машиналарнинг мажмуи.

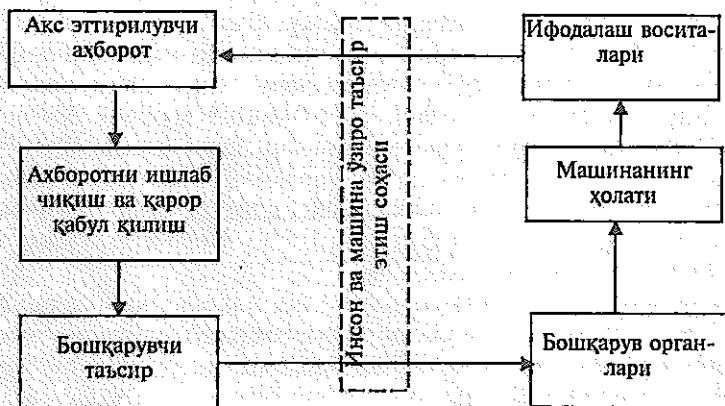
Самолётлар, кемалар, поездлар, ўт ўчириш командаси, технология жиҳозлари, касалхоналар, кутубхоналар ва ва ҳ.к. — булар бир-бирдан миқдори ва фойдаланиладиган машиналарнинг мураккаблигига кўра фарқланувчи техникавий системалар. Бироқ уларнинг барчаси системанинг муайян белгисига мувофиқ қаноатлантирарлидир: инсонлар, яъни шулар таркибига кирувчи одамлар тартиб-қоида ва жараёнлар воситасида шундай уюштирилганларки, булар умумий мақсадларни амалга оширадilar, бошланғич киришдан фарқланувчи ўз фаолиятларининг муайян оқибат-натижасини оладилар.

“Инсон-машина” системасининг аниқ мақсадга қаратилганлиги унга инсон қўшилганлиги билан белгиланади. У мақсадни қўяди, топшириқни белгилайди ва уларни бажариш воситасини танлайди. Бундай тизимнинг таҳлилий ва тавсифий бошланғич нуқтаси бўлиб, инсоннинг бир мақсадга йўналтирилган фаолияти ҳисобланади.

4.01- чизмада “Инсон-машина” системасининг тузилиш тархи келтирилган [39]. Системанинг биринчи ярми *мутахассис инсон омили бўйича* қандай тасаввур этса шундай машина кичик системасидан иборатдир. Акс эттириш (кўз билан кўриш, товуш ва б.) воситаси машинанинг ҳолатини инсон идрок эта оладиган шаклда акс эттиради. Бошқариш органлари инсон-операторга машина ҳолатига ўзгартириш киритишга имкон беради. Бу икки блок машинанинг муҳим эргономик аспектини белгилайди. Барча қолганлар блокда “машинанинг ҳолати” тарзида акс эттирилган.

Машина ва унинг кичик системаларини (4.01- чизмада кўрсатилмаган) турли мутахассислар (систематехниклар, конструкторлар, технологиялар ва б.) ташкил этади, бунга ойлаб ёки йиллаб вақт кетади (мураккаб машиналарда). Машина тузиш жараёнига улар системавий жиҳатдан ёндошадилар (3-бобга қаранг). Инсон омили бўйича мутахассисга келганда эса, бунда у инсон психофизиологияк тавсифига жавоб берувчи акс эттириш воситалари ва бошқариш органи тавсифини юзага чиқаради. У мутахассисларга машина динамикасини инсон имкониятлари билан қўйишни таъминлайди.

“Инсон-машина” системасининг иккинчи (сўл) қисми (4.01-чизмага қаранг) инсон кичик системасини ташкил этади. Бунда акс эттириш воситаларидаги ахборотлар қабул қилинади ва ишлаб чиқилади, шундан сўнг бошқарув органига бошқариш таъсири бўйича тегишли қарор қабул қилинади.



4.01- чизма. “Инсон-машина” системасининг тузилиш тархи

“Инсон-машина” системасининг муҳим қисмини инсон ва машиналар биргаликдаги ҳаракат соҳаси ташкил этади. Маълумот ана шу соҳа орқали икки йўналишда ўтади: машинадан инсонга томон ва инсондан машинага томон. Шундай қилиб, “инсон-машина” системаси ёпиқ контурни ташкил этади, бунда информация системанинг исталган нуқтасидан йўналишни бошлаб ва уни бир йўналиш бўйлаб ўтиб, бошланғич нуқтага қайтади.

Келтирилган системада инсон оддий звено сифатида қаралмайди, балки системани *ташқил этувчи*, олдиндан белгиланган натижага эришишга уни *йўналтирувчи* ва система фаолияти бир маромдалигини *таъминловчи ўзига хос звено* сифатида қаралади. Инсон топшириқни белгилайди, бошқарув ҳаракатини бажаради ва улар натижасини баҳолайди. Бундай ёндашилганда фақат инсоннинг “кириш” ва “чиқиш” тавсифларини белгилаш етарли эмас. Унинг фаолиятини *психологик тадқиқ этиш* зарур.

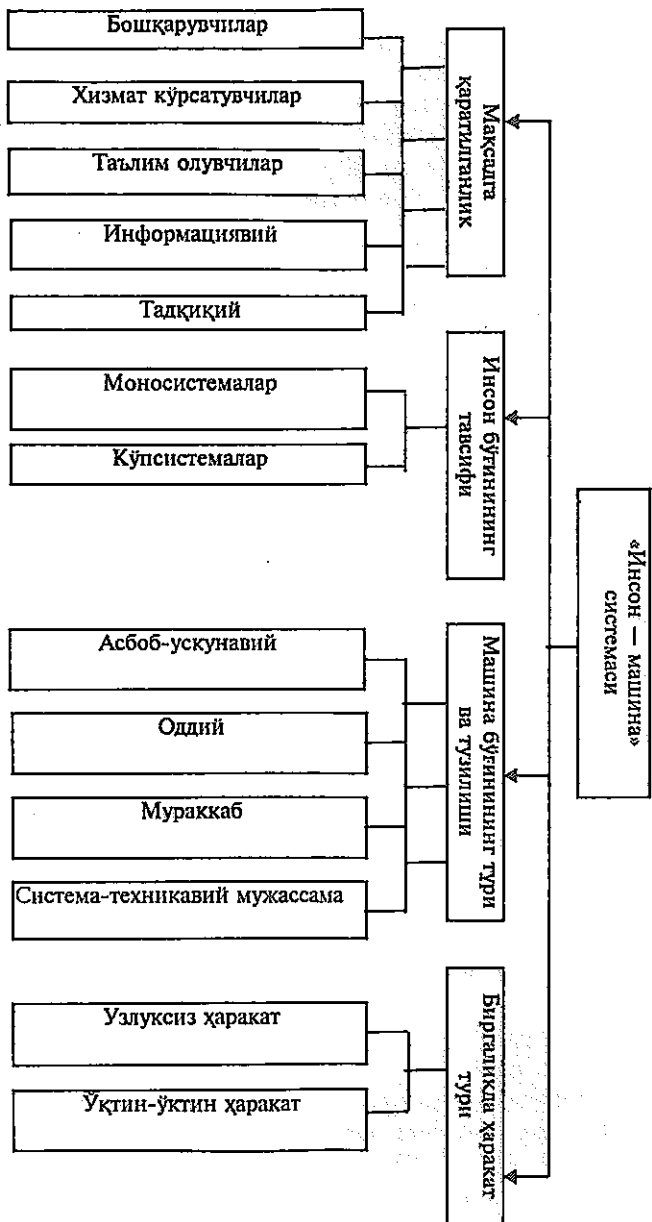
Инсон-машина системасини яратиш машинани конструкцияловчи ва инсонни тадқиқ этувчиларнинг биргаликда ишлашини зарур қилиб қўяди.

Техника тараққиётининг бориши техникавий ва антропологик фанлар бирлигини тақозо этади. Улар туташувида мазкур мураккаб муаммонинг турли аспектиларини ўрганувчи бир қатор илмий йўналишлар шаклланди. Шулардан бири **муҳандислик психологиясидир**. Бу йўналиш техникавий объектни муайян қараш остида ўранади: инструментлар, машиналар, приборлар, приборлар конструкцияларига ва **инсон руҳий хусусиятига** технологик жараёнларнинг ўзига хосликларига қандай талаблар қўйилишини белгилайди. Муҳандислик-психологик тадқиқотлар асосида машина конструкциясининг инсон хусусиятига мослаштириш масаласи ечилади.

Психология ва техника ўртасидаги боғлиқлик ўзародир. Бир томондан, психологик назария янги машиналарни конструкциялаш ва эксплуатация қилиш жараёнида текширилади. Иккинчи томондан, психик ҳодисаларни ўрганиш жараёнида техникавий масалаларни ечиш учун янги имкониятлар очилади.

4.1.2. Инсон-машина системасининг таснифи

“Инсон-машина” системасининг бутун турли-туманлиги қуйидаги белгилар бўйича таснифланади: мўлжалланган мақсад, инсон звеносининг тавсифи, машина звеносининг тури ва тузилиши, система компонентларининг биргаликда ҳаракат қилиш тури (4.02- чизма).



4.02- чизма. «Инсон-машина» системасининг таснифи

Мўлжалланилган мақсадга кўра, системанинг беш гуруҳи фарқланади:

– **бошқарув**, бунда инсоннинг асосий вазифаси машина (комплекс)ни бошқариш ва ҳ.к.;

– **хизмат кўрсатувчи**, бунда системани назорат қилиш, носозликларни излаш ва ҳ.к.лар инсоннинг вазифаси ҳисобланади;

– **ўргатувчи**, инсонда муайян кўникма ва малакаларни ҳосил қилиш учун хизмат қилади;

– **информациявий**, инсон учун зарур информацияни излаш, тўплаш ёки олишни таъминлайди;

– **тадқиқий**, у ёки бу ҳодисани таҳлил қилишда инсон томонидан фойдаланилади.

Бошқарув ва *хизмат кўрсатувчи системанинг ўзига хослиги бўлиб*, инсоннинг машина компонентларига таъсири ҳисобланади. *Ўргатувчи* ва *информациявий системаларда* таъсир этиш инсонга йўналтирилади. Тадқиқий системага келсак, бунда таъсир объекти бўлиб инсон ва машина ҳисобланади.

Инсон звеноси тавсифи бўйича системанинг икки гуруҳи фарқланади:

– **моносистемалар**, бунинг таркибига битта инсон ва бир ёки бир нечта техникавий объект киради;

– **полисистемалар**, бунинг таркибига инсонлар жамоаси ва у билан биргаликда ҳаракат қилувчи техникавий объектлар мажмуи киради.

Система *машина звеносининг тури ва тузилиши бўйича* қуйидаги гуруҳларга бўлинади: **инструментал, оддий, мураккаб ва система-техникавий мужассамалар.**

Ниҳоят, система гуруҳлари биргаликдаги ҳаракати тури бўйича **узлуксиз ва ўқтин-ўқтин ҳаракатланувчи** бўлиши мумкин.

Барча «инсон-машина» системаларида инсон ҳаракати дейилганда унинг фаолиятидаги аниқ мақсадга эга функционал элементлар тушунилади.

«Инсон-машина» системаларидаги *инсон-операторнинг* фаолияти турли-туман тавсифга эга. Бироқ, шунга қарамай, уни тўрт асосий босқичга ажратиш мумкин [32]:

– *информацияни қабул қилиш (топиш, фарқлаш, аниқлаш);*

– информацияни баҳолаш ва қайта ишлаш (топшириқлар ва жорий параметрларни таққослаш, таҳлил ва информацияни умумлаштириш);

– қарор қабул қилиш (излаш, саралаш, таснифлаш ва муаммоли вазиятлар тўғрисидаги информацияни умумлаштириш, моделларни тўғрилаш, ҳаракат тамойили ва программасини қабул қилиш);

– қабул қилинган қарорни амалга ошириш (керакли бошқарув органини излаш ва уни манипуляция қилиш).

Дастлабки икки босқич **информацион** излаш деб аталади, информацияни қабуллаш ва уни баҳолашни ўз ичига олади. Кейинги икки гуруҳ амалга ошириш (**хизмат кўрсатиш**) деб номланади, у қабул қилинган информацияни аниқлаштириш, қарорни танлаш ва уни бажаришдан иборатдир.

Инсон-оператор асосий функциясига ва бошқа параметрларга боғлиқ ҳолда **операторлик фаолиятининг** бир неча тури фарқланади [32].

– **Оператор-технолог.** Технологик жараёнга бевосита жалб этилган, қоидага кўра дарҳол хизмат кўрсатиш тартибида ишлайди, аниқ вазият ва қарорлар тўлиқ тўпламига эга инструкцияга амал қилган ҳолда бажарувчилик вазифасини амалга оширади.

– **Оператор-манипулятор.** Ишлар, манипуляторлар, машиналар, кучайтирувчиларни сенсомотор бошқарув механизмларидан фойдаланиб бошқаради.

– **Оператор-кузатувчи, назоратчи.** Бундай тур фаолият учун **информацион** ва концептуал моделларнинг катта салмоғи ҳосилдир. У зуд ва кечиктирилган хизмат кўрсатиш тартибида ишлаши мумкин.

– **Оператор-тадқиқотчи.** Ўз фаолиятида, қоидага кўра тунунчавий фикрлаш аппарати ва образли концептуал моделлар асосидаги таҳрибадан фойдаланади.

– **Оператор-бошқарувчи.** «Инсон-машина» системасидаги бошқа одамларга раҳбарлик қилади.

Операторлик фаолияти турларини фарқлаш фаолият воситаларини инсон имкониятлари билан уйғунлашуви умумий йўналишини белгилашга имкон беради. Фаолият ҳар бири тури тузилишини системавий ўрганиш тегишли инсон машинаси системасини яратишда асос бўлиб ҳисобланади.

Инсон-оператор ва машина ўртасидаги функцияни тақсимлашда улар тавсифини қиёслашдан келиб чиқиш зарур. Танланган тақсимотга «Инсон-машина» системаси ишининг самаралилиги сезиларли даражада боғлиқдир.

Резюме. *«Инсон-машина» системалари атроф-муҳитда муҳассама мақсадларга эришиш учун биргаликда ҳаракат қилувчи одамлар ва машиналар мажмуи сифатида намоён бўлади. Бу системада инсон ўз олдига мақсад қўяди, вазифани белгилайди ва уларни бажариш воситаларини таппайди. «Инсон-машина» системаси машина кичик системаси, инсон кичик системаси ва инсон ҳамда машина биргаликда ҳаракатланиш звеносини ўз ичига олади. «Инсон-машина» системаларининг барча турли-туманлари қуйидаги белгилар бўйича таснифланади: мақсадга қаратилганлик, инсон звеноси тавсифи, машина звеносининг тури ва тузилиши, система компонентларининг биргаликда ҳаракатланиш тури.*

4.2. «Инсон-машина» системасини лойиҳалашнинг муҳандислик-психологик асоси

4.2.1. Инсон «инсон-машина» системасининг компоненти сифатида

Машиналар фақат операцияларни, фақат операциялар системаларини бажаради. Улар субъектив мотивлардан маҳрум ва улар ниманики қилса, бунинг улар учун маъноси йўқ. Улар бирор мақсадни кўзламайди ва мақсадни англаб ҳам етмайди. Буни система компоненти сифатидаги инсон бажаради.

Системаларнинг инсон компоненти камчиликлар, хатолар ва техникавий объект ишидаги носозликларни *пайқаш, фарқлаш ёки қоплаш* учун сўнги масъулиятни зиммасига олади. Кўп ҳолларда системанинг ишламай қолишлиги инсон учун топшириқ *қониқарсиз лойиҳаланганлиги*, оператор ва техникавий объект ўртасидаги *ўзаро ҳаракатнинг айнан эмаслиги*, системанинг ишлаши ёки унга хизмат кўрсатиш талаблари *етарлича ўргатилмагани, яхши тушунилмаганлиги* ёхуд бошқача вазиятли омиллар билан боғлиқдир.

«Инсон-машина» системасини яратиш ушбу системага *яхлит* ва уни тавсифловчи ягона тил тизими сифатида ёндошиш-

ни талаб этади. Бундай ҳолда муҳандислик-психологик лойиҳалаш мақсади бўлиб, «инсон-машина» системасининг таҳлили билан бирлашиб кетган оператор фаолиятининг тавсифи, бошқарув объектининг инсонга юклайдиган чекловларини аниқлаш, шунингдек, оператор фаолияти билан белгиладиган бошқарув объекти параметрларига бўлган талаб ҳисобланади.

Муҳандислик-психологик лойиҳалашда қуйидагиларга амал қилиш зарур:

– система техникавий қисми ишлашига ва инсон-оператор фаолиятини тавсифлашга бирдек ёндошиш;

– инсон-оператор фаолияти психофизиологик тавсифи индивидуаллигини ҳисобга олиш;

– ўргатиш ва бошқарув конкрет объектида ишлаш учун зарур тавсифдаги операторларни саралаш жараёнидаги фаолият тавсифи динамикасини таққослаш;

– инсон-оператор функционал аҳволини ўзгаришини ҳисобга олиш.

Ушбу масалаларни ечиш инсон оператор фаолиятини системавий лойиҳалашнинг зарурий таркибий қисми ҳисобланади.

Системага киритиладиган инсон фаолияти системаларининг техникавий унсурларидан фарқли ўлароқ тўла лойиҳаланадиган унсур ҳисобланмайди. Унинг профессионал тавсифининг кўпчилик қисми лойиҳалаш жараёнида эмас, балки унинг ҳаёти ва меҳнат фаолияти жараёнида шаклланади. Баъзи таклифларни қисман тўғрилаш касбий саралаш ва ўқитишдагина мумкиндир.

Машина кўп ҳолларда икки хил ҳолатга эга бўлади: **ишлайдиган ва ишламайдиган**, яъни у ёки ишлаб туради, ёки носозлик туфайли ишламайди. Машинадан фарқли ўлароқ, инсоннинг психофизиологик параметрлари икки эмас балки **бир қатор ўтувчи ҳолатларга** эга бўлади. Шу муносабат билан «инсон-машина» системасининг рад этишига олиб келувчи инсон-оператор **самарали фаолияти** ва **узлишлар билан фаолиятда** бўлишликка ажралувчи сифат ва миқдорий чегарани белгилаш зарурдир. Шунинг учун бундай системани лойиҳалаш оператор функционал ҳолатини назорат қилиш система ва воситаларини, шунингдек, унга йўналтирилган таъсир системаларини лойиҳалашни ўз ичига олиши керак.

Лойиҳаловчилар учун «инсон-машина» системаси техникавий унсурларини ишлаб чиқиш, бу — қўйилган мақсадни ба-

жаришга имкон берувчи физик механизмлар (техника воситалари, программа таъминоти, методика ва ҳ.к.)га қўйиладиган талабларни ўзгартириш. Системавий лойиҳалашда қатнашувчи инсон омили бўйича мутахассислар учун бу ҳам қайта ўзгартиришдир, аммо анча мураккаб: инсон-операторга бўлган физик талаблардан тортиб то ахлоқий талабларгача, булардан бажаришликни таъминловчи мавжуд механизмларгача. Шу муносабат билан инсон омили бўйича мутахассислар фаолиятини шартли равишда уч босқичга бўлиш мумкин:

- «инсон-машина» системасига қўйиладиган жисмоний талабларни ўрганиш;
- инсон-операторга бўлган ахлоқий талабларни белгилаш;
- ахлоқий талабларни самарали бажариш учун аниқ механизмларни таклиф этиш.

Лойиҳалаш вақтида инсон омили бўйича мутахассислар инсон-оператор фаолиятига тааллуқли турли талабларни илгари сурадилар. Бу талаблар тўрт хил бўлиши мумкин:

– техникавий воситаларни лойиҳалашга, «инсон-машина» системасини программавий ва тартибини таъминлашга бевосита таъсир этувчи талаблар;

– системага хизмат кўрсатувчи ходимларни саралаш ва тўплаш талаблари;

– ходимларни ўргатиш бўйича талаблар (ўқув режаси, таълимнинг техника воситалари ва ҳ.к.);

– ходимни текшириш ва унинг иши самарадорлигини баҳолаш бўйича талаблар (мезонлар, статистик ва экспериментал тадқиқотлар рўйхати билан синов программасини ёзиш, текшириш сценарийсини ишлаб чиқиш, тадқиқотлар натижасини таҳлил қилиш, тавсияларни ишлаб чиқиш ва ҳ.к.).

«Инсон-машина» тизимини лойиҳалаш инсон омили нуқтаи назаридан [38,39] ишларда тўлиқ кўриб чиқилган.

4.2.2. Системавий лойиҳалаш босқичларида муҳандислик-психологик омилларни ҳисобга олиш

Ҳар қандай «инсон-машина» системасининг мақсадли ишлашининг самаралилиги ва ишончлилиги инсон-оператор белгиланган шароитларда ўз зиммасига юклатилган вазифани қанчалик ўз вақтида, аниқ ва хатосиз бажаришига боғлиқдир.

Оператор вазифасини бажаришлигига бўлган талаб системанинг автоматлаштирилганлик даражасига боғлиқ. *Автоматлаштириш* — механизациялаштиришнинг паст даражасида оператор техникавий объектни бевосита бошқаради ва параметрларни текширади ҳамда унинг иш натижасини назорат қилади. *Автоматлаштириш даражаси юқори бўлганда* системанинг машина унсурлари унинг ишини юқори даражада бошқаради. Бундай ҳолда оператор фаолиятида назорат қилишлик устунлик қилади.

Муҳандислик-психологик омилларни ҳисобга олишнинг ва системавий лойиҳалашда инсон-оператор вазифасини белгилашнинг муайян тадрижийлиги мавжуддир [32].

Техникавий топшириқни ишлаб чиқиш ва келишиш босқичида қуйидаги масалалар ҳал этилади:

— *лоyiҳаланаётган системалар ишида инсон иштирокининг айти зарурлиги ва имкониятлари;*

— *инсонга юкланиши мумкин ва шарт бўлган асосий иш турлари;*

— *инсон-машина системасига хизмат кўрсатишда операторга таъсир этиши мумкин бўлган шароит ва омиллар;*

— *системани эксплуатация қилишда оператор имкониятига тушадиган чеклашлар;*

— *экстремал шароитларда (авария ҳолати, турли ортиқча юкланишлар билан муайян вақт мобайнида ишлаш ва ҳ.к.)да инсон-оператор ишлаши мумкинлиги.*

Техникавий таклифларни ишлаб чиқариш босқичида қуйидаги ишлар бажарилади:

— *«инсон-машина» системаси системадан конкрет фойдаланиш шартлари билан боғлиқ талаб ва чекловларни ҳисобга олган ҳолда ечиладиган вазифаларни белгилаш;*

— *инсон-оператор ва бутун система ишига таъсир этувчи ишчи муҳит омиллари рўйхатини, система ҳар бир унсурнинг ўз олдига турган бажариш учун имкониятини белгилаш;*

— *унсурларни танлашни амалга ошириш.*

Техникавий таклифлар босқичида айти шундай «инсон-машина» системасини эксплуатация қилиш бўйича материаллар, истиқболли ИТИлар натижалари, конструкторнинг система тузилиши бўйича ва инсондан унинг таркибида фойдаланиш тамойилларига оид умумий фикрлари бошланғич материал бўлиб ҳисобланади.

Эскиз-лойиха босқичида қуйидаги ишлар бажарилади:

– *системага хизмат қилишдаги инсоннинг вазифалари ҳақида қарор қабул қилинади, унинг фаолияти тавсифи ва ишлар алгоритми белгиланади;*

– *ишчи муҳит омилларининг рўйхати ва мазкур омиллар бўйича меъёрлар ишлаб чиқилади;*

– *ҳаёт фаолиятини таъминлашнинг йўллари ва воситаларини танлаш бўйича тавсиялар, нохуш омиллардан ҳимояланиш воситаси, шунингдек антропометрик маълумотлар ва психофизиологик талабларга асосланиб, умумий қарорлар муҳассасасига тавсиялар ишлаб чиқилади;*

– *информацион модел тузиш тамойиллари белгиланади (операторга қандай информацияни бериш керак, оператордан информация қандай кўринишда келиши керак ва ҳ.к.);*

– *операторлар сони белгиланади ва улар биргаликдаги ҳаракат тартиби аниқланади.*

Техникавий ва ишчи лойиҳаларни ишлаб чиқиш босқичларини муҳандислик-психологик омиллари нуқтаи назаридан ҳисобга олиш айтилган бир вазифага ва иш шаклига эга:

– *инсон биргаликда ҳаракат қиладиган система техникавий унсурлари бўйича аниқ қарорлар ишлаб чиқилади;*

– *оператор фаолияти муфассал тарҳини ишлаб чиқиш;*

– *муваққат юкланиш ва ишдаги зўриқишни баҳолаш;*

– *информацион моделлар таркиби ва тузилишини аниқлаш ва ҳ.к.*

Бу босқичларнинг ўзига хос жиҳатлари бўлиб, уларда биринчи ва иккинчи босқичларда қабул қилинган қарорларни тўғрилаш рўй бериши мумкин.

Заводдаги ва кейинги сивовлар босқичида қуйидаги масалалар ҳал этилади:

– *оператор ишлаш тартиби муфассал белгиланади;*

– *эксплуатациянинг барча режимларида, авария ҳолатини ҳам қўшганда системанинг программалари ва синаш усуллари белгиланади;*

– *бошланғич конструкторлик ҳужжатларини тўғрилаш ва серияли намуна учун конструкторлик ҳужжатларини ишлаб чиқиш ва ҳ.к.лар амалга оширилади.*

«Инсон-машина» системасини барпо этишнинг барча босқичларида иш фазоси ва қамров кўламини белгиловчи инсоннинг антропометрик тавсифини, тиклаш кўрсаткичи ва информацияни ишлаб чиқиш, матор ҳаракатлари кўрсаткичи, физиологик ва психологик эҳтиёжлар, жисмоний ва ижтимоий муҳитга сезгирлик, индивидуал фарқлар ва ҳ.к.ларни ҳисобга

олиш зарур. Бу тавсифларнинг барчаси бирор ҳолда система-нинг ишлаш самарадорлиги ва инсон-оператор ишининг зиклигига таъсир этади.

4.2.3. «Инсон-машина» системаси параметрларини танлашга ягона ёндашишлик

«Инсон-машина» системасини баҳолаш мезонлари унинг ҳар икки қисми (машина кичик системаси ва инсон кичик система-си)ни тавсифловчи кўрсаткичларни ўз ичига олади.

«Инсон-машина» системасини лойиҳалашда улар ишлаш самарадорлигини баҳолаш мезони ишлаб чиқилади. *Масса, га-барит ўлчамлар, аниқлик, ишончлилик, қиймат, энергия истеъмол қилиш ва ҳ.к.*лар шундай мезонлар бўлиши мумкин. Бунда ҳар бир мезонлардан бири, қоидага кўра, инсон-оператор фаолиятининг муайян шароитлари учун устувор ҳисобланади. Фаолият турли аспектилари учун универсал мезон мавжуд эмас.

Мисол тариқасида аниқлик мезонини кўриб чиқамиз. Бу «инсон-машина» системасини лойиҳалаш ва баҳолашда тез-тез қўлланади.

Машина кичик системасининг унсурлари ҳамиша муайян йўл кўйишлар билан тайёрланади, бу шубҳасиз технологик ва бошқа ишлаб чиқаришдаги нуқсонлар мавжудлиги билан изоҳланади. Бу камчиликлар, қоидага кўра тасодифий тавсифга эга, механик кичик системаларнинг параметрлари вақт миқёсида ўзгариб туриш тенденциясига эга, бунда уларнинг тавсифи **стохастик** ҳисобланади.

Иккинчи томондан, ҳар қандай система муайян инсонлар жамоаси учун бунёд этилади, бу параметрларни бир инсондан иккинчи бир инсонга сочиб юборишга олиб келади. Бундай сочиб юборишлик чегараларини лойиҳалашда тактик-техник талабларга асосланилади. Бу чегаралар мазкур системадаги инсон ишининг аниқлигини белгилайди. Шундан келиб чиқадики, *инсон кичик системасининг* тавсифи ҳам **стохастик** ҳисобланади.

Шундай қилиб, ҳар қандай «инсон-машина» системаси яхлит ҳолда стохастик ҳисобланади ва унга нисбатан тегишли тадқиқот усуллари қўлланади.

Параметрларнинг тасодифий ўзгариш қийматлари соҳаси мавжуд бўлиб, бунда «инсон-машина» системаси яхлит тарзда ишга ноқобил бўлади. Йўл кўйилган чегарадан четга чиққан ин-

сон-оператор функционал тавсифининг тасодифий ўзгариши шунга олиб келадики, у энг такомиллашган системани ҳам бошқара олмай қолади. Шу билан бир вақтда оператор қанчалик яхши тайёргарлик кўрган бўлмасин, агар система-нинг техникавий қисми инсон функционал тавсифи билан мунаносиб бажарилмаган бўлса, бунда система умуман ишга ноқобил бўлади.

Шундай қилиб, машина параметрларини сочиб юбориш ва инсон-оператор функционал тавсифига ягона талабларни белгилаш вазифаси юзага чиқади.

Резюме. *«Инсон-машина» системасини яратиш унга ягона тарзда яхлит ва уни тавсифловчи ягона тил сифатида ёндашишни талаб этади. Унинг самарадорлиги ва ишончлилиги аниқ мақсадли ишлаши белгиланган шароитларда ўзига юкланган вазифани инсон қанчалик ўз вақтида, аниқ ва хатосиз бажариш-лигига боғлиқдир. Бу функциялар мазмунига кўра системавий лойиҳалашнинг тегишли босқичларида кўзда тутилади ва белги-ланади. Умуман ҳар қандай «инсон-машина» системаси сто-хастик ҳисобланади ва унга нисбатан тадқиқотнинг тегишли усуллари татбиқ этилади.*

4.3. «Инсон-машина» системасини муҳандислик-психологик жиҳатдан баҳолаш

4.3.1. Баҳолаш ҳақидаги умумий тушунчалар

Муҳандислик-психологик жиҳатдан баҳолаш «инсон-машина» системаси (унинг кичик системаси, звенolari, унсурлари)ни муҳандислик-психологик талабларга, унинг ишлаш кўрсаткичлари эса техникавий тошшириқ талабларига мувофиқлигини текширишдан иборатдир.

Қуйидагилар муҳандислик-психологик баҳолаш объектлари ҳисобланади:

- «инсон-машина» системасининг ишлаш кўрсаткичлари;
- инсон ва машина ўртасидаги биргаликда ҳаракатланиш мазмуни ва унинг ташкил этилиши;
- иш ўрни ва бошқарувнинг оператив пунктлари;
- алгоритмлар ва оператор фаолиятининг меъёрлари;
- операторнинг касбий тайёргарлик даражаси;
- иш муҳитининг омиллари.

Муҳандислик-психологик баҳолаш «инсон-машина» системасининг ҳаётий цикли барча босқичларида (лойиҳалаш, тайёрлаш ва эксплуатация қилишда) амалга оширилади.

Лойиҳалашда турли ечимлар талқинлари қиёсланади ва улардан энг мақбули танланади; олинган тавсифлар ва инсон машина системасининг кўрсаткичлари босқичлар бўйича аниқланади; қўйилган талаблар бажарилган лойиҳага мувофиқлиги текширилади.

Тайёрлашда системанинг физик қисмлари параметрлари конструкторлик технологик ҳужжатларнинг талабларига мослиги текширилади ва мавжуд тавсифлар ҳамда «инсон-машина» системасининг кўрсаткичлари баҳоланади.

Эксплуатация қилишда операторнинг касбий тайёргарлик даражаси, уларни касб бўйича танлаш, ўқитиш, шуғулланганлик, меҳнатни ташкил этиш, дам олиш ва ҳ.к.ларни ҳам қўшиб баҳоланади. Бундай текширишлар «инсон-машина» системасини эксплуатация қилишдаги белгиланган сифат даражасини таъминлаш ва уни ушлаб туришга йўналтирилади.

«Инсон-машина» системасини муҳандислик-психологик баҳолаш **кўп босқичли** ҳисобланади. Биринчи босқичда системанинг уни ишлаш жараёнига тааллуқли бўлмаган у ёки бу сифат ва хоссаларини текширишдан иборат *статистик баҳолаш* ўтказилади. Мазкур ҳолда фақат тузилиш, системани қуриш ва ташкил этиш тамойиллари баҳоланади холос. Эксперт усулида ўтказилган шундай баҳолаш асосида сифат кўрсаткичи белгиланади. Статистик баҳолаш бошланғич ва мажбурий ҳисобланади.

Мураккаб система ва система техникавий комплекслар учун **иккинчи босқичда** оператор фаолиятини алгоритмик таҳлил этиш ёрдамида амалга ошириладиган *улар мураккаблигини баҳолаш* ўтказилади. Олинаётган маълумотларни узлуксиз ишлаб чиқиш тизимлари (масалан: турли хил АБСлар) учун муҳим *динамик баҳо* бўлиб келаётган топшириқлар оқими фаолиятига таъсирини ҳисобга олувчи оператор инфор­мацион юкланишини белгилаш ҳисобланади.

Кейинги босқичда муҳандислик-психологик баҳолаш инсон-машина системаси асосий кўрсаткичларини белгилашни ва уларни талаб этилаётгани билан қиёслашни ўз ичига олади.

Ниҳоят, ҳам қабул қилинаётган турли қарорлар, ҳам инсон-машина системасини умуман *иқтисодий баҳолаш* ҳам бўлиши керак.

«Инсон-машина» системаси ҳаёт циклининг турли босқичларида баҳоланиши лозим бўлган масалалар рўйхати [32] ишда келтирилади.

4.3.2. «Инсон-машина» системаси ишончлилигини баҳолаш

«Конструктор тахтасидан қанча узоқлашилса, ишончсизлик шунчалик аён бўла боради ва у шунчалик қимматга тушади». А. Н. Туполев

«Инсон-машина» системасининг ишончлилиги унинг техникавий қисми ишончлилиги ва инсон-оператор ишлари ишончлилиги билан белгиланади.

Техникавий объектлар (буюмлар) ишончлилигини белгилаш яхши маълум [26] — *бу объект (буюм)нинг вақт мобайнида ўз ишга қобилигини сақлаш хусусиятидир*. Инсон-оператор ишларининг ишончлилигига келсак, ишда [45] бу *«талаб этилаётган вақт оралиғида системанинг талаб этилаётган ҳаракати даражасида иш ёки топшириқ муваффақиятли бажарилиши эҳтимоли»* сифатида аниқланади. Айни шундай таъриф [32] ишда ҳам келтирилади. Анча тўлиқ таъриф эса [47] да бериледи. Бунда инсон-оператор ишининг ишончлилиги, *«оператор муайян вақт оралиғида система томонидан қўйилган баъзи бир ҳаракатларни тўғри бажарилиши ва ҳеч қандай системага зарар етказиши мумкин бўлган бошқа ҳаракатларни содир этмаслик эҳтимоли»* сифатида белгиланади.

Инсон-оператор ишончлилигининг таҳлили, бу метод бўлиб, унинг ёрдамида инсоннинг ишончлилигини баҳолаш амалга оширилади. Бу билан жипс боғлиқ бўлган системанинг яроқлилиқ системавий тавсифи система ёки унинг қисмлари талаб этилаётган вақтда фойдаланиши мумкинлигини кўзда тутди.

Инсон ишининг ишончлилигини олдиндан айтиб бериш ва баҳолаш учун қуйидагилар зарур [32]:

1. *Фаолиятни таҳлил қилишда инсоннинг эҳтимоли бор бўлган хатоларини аниқлаш керак*. Қачонки юз бериши мумкин бўлган хатолар аниқ бўлса, мазкур хатоларни бартараф этишни аппарат конструкциясида ёки воситалар технологик жараёнида кўзда тутиш мумкин бўлади. Табиийки, буни иқтисодий нуқтаи назардан амалга ошириш шарт.

2. *Кичик система умуман системани эксплуатация қилиш ва унга хизмат кўрсатиш жараёнида юзага чиқиши мумкин бўлган энг хавfli ва энг кўп учрайдиган хатоларни олдиндан айтиб бериш мақсадга мувофиқ*.

3. Инсон айби билан «инсон-машина» рад этиш частотасини аниқлаш мақсадга мувофиқдир, бу эътибор энг кўп қаратилиши лозим бўлган ҳодисани аниқлашга ёрдам беради.

4. Хатога йўл қўйиш, муҳим хатоларни ҳам қўшганда, эҳтимолинигина олдиндан айтиб бериш зарур бўлиб қолмай, балки оператор томонидан иш муваффақиятли бажарилиши эҳтимолини ҳам олдиндан айтиб бериш зарур.

«Инсон-машина» системаси иши тавсифининг ҳар қандай ўзгариши инсон-оператор тавсифини баҳолашни ўз ичига олиши лозим.

Инсон хатоси, шунингдек, машина подсистемасининг барча рад этиши уларнинг системага таъсири нуқтаи назаридан бир хилда эмас. Улар турли манбаларга эга ва ҳам оператор айби билан, ҳам системани сифатсиз ишлаб чиқиш оқибати ва эксплуатация қилиш шароитининг ёмонлиги туфайли келиб чиқиши мумкин.

Оператор хатоси қуйидаги ўринларда содир бўлиши мумкин:

- топшириқни ёки технология жараёнининг қандайдир қисмини нотўғри бажаришда;
- топшириқ ёки операциялардан бирортасини нотўғри тад-рижвийлик билан бажаришда;
- кераксиз топшириқни ёки қандайдир операцияни бажаришда.

Системанинг хатоси (рад этиши) қуйидаги сабабларга кўра юзага келади:

- система унсурлари, персонални ҳам қўшганда, яроқсиз ёки талаб этилган тавсифга эга эмас;
- система ишини ташкил этиш усуллари сифатсиз.

«Инсон-машина» системасидаги хато нотўғри методик кўрсатма билан ҳам боғлиқ бўлиши мумкин.

Техникавий қисм рад этишига олиб келувчи операторнинг хатоси қайтариб бўлмас ҳисобланади, чунки у ўз-ўзини қайта тиклай олмайди. Техникавий қисм рад этишига олиб келувчи хатони эмас кўпинча тузатиш мумкин бўлади. Шунинг учун операторнинг хатосини унинг иши ишончлилиги билан айнанлаштириш мумкин эмас.

Инсон хатоси, яъни «инсон-машина» системасини рад этишга олиб келувчи, уларнинг манбалари бўйича қуйидаги тарзда таснифланади.

1. Инсон омилини нотўғри ҳисобга олиш билан боғлиқ бўлган *конструктор хатоси*. Масалан, аниқ созлашни талаб этиш берилган чегарада технологик жараён тавсифини сақлаш мумкин бўлмай қолишига олиб келади.

2. Аппарат амалдаги параметрларининг чизмаларда ёки техникавий йўриқномаларда кўрсатилган параметрларга мос келмаслигига сабаб бўлган *тайёрлашдаги хатолик*. Масалан, схемада нотўғри туташтириш, сифатсиз пайвандлаш ва ҳ.к.

3. Аппаратларни йўл қўйилган чегарадан четга чиққан тавсифларда қабул қилиш билан боғлиқ *назорат хатоси*.

4. Аппаратларни ўрнатиш ёки созлаш вақтида йўл қўйиш билан боғлиқ *ўрнатиш ва хизмат кўрсатишдаги хато*.

5. Талаб этилган операцияларни истисно этиш, кераксиз операцияларни қўшиш ёки операцияларни белгиланган тартибда бажармаслик билан боғлиқ *эксплуатацион хато*.

6. Транспортда ташиш, сақлаш ёки аппаратлар билан муомала қилишдаги қондабузишликлар билан боғлиқ бўлган *хатолар*. Масалан, эҳтиётсизлик билан ташиш, зарб етказиш ва ҳ.к.

Инсон айби билан рад этишларни таҳлил қилишдан мақсад уларнинг юзага келишини аниқлаш ва бартараф этиш. Бироқ, ҳар бир рад этишликни чуқур татбиқ этиш кўпинча кўплаб вақт сарф этишни талаб қилади. Шунинг учун таҳлил қилишда, аввало, тез-тез юз берадиган рад этишларгина тадқиқ қилинади. Психология нуқтаи назаридан инсон айби бўйича ва унинг фаолияти шароитларига кўра хатоларни шундай таҳлил этиш [38] ишда келтирилди.

Инсон айби билан рад этиш кўпинча синовнинг илк босқичларида юз беради. Бу босқичда улар максимум даражада бўлади, кейинчалик иш давоми натижасида камаяди. Синов тугагандан сўнг инсон айби бўйича рад этишликнинг содир бўлиши йўл қўйиладиган даражагача камайиши керак.

«Инсон-машина» системани ишончлилигига инсон айби бўйича рад этишликнинг таъсир даражасини унинг ишончлилиги икки кўрсаткичини таққослаш йўли билан аниқлаш мумкин, бунда мазкур системанинг барча рад этишларини ва инсонга боғлиқ бўлмаган рад этишларни тегишлича ҳисобга олиш мумкин.

Резюме. *Муҳандислик-психологик баҳолашда «инсон-машина» системаси муҳандислик-психологик талабларга мувофиқлиги, унинг ишлаш кўрсаткичлари — техникавий топшириқ талабла-*

рига мувофиқлиги текширилади. Ушбу система ишлашининг муҳим кўрсаткичи бўлиб, ишончлилиқ ҳисобланади. Бу унинг бутун ҳаёти циклининг барча босқичларидаги инсон хатосига сезиларли даражада боғлиқдир.

Ўз-ўзини назорат қилиш учун саволлар ва топшириқлар

1. «Инсон-машина» системаси нима?
2. «Инсон-машина» системаси тузилиш тарhini тушунтиринг.
3. «Инсон-машина» системаси таснифини тушунтиринг.
4. «Инсон-машина» системасида инсон-оператор фаолияти босқичларини айтиб беринг.
5. Инсон-оператор фаолиятини лойиҳалашнинг ўзига хос жиҳатларини тушунтиринг.
6. Инсон омили бўйича мутахассис фаолиятининг моҳияти нимада?
7. Фаолиятини лойиҳалаш вақтида инсон-операторга қандай талаблар қўйилади?
8. Инсон омили билан боғлиқ қандай саволлар ҳал этилади:
 - техникавий топшириқни ишлаб чиқиш ва келишиш босқичида?
 - Техникавий таклифларни ишлаб чиқиш босқичида;
 - лойиҳа эскизи босқичида;
 - техникавий ва ишчи лойиҳаларни ишлаб чиқиш босқичида;
 - «инсон-машина» системаси заводдаги ва кейинги синовлар босқичида.
9. «Инсон-машина» системаси параметрларини танлашга ягона ёндашишининг моҳияти нимада?
10. Муҳандислик-психологик баҳолашнинг моҳияти нимадан иборат ва у қандай объектларга тааллуқли?
11. Лойиҳалаш, тайёрлаш ва эксплуатация қилишда муҳандислик-психологик баҳолаш моҳиятини тушунтиринг.
12. «Инсон-машина» системасини муҳандислик-психологик баҳолаш даражасини тушунтиринг.
13. «Инсон-машина» системаси ва инсон-оператор ишининг ишончлилиги нимадан иборат?
14. «Инсон-машина» системасини рад этишга олиб келувчи инсоннинг хатоси қандай таснифланади?

У БОБ. ҚАРОР (ТАНЛОВ) ҚАБУЛ ҚИЛИШ

5.1. Танлов асослари

5.1.1. Танлов вазифасининг хилма-хиллиги

Танлов — мужассама мезонлар асосида кўплаб муқобилларни (кўпинча биттагача муқобилни) торайтиришдан иборат мақсадга йўналтирилган фаолият операцияси.

Фан ва техниканинг кўплаб масалаларини ечишда кўплаб талқинлар ичидан у ёки бу ҳаракат (техникавий объект ёки жараёни бунёд этиш, қарор қабул қилиш ва ҳоказони) самарали (жуда бўлмаганда оқилона) талқинини танлашни амалга оширишга тўғри келади.

Мазкур ҳолда тўғри танлай билиш муҳим вазифа ҳисобланади, уни ҳал этишда қуйидаги саволларга жавоб бериш керак бўлади:

- *Тўғри танлов нима?*
- *Энг яхши қарорга қандай яқинлашилинади?*
- *Шундай қарор олишнинг алгоритми қандай бўлиши керак?*

Энг яхши қарорни топишни тўлиқ формаллаштириш фақат жуда яхши ўрганилган (яхши структураланган) топшириқлардагина мумкин. Қолган ҳолларда инсоннинг ноформал топшириқларни ечиш қобилиятини формал усуллар имконияти ва компьютерда моделлаштириш (масалан, ахборотқидирув системасининг эксперт системаси, маълумотлар жамланмасини бошқариш системаси ва ҳ.к.) имкониятлари билан мувофиқлаштириш мақсадга мувофиқ.

Қарор қабул қилиш — танланган кўплаб муқобилларни олиш мақсадида кўплаб мумкин бўлган муқобиллар устида олиб бориладиган ҳаракат (одатда бу битта муқобиллик).

Табиийки, қарор қабул қилингунча қуйидаги муҳим босқичларни бажариш лозим:

– танлов амалга ошириладиган кўплаб муқобилларни генерировкалаш;

– танлов мақсадини белгилаш.

Бу босқичларни бажариш методологияси куйида кўриб ўтилади (5.3-§ га қ.).

Оптимал муқобилни танлаш жараёни мазкур жараён компонентлари вазияти талқинларига боғлиқ ҳолда топшириқни турлича математик тарзда қўйишга йўл беради [22], *кейингиларга тааллуқли: кўплаб муқобиллар тури, муқобилларни баҳолаш, танлов тартиби, танлов оқибати, танлов учун масъулик ва мақсадларни келишилганлик даражаси.*

Кўплаб муқобиллар якуний, ҳисобий ёки континуал бўлиши мумкин.

Муқобилларни баҳолаш бир ёки бир неча мезонлар бўйича ўтиши мумкин.

Танлов тартиби бир ёки кўп марталик бўлиши мумкин, бунда тажрибада ўрганишга йўл қўйилади.

Танлов оқибати *аниқ, маълум* бўлиши мумкин, агар танлов муайян шароитларда амалга оширилса, таваккалчилик шароитида танлов *эҳтимолий тавсиф*га эга бўлса ёки *бир хил бўлмаган натижа*га эга бўлса, агар танлов ноаниқлик шароитида амалга ошириладиган бўлса.

Якка тартибдаги ва гуруҳ танлови нима билан фарқланишига мувофиқ тарзда танлов учун масъулик бир ёки кўп қиррали бўлиши мумкин.

Кўп томонлама танловда мақсадларнинг келишилганлик даражаси томонлар манфаатининг тўлиқ мос келишидан тортиб (корпоратив танлов) ва қарама-қарши манфаатлар (низол вазиятлардаги танлов) билан тугаб, турлича бўлиши мумкин. Улар ўртасида муросавий танлов, коалицион танлов ва ҳ.к.лар бўлиши мумкин.

Кўрсатилган компонентлар талқинларининг турлича мувофиқлашувига боғлиқ ҳолда танлов жараёнида танловнинг ўзига хос бўлган ҳал қилиш усуллари билан ранг-баранг топшириқлар олинади. Булар операцияни тадқиқ этиш, вариацияли ҳисоблаш, математик программалаш, ўйинлар назарияси, математик статистика ва ҳ.к. усуллари бўлиши мумкин.

5.1.2. Танловни тавсифлаш

Танловни тавсифлашнинг уч асосий тили мавжуд:

мезоний тил, бинар муносабатлар тили ва танлов функцияси тили.

Мезоний тил энг оддий ва энг ривожланган тил ҳисобланади. Унинг моҳияти ҳар бир алоҳида олинган муқобилни муайян сон (мезон белгиси) баҳолашда ва уларни шуларга мос сонлар билан қиёслаш йўли билан таққослашдан иборатдир.

Айтайлик, $x_i (i=1, 2, \dots, n)$ – кўплаб x лардан иборат баъзи бир муқобиллар $q(x)$ функциясида берилган мезонлар мавжуд, масалан сифат мезони, мақсад функцияси, фойдалилик функцияси ва ш.к. Муқобил x_i дан муқобил x_j афзалроқ ҳисобланади, агар $q(x_i) > q(x_j)$ бўлса ва аксинча.

Агар танлов аниқ шароитларда амалга оширилаяпти деб фараз қилинса, бунда энг яхши муқобил бўлиб энг кўп (ёки энг кам) мезон белгиларига эга бўлгани ҳисобланади:

$$x_{\text{опт}} = \arg \max q(x), x \in X$$

ёки

$$x_{\text{опт}} = \arg \min q(x), x \in X. \quad (5.01)$$

Энг яхши муқобилни белгилаш вазифаси мураккаблашади, агар уни баҳолаш учун бир эмас, бир нечта, бир-биридан сифат жиҳатидан фарқланадиган мезонлардан фойдаланилса. Масалан, самолёт конструкциясини тайёрлашда лойиҳаловчилар турли-туман кўплаб мезонларни ҳисобга олишлари лозим: техникавий (баландлик, тезлик, юк кўтариш ва ҳ.к.), технологик, иқтисодий, экологик, ижтимоий, эргономик ва б. Бу ҳолда энг яхши муқобилни танлаш вазифаси уч усул ёрдамида ҳал этилади.

Биринчи усул шундан иборатки, бунда кўп мезонли топшириқ ўтамезонни чиқариш йўли билан бир мезонликка келтирилади.

$$q_0(x) = q_0[q_1(x), q_2(x), \dots, q_p(x)], \quad (5.02)$$

бунда, q – мезонлар сони.

Мазкур ҳолда энг яхши муқобил шартли равишда,

$$x_{\text{опт}} = \arg \max q_0[q_1(x), q_2(x), \dots, q_p(x)], x \in X. \quad (5.03)$$

га жавоб бўлади.

Функция q_0 ҳар бир мезоннинг ўтамезонга қўшадиган улушини ҳисоблаган ҳолда белгиланишини қайд этамиз.

Аён афзалликлари билан бир қаторда ўтамезонни қўллаш бир қатор функция q_0 ни тузиш ва уни максималлаштириш билан боғлиқ камчиликларга ҳам эга.

Иккинчи усул бош (асосий мезонни ажратилиш ва қолганларини қўшимча сифатида қарашидан иборатдир. Бу ҳолда танлов топшириғи асосий критерийнинг шартли экстримумини белгилашга олиб келади.

$$x_{\text{опт}} = \arg\{\max q_1(x) | q_i(x) = C_i \ i=1, 2, \dots, P\}, x \in X \quad (5.04)$$

Шу шарт биланки, қўшимча мезонлар улар учун берилган даражаларда қолади.

Учинчи усул бўйича хусусий мезонлар қиймати (ёки уларнинг чегаралари) олдиндан берилади. Бунда топшириқ мазкур талабларни қондирувчи муқобилларни белгилашдан иборат бўлади. Агар бундай муқобиллар бўлмаса, унда бошқа муқобил топилади, у берилган топшириққа анча яқин келади.

Қуйида, 5.01- чизмада кўриб ўтилганларни умумлаштириш сифатида танлов топшириғини таснифлаш ва мезоний тилда уларни ҳал этиш усуллари ҳал этилди.

Бинар муносабатлар тили танловни тавсифлашнинг умумий тили ҳисобланади. У айрим ҳолда олинган муқобилга баҳо бериш қийин ёки мумкин бўлмаган ҳолларда қўлланилади. Бу тилнинг асосий қоидалари қуйидагилардан иборат [22]:

– алоҳида муқобил баҳоланмайди (мезоний функция киритилмайди);

– ҳар жуфт муқобиллар учун улардан бири иккинчисидан устувор ёки улар тенг эканлиги белгиланади;

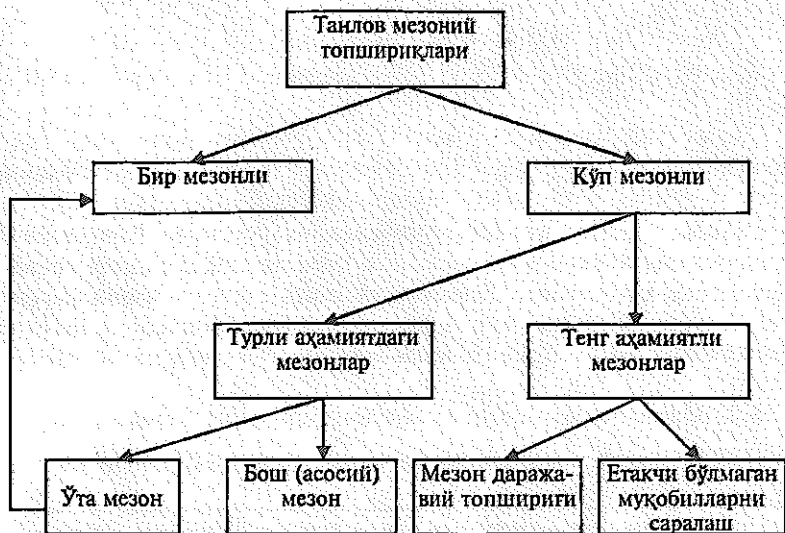
– муқобиллар жуфтлигидаги исталган биттасининг устуворлиги танловга тавсия этилган қолган муқобилларга боғлиқ бўлмайди.

Бинар муносабатлар тилида танловни тавсифлаш усуллари [22] 5.02- чизмада келтирилган.

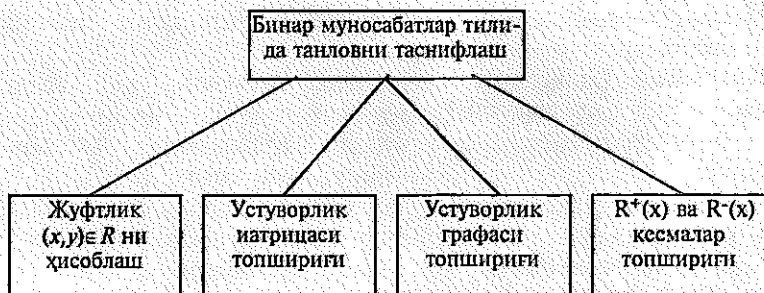
Биринчи усул R сўнги кўплигида муқобиллар жуфтлигини бевосита санаб ўтишдан иборат.

Иккинчи усул бинар муносабатлар топшириғида муносабатлар матрицаси сифатида бўлади. Бундай матрицага турнир жадваллари яққол мисол бўлади.

Учинчи усул графлардан фойдаланишга асосланади, уларнинг чўққиси кўплаб X муқобилларидан иборат бўлади, қобирга (ёки ёй) — улар ўртасидаги муносабат.



5.01- чизма. Танлов топшириғининг таснифи, уларни мезоний тилда ечиш усуллари



5.02- чизма. Бинар муносабатлар тилида танловни таснифлаш усуллари:

R — кўпжаб X лардаги бинар муносабатлар; $R^+(x)$ ва $R^-(x)$ — R муносабатининг мувофиқ тарзда юқориги ва қуйи кесимлари.

Туртинчи усулдан чексиз кўпликларда муносабатларни белгилаш учун фойдаланилади. U R кесмалар муносабати топшириғига асосланади.

$$R^+(x) = \{y \in X \mid (y, x) \in R\} - \text{юқори кесишма};$$

$$R^-(x) = \{y \in X \mid (x, y) \in R\} - \text{қуйи кесишма.} \quad (5.05)$$

Танлов функциялари тили энг умумий тарздаги тил ҳисобланади ва ҳар қандай танловни тавсифлаши мумкин. Бироқ унинг назарияси ҳали ривожланишнинг илк босқичида.

Резюме. *Танлов кўлаб муқобиллари (кўпшича биттагача) қисқартириш бўйича аниқ мақсадга қаратилган фаолият операцияларидан иборатдир. Танловни тавсифлаш учун учта асосий тил мавжуд: мезоний тил, бинар муносабатлар тили ва танлов функциялари тили. Кейинги икки тил анча умумий ҳисобланади.*

5.2. Мақсадни аниқлаш ва муқобилларни генерировкалаш

5.2.1. Мақсадни аниқлаш ва мезонларни шакллантириш

Системавий тадқиқотларда мақсадларни белгилаш, яъни муаммони бартараф этиш учун нима қилиш кераклигини аниқлаш биринчи даражали вазифадир.

Мақсадни аниқлашда тадқиқотчилар бир қатор асосий қийинчиликларга дуч келадилар.

Биринчидан, мақсадни аниқлашда муаммони ҳал этиш йўналиши кўрсатилади. Шу муносабат билан қийинчилик шундан иборат бўладики, бундай йўналишлар кўпдир, ваҳоланки биттасини, энг муҳимини танлаш лозим бўлади.

Иккинчидан, мақсадларни уларга эришишда фойдаланиладиган воситалар билан алмаштириш хавфи ҳам мавжуддир.

Учинчидан, мутахассис ходимлар, муаммони ҳал этишда қатнашаётиб, ўз қарашларини баён этадилар ва бу билан асосий мақсадни ўзлариники билан алмаштиришлари мумкин бўлганда мақсадларни қориштириб юбориш хавфи мавжуд бўлади. Бунинг қанчалик хавfli эканлигини Эйнштейннинг эътиборга молик фикри ҳам таъкидлайди, яъни у XX аср охирида асосий муаммо сизнинг фикрингизча нимадан иборат бўлади, деган саволга шундай жавоб қилган: «воситаларни такомиллаштириш ва мақсадларни қўшилиб кетиши» [46].

Тўртинчидан, мақсадлар фақат таҳлил давомидагина ўзгариб қолмай, балки вақт мобайнида ҳам ўзгариши мумкин. Улар мақсадни танлашга таъсир этувчи ҳам шаклан, ҳам мазмунан,

объектив шароитлар ҳамда (ёки) субъектив кўрсатмалар оқибатида ҳам ўзгаради.

Бешинчидан, мақсадни танлашга умумий ғоя, қадриятлар тизими ҳам таъсир этади. Буларга қарор қабул қилувчи шахс амал қилиши мумкин. Мисол тариқасида [22] қадриятларнинг икки тизими — технократик ва гуманитар, аниқ ифода этувчи қарама-қаршиликка эга тизим 5.01-жадвалда келтирилди.

5.01-жадвал

Қадриятлар тизими

Қадриятларнинг технократик тизими	Қадриятларнинг гуманитар тизими
Табиат туганмас бойликлар манбаи сифатида	Табиий бойликлар чекланган
Табиатдан устунлик	Табиат билан уйғунликда
Табиат душман сифатида ёки ҳолс	Табиат дўстона вазиятда
Бошқариш мумкин бўлган атроф-муҳит	Атроф-муҳит мўрт мутаносиб-ликда
Жамиятнинг инфор­мацион-техно­логик ривожланиши	Ижтимоий-маданий ривожланиш
Бозор муносабатлари	Жамият манфаатлари
Таваккалчилик ва ютуқ	Хавфсизлик кафолати
Якка тартибда ўз-ўзини таъминлаш	Жамоанинг ўз-ўзини ташкил этиши
Воситаларнинг оқилоналиги	Мақсадларнинг оқилоналиги
Информация, хотира	Билим, тушуниш
Таълим	Маданият

Юқорида келтирилган қадриятлар икки хил фикрлаш услуби ўртасидаги фарқни яққол намоён этади. Бу таққослаш мақсадни танлашга технократик ёндашиш инсон учун хатарли эканлигидан далолат беради. Шу билан бирга барча технократик мақсадлардан воз кечишни ҳам ҳамма вақт оқилона деб бўлмайди.

Бошқа келиштириш мумкин бўлган (қарама-қарши бўлмаган) қадриятлар тизими ҳам мавжуд: *фалсафий, психологик, ахлоқий, иқтисодий, идроклаш, этик, эстетик* ва ҳ.к. Бу қадриятлар инсон томонидан ҳар бир муайян ҳолатларда тўлиқ ёки исталган даражада танлаб қисман фойдаланилиши мумкин.

Мезонлар сифат мақсадларининг **миқдорий модели** бўлиши мумкин. Булар кенг маънода, яъни *муқобилларни қийёслашнинг исталган усули* сифатида тушунилади. Мезонларнинг мақсадлар билан иложи борича кўпроқ мос бўлиши талаб этилади. Бун-

дай ҳолда мезонлар бўйича оптималлаштириш мақсадга максимал яқинлашишни таъминлайди.

Аниқ вазифалар, қондага кўра кўп мезонлидир. Буни фақат мақсадларнинг кўплиги билангина эмас, балки битта мақсадни тавсифловчи мезонларнинг кўплиги билан ҳам тушунтириш мумкин.

Мезонларни танлашда қуйидагилардан келиб чиқиш зарур:

– мезонлар иложи борица мақсаднинг барча муҳим жиҳатларини тавсифлаши лозим, лекин бунда улар сонини минималлаштириш мақсадга мувофиқ (муросасозлик зарур);

– мезон иложи борица бетараф, бир-бири билан боғланмаган бўлиши керак.

5.2.2. Муқобилларни генерировкалаш

Системавий тадқиқотнинг энг қийин ва ижодий босқичи бўлиб кўплаб муқобилларни шакллантириш ҳисобланади.

А. Холл [36] таъкидлашича: «*Ғоялар излаш босқичи, шубҳасиз масалани ҳал этиш жараёнининг чўққиси сифатида намоён бўлади, чунки ғоясиз ҳеч нарса таҳлил этилмайди ва танланмайди*».

Муқобилларни тўла бўлмаган генерировкалаш ҳолларида шундай бўлиши мумкинки, энг маъқул муқобил кўриб чиқилмайдиганлар орасида қолиб кетади. Бундай вақтда муаммони системавий ҳал этиш бўйича барча уринишлар беҳудадир. Шунинг учун иложи борица кўп сонли муқобилларни даража-лаштириш муҳим.

Барча мумкин бўлган муқобилларни генерировкалаш учун қуйидаги усуллардан фойдаланилади:

- патент ва журнал адабиётларда муқобилларни излаш;
- тажрибали малакаси юқори, турли тайёргарликдан ўтган мутахассисларни жалб этиш;
- комбинациялаштириш ҳисобига муқобиллар сонини ошириш, оралик талқинларни яратиш;
- мавжуд муқобилларни модификациялаш;
- манфаатдор шахсларни интервьююга жалб этиш ва анкета-лаштириш;

– турли вақт оралигида муқобилларни генерировкалаши (зуд, қисқа муддатли, узоқ муддатли) ва ҳ.к.

Муқобилларни генерировкалашда ижодий ишга тўсқинлик қилувчи ва кўмаклашувчи омиллар мавжуд бўлади.

Ишдаги [36] маълумотларга кўра бу омиллар ички (психологик) ва ташқи бўлиши мумкин.

Ички омилларга қуйидагилар тааллуқли:

- борлиқни нотўғри идроклаш;
- интеллектуал тўсиқлар (фикрлашнинг эпкинйлиги, стереотиплар, мушоҳадавий чекланишлар ва б.);
- эмоционал тўсиқлар (бошқалар томонидан бўладиган танқиддан хавфсираш, буюртмачининг салбий муносабатидан хавфсираш, «ҳар қандай» муқобилга субъектив муносабатда бўлиш ва ҳ.к.);

Ташқи омилларга қуйидагилар киради:

- физик (об-ҳаво ва иқлим) шароитлар;
- ташқи муҳитнинг салбий таъсири (бегона шовқин, турли ноқулайликлар);
- ижтимоий шароит, умумий маданий муҳит, мафкуравий муҳит ва ҳ.к.

Муқобилларни генерировкалашнинг ташкилий шакллари-дан ақлий тажовуз, синектика, сценарийлар ишлаб чиқиш, иш ўйинлари ва бошқаларни алоҳида таъкидлаш лозим.

Ақлий тажовуз усули кўплаб миқдорда тавсиялар олиш учун ишлаб чиқилган ва шу мақсадда қўлланади (биздаги — муқобиллар). Унинг моҳияти шундаки, *турли-туман касб, ма-лака ва тажрибага эга шахслар гуруҳи* якка тарзда, шунингдек, жамоавий тарзда бошқа қатнашчиларнинг фикрини эшитиш натижасида юзага келувчи исталган муқобил (ғоя)ларни илгари суриши мумкин. Ҳар бир таклиф варақчага ёзилади. Бунда ақлий тажовузнинг асосий тамойили — **ҳар қандай танқидни қатъиян таъқиқлашга амал қилиниши** лозим. Кейинчалик бар-ча варақчалар йиғиб олинади, сараланади ва қоидага кўра бошқа экспертлар гуруҳи томонидан таҳлил этилади. Шунинг таъкидлаш жоизки, ақлий тажовуз усулида умумий сонига нис-батан худди шунча миқдордаги аммо якка тартибда ишловчи кишилар томонидан тавсия этилган миқдордан кўпроқ муқобиллар (ғоялар) илгари сурилади [36]. Бунда маъносиз ва

амалга ошириб бўлмайдиган муқобиллар ҳам бўлиши мумкин, булар кейинчалик танқидий йўл билан осон бартараф этилади.

Синектика биргаликда фикрлаш, қўйилган топшириқ [22] муқобилини излаш йўли билан муқобилларни генерировкалаш учун мўлжалланган. Бунда ақлий тажовуздан фарқли ўлароқ, асосий мақсад муқобиллар миқдори эмас, балки мазкур муаммони ҳал этувчи *кўп бўлмаган миқдордаги муқобилларни генерировкалаш*.

Синектиканинг моҳияти фикрлаш қайишоқлиги, амалий тажрибаси, психологик жиҳатдан қўшила оладиган ва ҳ.к. белгиларга кўра танлаб олинган 5...7 кишилиқ гуруҳдан иборатликдадир, булар ҳал этилаётган муаммо билан боғлиқ исгаллан аналогларини систематик йўналтирилган муҳокамасини олиб боради. Алоҳида аҳамият ҳаракатлангирувчи ҳиссиёт кўзгайдиган аналогларга қаратилади. Бунинсоннинг табиий кўзготувчи рефлекслари юқори даражада шаклланган ва уларни идроклаш яхши системавий ғояни юзага чиқариши билан тушунтириши мумкин.

Синектик гуруҳ муваффақиятини таъминлаш учун қуйидаги қоидаларга амал қилиш зарур:

– *гуруҳ аъзоларининг ютуқ ва камчиликларини муҳокама қилиш таъқиқланади;*

– *етакчилик вазифаси аста-секин гуруҳнинг бошқа аъзоларига ўтади;*

– *ҳар ким толиққанликнинг оз бўлса-да аломати пайдо бўлганда ҳеч қандай тушунтиришларсиз ишни тўхтатиш ҳуқуқига эга бўлади ва ҳ.к.*

Сценарийлар ишлаб чиқиш ҳодисалар оқимининг аниқ истиқболини белгилашда татбиқ этилади. Бунда муқобиллар бўлиб турли (тасаввур этилаётган, аммо ҳақиқатга яқин) тадрижийликдаги ҳаракатлар ва ҳодисалар ҳисобланади, булар тадқиқ этилаётган система билан келгусида содир бўлиши мумкин. Бундай муқобил тавсиф **сценарий** деб аталади. Булар «нима бўлади, агар...» тамойилига кўра тузилади.

Сценарийларни тузиш илмий ижодий иш сифатида намоён бўлади ва формаллаштирилмайдиган тартибга киради. Сценарий яратишнинг муҳим босқичи бўлиб қуйидагилар ҳисобланади [22]:

– *ҳодисаларнинг боришига таъсир этувчи омиллар рўйхатини тузиш;*

– *шундай омиллар билан курашиш аспектларини аниқлаш.*

Иш ўйинлари аниқ вазиятларни имитациявий моделлаштиришдан иборатдир. Мазкур ҳолда аниқлик баъзи бир моделлар билан алмаштирилади, ўйин иштирокчилари эса ўзларини худди ўзларига топширилган ролни ҳақиқатда бажараётгандек тутадилар. Иш ўйинларидан фақат таълимдагина фойдаланилмайди, балки муқобилларни, айниқса кучсиз формаллаштирилган вазиятларда экспериментал генерировкалашда фойдаланилади.

Резюме. Мақсадларни аниқлаш — системавий тадқиқотнинг муҳим вазифаси. Сифат мақсадларининг миқдорий модели бўлиб кенг маънода, аynи, кўплаб муқобилларни қиёслашнинг ҳар қандай усули сифатида тушуниладиган мезонлар ҳисобланади. Муқобилларни генерировкалаш (шақллантириш) системавий тадқиқотларнинг энг қизғин ва ижодий босқичи ҳисобланади. Уни бажаришда турли — ижодий ишга тўққинлик қилувчи ва унга кўмаклашувчи омиллар ҳаракат қилади. Муқобилларни генерировкалаш учун турли усуллардан фойдаланилади: ақлий таъжовуз, синектика, сценарийлар ишлаб чиқиш, иш ўйинлари ва ҳ.к.

5.3. Таъловни оптималлаштириш

5.3.1. Таъловни оптималлаштириш тарҳи

Ҳаракат, объект ёки унинг айрим тавсифини оптималлаштириш қабул қилинган мезонларга мувофиқ кўплаб муқобилларни тавлаб олишни аниқлатади.

Оптималлик тушунчаси, техникавий объектларни лойиҳалаш ва эксплуатация қилишда кенг фойдаланилади, у системавий тадқиқотда муҳим аҳамият касб этади. Ундан инсоннинг маъмурий ва ижтимоий амалиётида кенг фойдаланилади. Бу тушунча математик назарияларда қатъийлик ва аниқликка эга бўлди. Оптималлаштиришнинг бош ғояси берилган шароитларда энг яхши ечимни топиш.

Оптимал муқобилларни (ечимлар талқинларини) топиш замонавий техника аҳволини баҳолаш ва унинг келажақдаги таъраққиётини белгилаш учун айниқса муҳимдир. Муҳандислик амалиётида оптималлаштиришнинг қуйидаги икки йўналишидан кўпинча фойдаланилади:

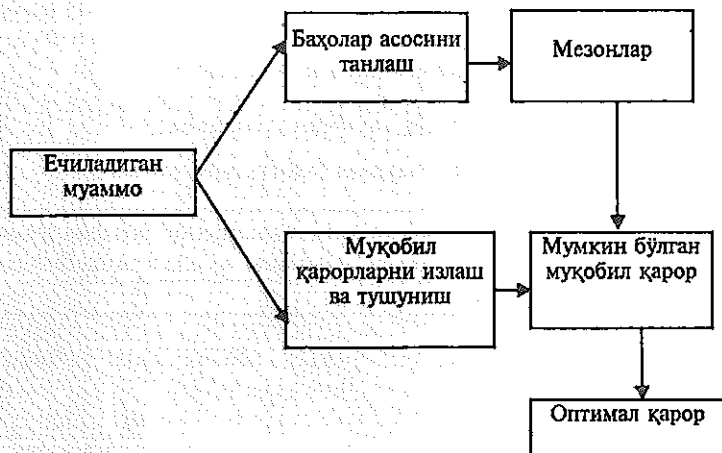
– *ҳаражатлар минимуми даражасида кўзланган самарага эга бўлиш;*

– *ресурслардан чекланган ҳолда фойдаланилганда максимал самара олиш.*

Эҳтимолий муқобиллар соҳаси қанча кенг бўлса ва мезонлар қанчалик муваффақиятли танланган бўлса, мутлақ оптимал шунчалик мумкин бўлади.

Ҳақиқатда эса биз ҳамиша нисбий оптималликни белгилаймиз, чунки эҳтимолий муқобилларнинг соҳаси ҳамма вақт чегараланган, мезонларни танлаш эса ҳамиша ҳам идеал эмас.

5.03- чизмада оптималлаштиришнинг формал тархи кўрсатилган. Ушбу тархга мувофиқ муқобил ечимлар (муқобилларни генерировка-лаш)ни излаш ва идроклаш ҳамда уларни баҳолаш асосларини танлаш параллел амалга оширилади. Кейин кўплаб эҳтимолий муқобиллар ечимидан олинган мезонлар бўйича оптимал ечим аниқланади.



5.03- чизма. Оптималлаштиришнинг формал тархи

Мезоний танлов билан бир қаторда **продавий ва тасодифий танловдан** ҳам фойдаланиш мумкин.

Иродавий танлов мезонлар тўлиқ мужассамаси бўлмаган тақдирда амалга оширилади. Бундай вазиятда **таваккалчиликни тўлиқ англаган ҳолда** информация тақчиллигини тўлдириш зарурати юзага келади, табиийки, информация тақчиллиги қанча кам бўлса, таваккалчилик ҳам шунчалик камаяди. Шу муносабат билан икки йўлдан бирини танлашга тўғри келади:

- информация тақчиллигини қарор қабул қилувчи шахс *интуицияси ва шахсий мойиллиги* ҳисобига тўлатиш керакми;
- етишмаётган мезонларни излаш йўли билан таваккалчилик камаядимми.

Тасодифий танлов соҳасини минималлаштиришда мавжуд бўлади. Йўл белгилари ва ишоралари бўлмаган йўлсизлик шариоҳида йўлни тўғри танлаш эҳтимолига имкон берувчи йўлни танлаш бунга мисол бўлади.

5.3.2. Оптималлаштириш турлари

Тўғри (бевосита) оптималлаштириш танловни баҳолаш учун битта мезон фойдаланилаётганда оддий масалаларни ҳал қилишда ўтказилади. 5.04-чизмада бевосита оптималлаштиришга оид мисол келтирилган. Мазкур оптималлаштириш топшириғини қуйидаги кўринишда ёзиш мумкин:

$$y=f(x), \quad (5.06)$$

$$(y=y_{\min}) \Rightarrow (x=x_{\text{опт}}). \quad (5.07)$$

Бевосита оптималлаштиришнинг бошқа тури, яъни қарама-қарши мезоний боғлиқлик 5.05-чизмада келтирилган. Бу оптималлаштириш қуйидаги кўринишда ёзилади:

$$K_1=f_1(x), \quad (5.08)$$

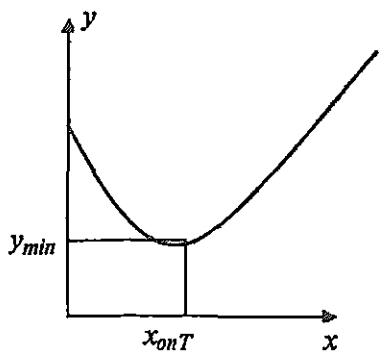
$$K_2=f_2(x), \quad (5.09)$$

$$(K_1+K_2 \rightarrow \min) \Rightarrow (x \rightarrow x_{\text{опт}}) \quad (5.10)$$

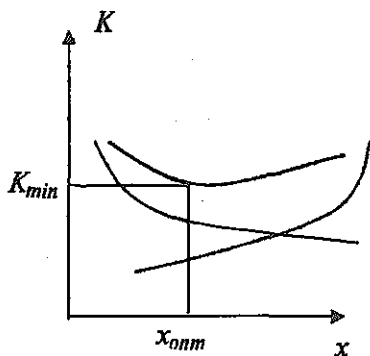
Оптималлаштириш топшириғини бажариш кўп ўлчамли фазода ҳам мавжуд бўлиши мумкин. Оптималлаштиришнинг бундай усули чизиқли программалаштиришга асосланади [2,41] *чизиқли программалаштириш*.

Чекловчи мезонлар билан экстремал қийматларни танлаш кўшимча шартларисиз оптималлаштириш ҳоллари ҳам бўлиши мумкин. Қуйидагилар фойдаланиладиган ҳолларни кўриб чиқамиз:

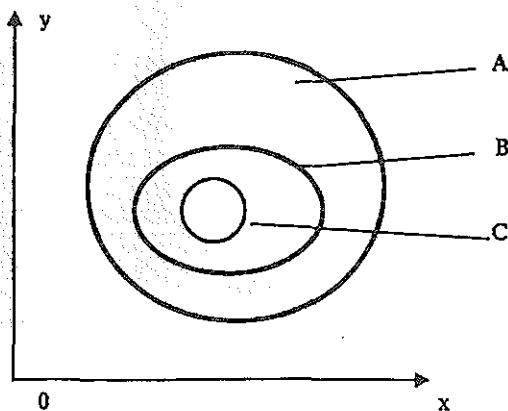
- *туташувчи чекловчи мезонлар*;
- *қисман ажралувчи чекловчи мезонлар*.



5.04- чизма. Бевосита оптималлаштириш.



5.05- чизма. Қарама-қарши мезоний боғланишли бевосита оптималлаштириш



5.06- чизма. Туташувчи мезонлар мисоли

Туташувчи мезонлар аста-секин йўл қўйилган унсурлар соҳасидан ташқарида турувчи эҳтимолий кўплаб элементларни ис- тисно этади. Туташувчи мезонларга мисол [7] 5.06- чизмада келти- рилди. Бунда мезон анча қуйи даражада (мезон А) кўплаб унсур- ларни қамрайди, у анча юқори даража (мезон В), шунингдек мезон С мезон нуқтаи назаридан йўл қўйиладиган ҳисобланади. Бундай

мезонларни кўзчалари тадрижий равишда камаювчи элак билан қиёслаш мумкин.

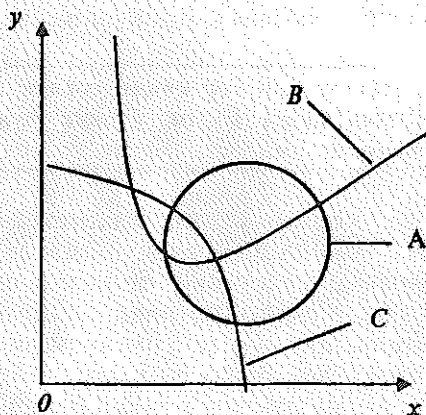
Туташувчи чекловчи мезонларга қуйидагилар мисол бўлиши мумкин:

- физик имкониятлар мезони (5.06- чизмадаги A);
- техникавий имкониятлар мезони (B);
- иқтисодий мезонлар (C).

Йўл қўйилган унсурлар муайян мезонларнинг кўплаб кесишувлари ҳисобланади.

5.07- чизмада қисман ажрашувчи мезонларга мисол [7] келтирилди. Мазкур ҳолда изланаётган унсурлар ҳар бир кўпликакка тааллуқлилиқ шартига жавоб бериши лозим, хусусан:

$$A \cap B \cap C \equiv X \quad (5.11)$$



5.07- чизма. Қисман ажралувчи мезонларга мисол

Агар $X \neq 0$ бўлса, бунда барча уч чекловчи мезонга мувофиқ келувчи оптимал ечим мавжуд бўлади.

Баъзи ҳолларда *тўлиқ ажраладиган мезонлар* (барча мезонлар билан белгиланган кўплаб кесишув мавжуд бўлмаган тақдирда) *муросавий мезон* қўлланади. Бунинг учун битта мезонга устуворлик берилади, қолганлари эса янги мезонлар би-

лан белгиланган кўплаб кесишувлар бўлишига имкон берадиган тарзда ўзгартирилади.

Мезонлар қанчаллик муваффақиятли танланган бўлса, оптимал ечим олиш эҳтимоли шунчалик юқори бўлади.

Амалда, бир қатор ҳолларда мезонлар мужассамаси бўйича мураккаб оптималлаштириш қўлланилади. Техникавий объектни фақат яхлит ҳолда оптималлаштириш бажарилаётгандагина эмас, балки унинг унсурлари қисман оптималлаштирилаётганда ҳам шундай бўлиши мумкин. Мазкур оптималлаштириш техникавий объектни кўп босқичли лойиҳалашда қўлланилади (3.1-§ га қ.). Мазкур ҳолда лойиҳалашнинг ҳар бир босқичида кўплаб эҳтимолий муқобил ечимлардан мезонга (ёки мезонларга) мувофиқ оптимал ечим танланади, яъни оптималлаштириш ҳаракати лойиҳалашнинг ҳар бир босқичида қабул қилинади. Шундай қилиб лойиҳалашнинг кейинги босқичи аввал қабул қилинган оптимал ечим асосида қабул қилинади.

Бирон-бир масаланинг ҳар бир ечими соғлом ақлга мос равишда оптимал бўлиши лозим. Бироқ, бунинг учун тегишли мезонлардан фойдаланиш лозим.

Қатор ҳолларда, хусусан оптималлаштирилаётган омилга бошқа ҳаракатдаги омиллар боғлиқ бўлганда изланаётган омилни навбатма-навбат ўзгартириш ва натижани баҳолаш керак. Мазкур ҳолда оптималлаштириш *итерацион тартиб* бўйича бажарилади, бунинг модели 5.08- чизмада кўрсатилди.

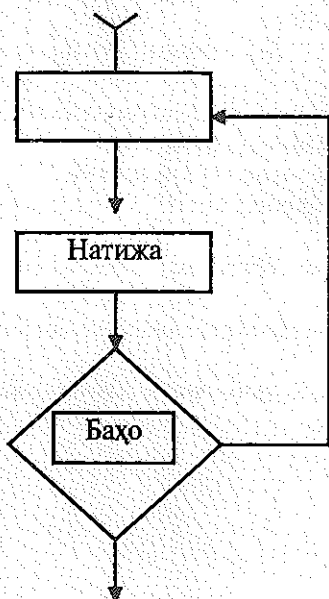
Агар *баҳо ижобий* бўлса, бунда оптимал ечимга эришади ва кейинги ҳаракатни давом эттириш мумкин бўлади.

Агар *баҳо салбий* бўлса, бунда информация қайта ишлаб чиқиш учун қайтарилади. Қайтариш то ижобий баҳога эришилмагунча давом эттирилади.

Оптималлаштириш тушунчасини кўриб чиқишда ҳамиша *олинган оптималлик шу оптималликни олишга асос бўлган мезонлар қанча бўлса, роппа-роса шунча бўлишини* ҳамиша ёдда тутиш лозим [7].

Резюме. *Оптималлаштириш тушунчаси қабул қилинган мезонларга мувофиқ кўплаб муқобиллардан танлашни билдиради. Эҳтимолий муқобиллар соҳаси қанча кенг бўлса ва мезонлар*

қанчалық муваффақиятти танланган бўлса, мутлоқ оптималлик эҳтимоли шунча катта бўлади. Ечилаётган топшириқларга ва ташқи шароитларга боғлиқ ҳолда амалда оптималлаштиришнинг турли кўринишлари қўлланилади: тўғридан-тўғри (бе-восита) оптималлаштириш, кўп ўлчовли фазода ва чекланган мезонлар билан оптималлаштириш, мураккаб оптималлаштириш, итерацион тартиб бўйича оптималлаштириш ва бошқалар.



5.08- чизма. Итерацион тартиб модели

Ўз-ўзини назорат қилиш учун саволлар ва топшириқлар

1. Фан ва техникадаги танлов нимадан иборат?
2. Танлов жараёни компонентларига нималар тааллуқли ва улар ҳолатининг қандай вариантлари бўлиши мумкин?
3. Танловнинг қандай тавсифий тили мавжуд?
4. Танловни тавсифлашнинг қандай мезоний тили мавжуд?
5. Танлов мезоний тилига энг яхши муқобилни белгилашнинг уч усулини тушунтиринг.
6. Танловни таснифлашнинг бинар муносабатлари тили нима дегани?

7. Бинар муносабатлар тилида танловнинг тўрт усулини тушунтиринг.
8. Танлов функцияси тили нима?
9. Мақсадларни аниқлашда тадқиқотчилар қандай қийинчиликларга дуч келади?
10. Қадриятлар системасининг технократик ва гуманистик мазмунини тушунтиринг.
11. Сиз муқобилларни генерировка қилишининг қандай усуллари биласиз?
12. Муқобилларни генерировка қилишга қандай омиллар таъсир кўрсатади?
13. Ақлий таъжовуз усулини тушунтиринг.
14. Синектика усулини тушунтиринг.
15. Иш ўйинлари усулини тушунтиринг.
16. Оптималлаштириш нима? Оптималлаштириш тарзини тушунтиринг.
17. Тўғридан-тўғри (бевосита) оптималлаштиришни тушунтиринг.
18. Чекловчи мезонлар билан оптималлаштиришни тушунтиринг.
19. Итерацион қонда моделини тушунтиринг.

ФАН ВА ТЕХНИКАДАГИ СИСТЕМАВИЙ ЁНДАШИШ ТЕРМИНЛАРИ ҚИСҚАЧА ЛУҒАТИ

Абстракция — 1) нарсалар ва улар ўртасидаги муносабатларнинг бир қатор хоссаларини фикран ажратиш; 2) унинг моҳиятини очиб берувчи хоссаларни ажратиш мақсадида кўриб чиқиладиган ҳодисанинг жиддий бўлмаган томонларида уларнинг идроклаш жараёнида ажратиш натижасида ҳосил бўладиган айрим тушунча.

Автоматизация — техник воситалар, иқтисодий-математик усуллар ва бошқариш тизимидан энергия, материаллар ва ахборотларни олиш, ўзгартириш, узатиш ва фойдаланиш жараёнида инсоннинг бевосита иштирокисиз фойдаланиш.

Агрегат — юқори даражада ташкил этилган системагача тузилмагандан ажрашиб олинган ҳар қандай мажмуа.

Адекватный — тенг, айнийлик, тўла мувофиқлик.

Алгоритм — 1) қатъий белгиланган қоида бўйича татбиқ этиладиган операциялар тизими, у тадрижий равишда бажарилгандан сўнг қўйилган масалани ечимга олиб келади; 2) бошланғич берилганларни изланиладиган натижага келтирувчи моҳиятни белгиловчи ва операциялар кетма-кетлигининг ифодаси.

Алгоритмизация — алгоритмлаш; лойиҳаланаётган жараён, мужассама, объект учун алгоритм тузиш.

Альтернатива — муқобиллик; бир-бирини инкор этувчи икки имкониятдан бирини танлаш зарурати.

Анализ — таҳлил: 1) яхлитни таркибий қисмларга фикран ёки физик ажратишдан иборат илмий тадқиқот усули; 2) бўлақларга ажратиш, ниманидир кўриб чиқиш.

Аналог — ўхшаш; бошқа нарса, ҳодиса ёки тушунчага мувофиқ бирор нарса, ҳодиса ёки тушунча.

Аналогичный — ўхшовчи; тенглик, мувофиқлик.

Артефакт — 1) ҳаракат белгилари билан биргаликдаги сунъий-моддий мужассама (масалан, техникавий восита); 2) тадқиқот шароитларининг таъсири остида биологик объектни

тадқиқот этишлик вақтида юзага келадиган биологик ҳосил бўлиш ёки жараён.

Биосфера — биомухит; ердаги ҳаёт мавжуд бўлган ҳудуд. Унинг таркиби, тузилиши ва энергетикаси тирик организмларнинг ўтмишдаги ёки замонавий фаолияти асосида белгиланади.

Вход (системы) — кириш (системага): 1) муҳитдан системага йўналган, яъни муҳитдан системага таъсир этишни ифодаловчи система билан атроф-муҳит ўртасидаги алоқа; 2) система киришдан ўзгарувчи нарса.

Выход (системы) — чиқиш (системадан): 1) системанинг муҳитга таъсирида ифодаланувчи ва системадан муҳитга йўналган системанинг атроф-муҳит ўртасидаги алоқа; 2) система маҳсулоти, яъни кирувчилар ўзгарувидан ҳосил бўлган нарса.

Выбор — тавлов: 1) ҳар қандай бир мақсадга йўналган фаолиятга қирадиган ва кўплаб муқобилликларни мақсадга мувофиқ торайтирадиган операция.

Гипотеза — фараз; бирор ҳодисани тушунтириш учун илгари сурилаётган ва ишончли илмий назария бўлиши учун тажрибада текширишни ҳамда назарий жиҳатдан асослашни талаб этувчи илмий фикр.

Граница системы — система чегараси: 1) системанинг ўзи билан атроф-муҳитни ажратувчи вазиятни фазодаги тавсифлаш юзаси; 2) ҳад, системанинг бошқарув ахбороти шунгача тарқалади ва шунда бажарилади.

Граф — нуқталар тизими, уларнинг бир қисми кесмалар билан туташтирилади; биргаликда ҳаракатланувчи системаларнинг оддий математик моделларидан бири.

Дедукция — умумий мулоҳазалардан хусусийга ёки бошқа умумий фикрларга олиб келувчи мантиқий ҳулоса.

Декомпозиция — 1) яхлитни қисмларга ажратиш операцияси, бўйсунганлик, тааллуқлилиқ белгилари бўлган блоklar; 2) такрор ёки кўп марталаб шундай бўлиниш, бунинг натижасида дарахтсимон иерархик тузилма олинади.

Идея — гоя: 1) нарса ёки ҳодиса ҳақидаги умумий тушунча; моддий дунёни инъикоси бўлган инсон тафаккурининг маҳсулоти; 2) назарий система, мантиқий қурилмалар асосида турадиган белгиловчи тушунча; 3) фикр, тафаккур.

Ингерентность — 1) моделнинг атроф маданий муҳит билан мутаносиблиги; моделнинг шу муҳитга тааллуқлилиги; 2) моделда моделлик хусусиятларини намоён этиш, жорий этиш учун зарур шароит.

Иерархия — қисмларнинг ёки бутун унсурларининг олийдан қуйига томон жойлашуви.

Инвестиция — бирон-бир корхонага ишга узоқ муддатли капитал маблағ ажратиш.

Индукция — хусусий айрим ҳолларда умумий хулосага, айрим фактлардан умумлашмаларга олиб келувчи мантиқий хулоса.

Информация — 1) бирор нарса тўғрисидаги хабар; 2) сақлаш, қайта ишлаш ва узатиш объекти бўлган маълумот.

Категория — даража: 1) нарсалар, объектив дунё (модда, вақт, фазо, алоқадорлик, ҳаракат, миқдор, сифат ва ҳ.к.) ҳодисаларининг диққатга сазовор хоссалари ва муносабатларини акс эттирувчи умумий тушунча; 2) бирон-бир белгиларининг умумийлиги асосида бирлаштирилган нарсалар, ҳодисалар, шахслар даражаси, гуруҳи.

Кибернетика — бошқарув жараёни ва информацияни машиналарда, тирик мавжудотларда, жамиятда узатишнинг умумий қонуниятлари ҳақидаги фан.

Класс — синф: умумий белгиларга эга бўлган нарсалар ва ҳодисаларнинг мажмуи, даражаси, гуруҳи.

Классификатор — бирор объектнинг мунтазам рўйхати, бу уларнинг ҳар бирига ўз ўрни ва муайян белгисини топишга имкон беради.

Классифицирование — синфлаш: муайян билим тармоғи ягона тизимида объектлар синфлари ўртасидаги қонуний алоқани акс эттирувчи умумий белгиларга боғлиқ ҳолда у ёки бу объектларни синфлар бўйича тақсимлаш.

Код — сигнал ҳосил қилиш шароити ва қоидаларининг мажмуи, узатувчи ва қабул қилувчи учларда улардан фойдаланиш сигналлар ёрдамида информация олиш ва узатишга имкон беради.

Количество информации — бошқа тасодифий объект ҳақида битга тасодифий объектда мавжуд бўлган информациянинг рақамли миқдори.

Комплекс — мужасссама: ягона бир бутунни ташкил этувчи нарсалар, ҳодисалар, ҳаракатлар ёки хоссаларнинг жамланмаси, мутаносиблиги.

Конструкция — 1) қурилма, тузилма, бирор нарса машина, прибор, иншоот ва ҳ.к. қисмларининг ўзаро жойлашуви, бу қандай мақсадга қаратилганлигига кўра белгиланади; 2) бирор белгига кўра тавсифланадиган иншоот ёки унинг қисми.

Концепция — қараш: қарашлар тизими, ҳодисалар, жараёнларни бирор тарзда тушунилиши.

Конъюнктура — 1) шароитлар мажмуи ва уларнинг ўзаро боғлиқлиги, юзага келган вазият, бирор соҳадаги нарсаларнинг мақоми; 2) муайян даврдаги иқтисоднинг жорий аҳволини тавсифловчи белгилар мажмуи.

Критерий — мезон: 1) бирор нарсани баҳолаш, аниқлаш ёки таснифлаш учун асос бўладиган белги.

Ликвидация — тугатиш: 1) фаолиятни тўхтатиш (корхона, муассаса ва ҳ.к.); 2) кимнидир, ниманидир йўқ қилиш.

Машина — энергияни ўзгартириш, шаклни, хоссани, ҳолатни ёки меҳнат қуролининг вазиятини, бошқача қилиш, ахборотни тўплаш, узатиш, сақлаш, ишлаб чиқиш ва фойдаланиш учун муайян мақсадга мувофиқ ҳаракатни амалга оширувчи механизм ёки механизмлар мутаносиблиги.

Метод — усул: 1) табиат ҳодисалари ва ижтимоий ҳаётни тадқиқ этиш ва билиш усули; 2) йўл, усул ёки ҳаракат тарзи.

Методика — бирор ишни мақсадга мувофиқ бажариш усуллари, йўлларининг мажмуи.

Методология — 1) билишнинг илмий усули ҳақидаги таълимот; 2) бирор фанда қўлланиладиган усуллар мажмуи.

Механизация — инсон жисмоний меҳнатини машина, машиналар, механизмлар ва мосламалар меҳнати билан тўлиқ ёки қисман алмаштириш.

Модель — намуна: 1) ялпи ишлаб чиқариш учун бирор бир буюмнинг намунаси; 2) нарсани кичрайтирилган кўринишдаги тарзи; 3) табиатда ва жамиятдаги бирор ҳодиса ёки жараённинг тасвири ёки тавсифи, тархи.

Модель абстрактная — мавҳум модел: рамзий конструкция; фикрлаш идрок ёрдамида тузилган модел.

Модель динамическая — динамик модел: вақти-вақти билан системада кечадиган жараённи акс эттирувчи модел; хусусан функцияда бўлиш ва ривожланиш модели.

Модель знаковая — белгилардан иборат модел: мавҳум мазмунга эга муайян модел; аслига шартли ўхшаш ва инсон бевоқифа фойдаланиши учун мўлжалланган модел.

Модель ингерантная — ингерант модел: атроф-муҳит билан уйғунлаштирилган, унинг таркибига ёт унсур сифатида эмас, балки табиий қисм сифатида кирадиган модел.

Модел математическая — математик модел: мавҳум ёки белгилар модели, математик воситалар ёрдамида тузилади (масалан, тенглама, графа ва ҳ.к. системалари тарзида).

Модель реальная — мавжуд модел: мавжуд объектлардан тузилган модел; мавжуд моделнинг ўхшаши ва асли билвосита, бевосита ва шартли бўлиши мумкин.

Модель статистическая — статистик модел: вақт параметрига эга бўлмаган модел.

Модель функциональная — функционал модел: системани анча умумийнинг қисми, унинг системасини ўз ичига олувчи сифатида тавсифловчи жараёни акс эттирувчи модел.

Моделирование — моделлаштириш: билиш объектини унинг моделларида тадқиқ этиш; аниқ мавжуд нарсалар ва ҳодисалар моделини тузиш.

Мозговой штурм — ақлий тажовуз: муқобилларнинг иложи борича кўпроқ миқдорини ночизмай тарзда жамоавий генерировкалаш учун мўлжалланган усул; мазкур усулнинг асосий ғояси: а) генерировкалаш босқичида танқидни тўлиқ таъқиқлаш; б) барча босқичларда уюшган ҳолда фикрлашни рағбатлантириш ва қўзғатиш; в) баҳолаш босқичидаги мақсад «ёмон» муқобилларни ташлаб юборишдан иборат бўлмай, балки ундаги рационал мағизни излашдан иборат бўлади.

Наблюдение — кузатиш: билиш усули бўлиб, бунда объект унга ҳеч бир аралашилмаган ҳолда тадқиқ этилади.

Надежность — ишончлилик: мўлжалланган мақсад бўйича фойдаланиш учун ва уни эксплуатация қилишда мумкин бўлган носозликларнинг юзага чиқиши билан боғлиқ унинг яроқлилиқ даражасини аниқловчи буюм хоссаларининг мажмуи.

Наука — фан: инсон фаолият соҳаси, унинг функцияси турмуш ҳақидаги объектив билимларни ишлаб чиқариш ва назарий жиҳатдан системалашдан иборат.

Нормализация — меъёрлаштириш: 1) меъёр, тарзни белгилаш; 2) меъёрга, меъёрий ҳолатга келтириш.

Объект — 1) биздан ташқарида ва бизнинг онгимизга боғлиқ бўлмаган ҳолда мавжуд ташқи дунё, у идроклаш, субъектнинг амалий таъсир ўтказувчи манба ҳисобланади; 2) бирор фаолият йўналтирилган нарса, ҳодиса.

Объективный — объектив: биздан ва онгимиздан ташқарида мавжуд бўлган ташқи нарса, воқеа-ҳодиса.

Окружающая среда — атроф-муҳит система чегарасидан ташқарисида ва у билан биргаликда ҳаракатда бўлувчи нарса.

Оптимальный — оптимал: энг қулай ва яхши.

Оптимизация — оптималлаштириш: бирор функциянинг энг кўп ёки энг кам аҳамиятини топиш ёхуд турли имкониятлар ичидан энг яхшисини ажратиш.

Принцип — тамойил: 1) бирор назария, таълимот ва ҳ.к.нинг асосий бошланғич ҳолати, йўналтирувчи ғоя, фаолиятнинг асосий қойдаси; 2) бирор механизм, прибор, ўрнатма ҳаракати, қурилма асоси.

Принятие решения — қарор қабул қилиш: кўплаб муқобиллар ичидан мақсадга мувофиқини танлаш.

Проблемная ситуация — муаммоли вазият: мавжуд ҳолатнинг қаноатлантира олмаслиги идрок этилган, аммо уни ўзгартириш учун нима қилиш кераклиги аниқ бўлмаган вазият.

Продукт — маҳсулот: инсон меҳнатининг моддий ёки номоддий натижаси.

Проект — лойиҳа: 1) янги бунёд этилаётган бино, иншоот, машина, прибор ва ҳ.к.ларнинг техникавий хужжат чизмалари, ҳисоблари, макетлари; 2) режа, ўйланган фикр.

Процесс — жараён: 1) бирор ҳодисанинг бориши, ривожланиш ҳолати, босқичининг тадрижий суръатда алмашиши ва ҳ.к.; 2) бирор натижага эришиш учун қаратилган тадрижий ҳаракатлар мажмуи.

Ранг — тоифа: 1) қатор объектларнинг баъзи белгилари бўйича тартибга солинган қандайдир объект рақами; 2) тартиб (тоифа) шкаласининг унсури.

Рециркуляция — газлар, суюқликлар оқимининг ёки қаттиқ жинсларнинг қурилма, аппаратга ишлаб чиқариш жараёнини бошқариш, хом ашёдан фойдаланишни яхшилаш, чиқиндиларни утиллаштириш ва ҳ.к. учун такрор қайтиши.

Синтез — онгда бир бутунликда, биргаликда ва ўзаро алоқадаги қисмлар сифатида мавжуд бўлган бирор нарса, ҳодисани илмий тадқиқ этиш усули; қўшилма, умумлашма.

Система — 1) бир-бирлари билан кўплаб қонуний тарзда боғланган унсурлар (нарсалар, ҳодисалар, қарашлар, билимлар ва ҳ.к.); 2) ҳаракатлар қатъий кетма-кетлиги муайян алоқада режа асосида, тўғри жойлашган қисмларнинг шартли тартиби.

Система естественная — табиий система: табиий жараёнлар натижасида табиатда юзага келган система.

Система сложная — мураккаб система: модели белгиланган мақсадга адекват бўлмаган, системани бошқариш учун фойдаланиладиган система.

Системность — системавийлик: 1) система барча белгиларига эга бўлиш; 2) модданинг умумий хоссаси, мавжуд бўлиш шакли, демак, инсон амалиётининг, фикрлашни ҳам қўшганда ажралмас хусусияти.

Системный анализ — системавий таҳлил: тадқиқот усуллари-нинг системаси ёки мураккаб системаларни лойиҳалаш, муаммоларни бартараф қилиш учун мулжалланган изланиш, лойиҳалаш ва ўзгаришларни амалга ошириш.

Систематически — систематик: 1) муайян режа асосидаги қурилма, бирор системани юзага келтирувчи; 2) қатъий тадрижий, тизимли; 3) мунтазам такрорланувчи.

Системное проектирование — системавий лойиҳалаш: бутун нуқтаи назаридан бутуннинг қисмини лойиҳалаш.

Системный подход — системавий ёндашиш: системавий нуқтаи назардан лойиҳалаш жараёнида артефактларни таҳлил қилиш усули.

Системотехника — мураккаб системаларни таҳлил ва синтез қилиш муаммоларини ўрганувчи илмий-техникавий фан.

Совокупность — мажмуа: қўйилган мақсадни ҳисобга олган ҳолда гуруҳланган кўплаб унсурлар.

Структура — тузилма: бирор нарсанинг ўзаро жойлашуви ва таркибий қисмларининг боғланиши, қурилиш.

Субъект — 1) ташқи дунё (объект)ни идрок этаётган ва ўз амалий фаолияти мобайнида унга таъсир ўтказадиган инсон; 2) ҳуқуқ ва мажбуриятларни зиммасига олувчи (жисмоний ёки юридик шахс).

Субъективный — субъектив: 1) муайян шахс, субъектга хос хусусият, шахсий; 2) бир ёқлама, объективликдан ҳоли; иштиёқий, атайин.

Схема — чизма: 1) система, қурилма ёки ўзаро жойлашув, бирор нарсанинг қисмлари боғлиқлигини ифодаловчи чизма; 2) умумий, асосий тарзда тасвирлаш ёки тавсифлаш, хомаки нусха, режа, белгилаш; 3) бирор нарсанинг мавҳум соддалаштирилган тавсифи, умумий тайёр тенглама.

Таксономия — одатда иерархик тузилишга эга бўлган мавжудликнинг мураккаб ташкил этилган соҳасини таснифлаш ва системалаштириш назарияси.

Теория — назария: 1) табиат ва жамият ривожининг объектив қонуниятларини ифодаловчи ижтимоий амалиёт, тажрибани умумлаштириш; 2) бирор фан ёки унинг қисми умумлаштирилган қондаларининг мажмуи.

Термин — атама: фан, техника, санъатда қўлланадиган муайян тушунчани аниқ ифодалайдиган сўз ёки сўзлар бирикмаси.

Терминология — атамашунослик: фан, техника, санъат ва ҳ.к.ларнинг бирор соҳасида қўлланадиган атамалар мажмуи.

Технология — 1) ишлаб чиқариш жараёнида хом ашё, материал ёки ярим фабрикатлар ҳолати, хоссаси шаклини ўзгартириш, уларга ишлов бериш, тайёрлаш усулларининг мажмуи; 2) хом ашёлар, материаллар ёки яримфабрикатларга тегишли ишлаб чиқариш қуроллари ёрдамида таъсир этиш усуллари ҳақидаги фан.

Техносфера — техномуҳит: ижтимоий ва биологик соҳасида инсонга таъсир этувчи турли артефакт (техникавий восита)лар.

Тип — тур: нарсалар гуруҳи учун намуна, модел, ниманидир шакли.

Типизация — турлаш: қатор буюмлар ёки техник тавсифдаги жараёнлар учун умумийлик асосида намунавий конструкциялар ёки ишлаб чиқариш жараёнларини танлаш ёки ишлаб чиқиш.

Унификация — уйғунлаштириш: бирор нарсани ягона система, шакл, бир тоифалиликка келтириш.

Фактор — омил: ҳаракатлантирувчи куч, бирор жараён, ҳодисанинг сабаби; бирор ҳодиса, жараёндаги ўзига хос вазият.

Характеристика — тавсиф: кимнингдир, ниманингдир ўзига хос хусусият, сифат, жиҳатларини ифодалаш, белгилаш.

Цель — мақсад: 1) келажак мақсад тимсоли (субъектив мақсад); 2) бўлажак мавжуд аҳвол (объектив мақсад).

Эвристика — 1) йўналтирувчи саволлар ёрдамида таълим бериш тизими; 2) назарий тадқиқотнинг мантиқий усуллари ва услубий қоидаларининг мажмуи ва ҳақиқатни излаш.

Экология — ҳайвонот, ўсимлик, микроорганизмлар ўзаро ва атроф-муҳит билан муносабатларини ўрганувчи биологиянинг бўлими.

Эксперимент — тажриба: илмий асосдаги тажриба, аниқ белгиланган шароитларда тадқиқ этилаётган ҳодисани кузатиш, ҳодисанинг боришини кузатиш ва уни мазкур шароитларни такрорлаган ҳолда кўп марта қайта ўтказиш имконияти.

Экспертные методы — эксперт усуллар: бирор ноформаллаштирилаётган операцияларни баҳариш учун билим, тажриба, интуиция, тасвирийлик, керакли соҳа экспертлари мутахассисларининг интеллекти фойдаланиладиган системавий таҳлил усуллари.

Элемент — унсур: бирор нарсанинг таркибий қисми.

Эмпирический — эмпирик: тажрибага асосланган.

Энерджентность — энергентлик: ҳолати система хоссасининг ўзи ташкил топган ва ундан ажралиб чиқмайдиган қисмлари хоссаларининг мажмуига мос келмасликдан иборат бўлган системанинг ўзига хослиги; системанинг ички яхлитлиги.

Энергия — турли ҳаракатлар ва ўзаро ҳаракатланувчиларнинг умумий ўлчови; механик, иссиқлик, электромагнит, кимёвий, ядровий, гравитацион энергиялар энергиянинг асосий турлари ҳисобланади.

Энтропия — жинс ёки жинслар системасининг иссиқлик ҳолатини тавсифловчи кўрсаткичлардан бири.

Эргономика — меҳнат жараёнларини унинг самарадорлигини оширишга, шунингдек инсон кучи, соғлиги ва ишлаш қобилиятини сақлаш ҳамда зарур қулайликларни таъминлашга имкон берувчи оптимал шароитларни яратиш мақсадида меҳнат жараёнларини ўрганувчи илмий фан.

Эрудиция — иқтидор: бирор ёки кўпгина фанлар соҳасидаги чуқур билим; уқғанлик.

Эффект — самара: ҳаракат, бирор нарсанинг натижаси.

Эффективный — самарадорлик — муайян самара беришлик.

АДАБИЁТЛАР

1. Валуев С. А., Волнова В. Н., Градов Л. П. и др. Системный анализ в экономике и организации производства. — Л.: Политехника, 1991.
2. Вентцель Е. С. Исследование операций. — М.: Знание, 1976.
3. Гуд Г. Х., Макол Р. Э. Системотехника. Введение в проектирование больших систем. — М.: Сов. радио, 1969.
4. Гуд Г. Х., Макол Р. Э. Системотехника. Введение в проектирование больших систем. — М.: Сов. радио, 1962.
5. Дегтярев Ю. И. Исследование операций. — М.: Высшая школа, 1986.
6. Джонс Дж. К. Методы проектирования. — М.: Мир, 1986.
7. Дитрих Я. Проектирование и конструирование. Системный подход. — М.: Мир, 1981.
8. Закревский А. Д. Логика распознавания. — Минск: Наука и техника, 1988.
9. Зарипов Р. Х. Машинный поиск вариантов при моделировании творческого процесса. — М.: Наука, 1983.
10. Калашников В. В. Сложные системы и методы их анализа. — М.: Знание, 1980.
11. Леверов В. Д. Конфликтующие структуры. — М.: Сов. Радио, 1973.
12. Меерович Г. А. Эффект больших систем. — М.: Знание, 1985.
13. Моисеев Н. Н. Математические задачи системного анализа. — М.: Наука, 1981.
14. Мороз А. И. Курс теории систем. — М.: Высшая школа, 1987.
15. Мюллер И. Эвристические методы в инженерных разработках. — М.: Радио и связь, 1984.
16. Нечипоренко В. И. Структурный анализ систем. — М.: Сов. радио, 1977.
17. Орто О. Теория графов. Перев. с англ. — М.: Наука, 1980.
18. Перегудов Л. В. Основы теории синтеза структуры компоновок агрегатных станков. Дисс. на соиск. ученой степени докт, техн. наук. — Ташкент, 1989.
19. Перегудов Л. В., Аликулов Д. Е. Методология научного творчества. Учебное пособие. — Ташкент, 2000.
20. Перегудов Ф. И. и др. Основы системного подхода. — Томск: ТГУ, 1976.
21. Перегудов Ф. И. Основы системного проектирования АСУ организационными комплексами. — Томск: ТГУ, 1984.
22. Перегудов Ф. И., Тарасенко Ф. П. Введение в системный анализ. — М.: Высшая школа, 1989.
23. Половинкин А. И. Основы инженерного творчества. — М.: Машиностроение, 1988.

24. Поспелов Д. А. Ситуационное управление. Теория и практика. — М.: Наука, 1986.
25. Пригожин Н., Стенгерс Н. Порядок из хаоса. — М.: Прогресс, 1986.
26. Проников А. С. Надежность машин. — М.: Машиностроение, 1978.
27. Растрингин Л. А. Кибернетика и познание. — Рига: Зинатне, 1978.
28. Сиденко В. М., Грушко Н. М. Основы научных исследований. — Харьков: "Вища школа", 1977.
29. Сипачев Н. В. Системный анализ в нефтегазовом деле. — Ташкент: ТГТУ, 1999.
30. Словарь иностранных слов. — М.: "Русский язык", 1988.
31. Сопожников Р. А. и др. Основы технической кибернетики. — М.: Высшая школа, 1970.
32. Справочник по инженерной психологии. Под ред. Б. Ф. Ломова. — М.: Машиностроение, 1982.
33. Тьюки Дж. Анализ результатов наблюдений. — М.: Мир, 1981.
34. Уемов А. И. Системный подход и общая теория систем. — М.: Мысль, 1978.
35. Хагер Н. Этапы формирования моделей. — В сб.: Эксперимент. Модель. Теория. — М. — Берлин, Наука, 1982.
36. Холл А. Опыт методологии для системотехники. — М.: Сов. радио, 1975.
37. Хрестоматия по инженерной психологии. Сост.: Б. А. Душков, Б. Ф. Ломов, Б. А. Смирнов. Под ред. Б. А. Душкова. — М.: Высшая школа, 1991.
38. Человеческий фактор. В 6-ти томах. Т.1. Эргономика — комплексная научно-техническая дисциплина. Перев. с англ. Ж. Кристенсен, Д. Мейстер, П. Фули и др. — М.: Мир, 1991.
39. Человеческий фактор. В 6-ти томах. Т.4. Эргономическое проектирование деятельности и систем. Перев. с англ. Дж. О'Брайен, Х. Ван Котт, Дж. Векер и др. — М.: Мир, 1991.
40. Чернов Л. Б. Основы методологии проектирования машин. — М.: Машиностроение, 1978.
41. Черчмен У., Акофф Р., Арноф Л. Введение в исследование операций. — М.: Наука, 1968.
42. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем — искусство и наука. — М.: Мир, 1978.
43. Ackoff R. L. A Theory of Practice in the Social Systems Scinces. Paper to an International Roundtable, IIASA, Laxenburg, Austria, 6-8, Nov., 1986.
44. Ackoff R. L. The mismatch between educational systems and requirements for successful management.— Wharton Alumni Magazine, Spring, 1986.
45. Meister D. Human factors in reliability, Section 12 in W.G. Ireson, ed., Reliability handbook, New York: Mc Graw-Hill, 1966.
46. Rivett P. Perfection of Means. Confusion of Goals. Paper to IIASA Roundtable, 1986.
47. Swain A. D., Guttman H. E. Handbook of human reliability analysis with emphasis on nuclear power plant application. Washington, DC: U.S. Nuclear Regulatory Commission, 1983.

МУНДАРИЖА

I БОБ. СИСТЕМАВИЙ ЁНДАШИШ МЕТОДОЛОГИЯСИНИНГ АСОСЛАРИ

1.1.	Системавийлик ва асосий тушунчалар.	3
1.2.	Системани таснифлаш.	6
1.3.	Система модели.	10
1.4.	Система чегаралари.	15

II БОБ. СИСТЕМАНИ ТАДҚИҚ ЭТИШ МЕТОДОЛОГИЯСИ

2.1.	Система тадқиқотларида таҳлил ва синтез.	18
2.2.	Система модели декомпозиция асоси сифатида. Декомпозиция алгоритми.	19
2.3.	Системанинг агрегативлаш ва эмергентлиги.	25
2.4.	Системавий лойиҳалашда артефакт.	29

III БОБ. ТЕХНИКАВИЙ ОБЪЕКТЛАРНИ СИСТЕМАВИЙ ЁНДАШИШ АСОСИДА ЛОЙИХАЛАШ

3.1.	Лойиҳалашнинг тамойиллари ва аспекти.	35
3.1.1.	Лойиҳалаш даражаси ва босқичлари.	35
3.1.2.	Лойиҳалаш аспекти.	39
3.2.	Техникавий объектларни конструкциялаш тамойиллари.	41
3.2.1.	Умумий қондалар.	41
3.2.2.	Оптимал юкланиш тамойили.	42
3.2.3.	Оптимал материал тамойили.	43
3.2.4.	Оптимал барқарорлик тамойили.	49
3.2.5.	Ўзаро боғлиқ қиймаатлар оптимал муносабатларининг тамойиллари.	52
3.3.	Техникавий объектлар конструкциясига қўйиладиган ишлаб чиқариш, эксплуатация ва тугатишдан иборат талаблар тизими.	54
3.3.1.	Талаблар тизимининг тузилиш тархи.	54
3.3.2.	Ишлаб чиқариш асосий талаблари ўртасидаги боғлиқлик.	55
3.3.3.	Эксплуатация асосий талаблари ўртасидаги ўзаро боғлиқлик.	58
3.3.4.	Техникавий объектни тугатишни уни бунёд этиш билан ўзаро боғлиқлиги.	61

IV БОБ. АНТРОПОТЕХНИКАВИЙ СИСТЕМАЛАР

4.1.	Инсон-машина системалари.	65
4.1.1.	Инсон-машина системаларининг тузилиш тархи.	65
4.1.2.	Инсон-машина системаларининг таснифи.	67
4.2.	Инсон-машина системасини лойиҳалашнинг муҳандислик-психологик асоси.	71
4.2.1.	Инсон «инсон-машина» системасининг компоненти сифатида. ..	71

4.2.2.	Системавий лойиҳалаш босқичларида муҳандислик-психологик омилларни ҳисобга олиш.	73
4.2.3.	«Инсон-машина» системаси параметрларини танлашга ягона ёндашишлик.	76
4.3.	«Инсон-машина» системасини муҳандислик-психологик жиҳатдан баҳолаш.	77
4.3.1.	Баҳолаш ҳақидаги умумий тушунчалар.	77
4.3.2.	«Инсон-машина» системаси ишончилигини баҳолаш.	79

V БОБ. ҚАРОР (ТАНЛОВ) ҚАБУЛ ҚИЛИШ

5.1.	Танлов асослари.	83
5.1.1.	Танлов вазифасининг хилма-хиллиги.	83
5.1.2.	Танловни тавсифлаш.	85
5.2.	Мақсадни аниқлаш ва муқобилларни генсировкалаш.	88
5.2.1.	Мақсадни аниқлаш ва мезонларни шакллантириш.	88
5.2.2.	Муқобилларни генсировкалаш.	90
5.3.	Танловни оптималлаштириш.	93
5.3.1.	Танловни оптималлаштириш тархи.	93
5.3.2.	Оптималлаштириш турлари.	95
	Фан ва техникадаги системавий ёндашиш терминлари қисқача лугати. ..	101
	Адабиётлар.	110

С. С. ФУЛОМОВ, Л. В. ПЕРЕГУДОВ

ФАН ВА ТЕХНИКАДА СИСТЕМАВИЙ ЁНДАШИШ АСОСЛАРИ

Тошкент — «Молия» нашриёти — 2002

Муҳаррир

Техник муҳаррир

Рассом

Компьютерда саҳифаловчи

З. Т. Тоҳиров

А. Мойдинов

М. Одилов

Л. Ибрагимов

Боснига рухсат этилди 08.01.2002 й. Бичими 60x84 ¹/₁₆.
«TimesUZ» ҳарфида терилиб, офсет усулида босилди. Босма табоғи 7,2.
Нашриёт ҳисоб табоғи 6,8. Адади 2000. Букортма №8.
Баҳоси шартнома асосида

«Молия» нашриёти, 700000, Тошкент, Якуб Колас кўчаси, 16-уй.
Шартнома №06-02.

«ДИТАФ» босмахонасида чоп этилди. Тошкент ш. Олмазор кўч. 171 уй.