

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА
МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

А.РАДЖАБОВ

“ИЛМИЙ ТАДҚИҚОТ АСОСЛАРИ”

Ўқув қўлланма

Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта таълим вазирлиги олий ўқув юртлараро илмий услубий бирлашмаси фаолиятини Мувафаклаштирувчи кенгаш томонидан ўқув қўлланма сифатида тавсия этилган

ТОШКЕНТ – 2010й.

УДК 63: 621.311 (07)

Ўқув қўлланма Ўзбекистон Олий ва Ўрта махсус таълим вазирлиги томонидан мақуullanган Илмий тадқиқот асослари фанининг намунавий дастурига асосан ёзилган ва 5630200–“Қишлоқ хўжалигини электрлаштириш ва автоматлаштириш”, 5520200 – “Электроэнергетика” (сув хўжалиги), 5140900 касб таълими (Қишлоқ хўжалигини электрлаштириш ва автоматлаштириш) бакалавр йўналишлари талабалари ҳамда 5А630202 – “Электротехник ускуналар эксплуатацияси ва техник сервис” 5А520205-“Электр таъми-ноти”(сув хўжалигида) магистратура мутахасисликларги бўйича тахсил олаётган магистрантларга мўлжалланган.

Ўқув қўлланмада фан ҳақида тушунча, унинг жамият ривожланишидаги ўрни, илмий тадқиқот турлари, структураси ва усуллари, илмий тадқиқотларда моделлаштириш, экспериментал тадқиқотларни режалаштириш ва таҳлили, тадқиқот натижаларига статистик ишлов бериш усуллари, ўлчаш техникалари ва усуллари, илмий техник ва патент маълумотларини ўрганиш тадқиқот натижаларини расмийлаштириш масалаларининг умумий томонлари ёритилган.

Ўқув қўлланмадан техника йўналишлари бўйича аспирантурада таълим олаётган ёшлар ва илмий тадқиқотлар олиб бораётган изланувчилар ҳам фойдаланишлари мумкин.

Тузувчи: А.Раджабов, профессор, т.ф.д.

Тақризчилар: А.Мухаммадиев -Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Фан ва технологияларни ривожлантиришни мувофиқлаштириш қўмитаси бўлим бошлиғи, т.ф.д, профессор
М.Ибрагимов-Тошкент давлат аграр университети доценти, т.ф.н

УДК 63: 621.311 (07)
ББК

ISBN
А.Раджабов

Тошкент Давлат Аграр Университети – 2010

СЎЗ БОШИ

Ўқув қўлланма “Илмий тадқиқотлар асослари” фанининг Ўзбекистон Олий ва Ўрта Махсус таълим вазирлиги томонидан тасдиқланган намунавий дастури бўйича ёзилган.

Илм-фан –жамятни, иқтисодиётни, жумладан аграр соҳа иқтисодиётини, ривожланишини таъминловчи асосий куч ҳисобланади.

Қишлоқ хўжалиги энергетикаси бўйича тайёрланаётган бакалаврлар энергетик объектлар ва электротехник ускуналарни лойihalаш, созлаш, монтаж қилиш, таъмирлаш ва эксплуатациялаш каби малакавий фаолиятлари билан бир қаторда электрлаштирилган жараёнлар ва электротехнологик қурилмаларни такомиллаштириш, электр энергиясидан фойдаланишда энергия тежамкорликка эришишга оид тажрибалар, синовлар ўтказиш, унинг натижаларига статистик ишлов бериш ва илмий таҳлил этиш ҳамда янгилик ва ихтиролар яратиш бўйича таянч билимларга эга бўлишлари керак.

Магистрлар ва аспирантлар диссертация мавзулари бўйича тадқиқотлар олиб боришлари ва диссертация ишларини тайёрлашларида илмий тадқиқотлар олиб бориш усуллари, методологияси, назарий ва экспериментал тадқиқотларни режалаштириш, олиб бориш, натижаларига ишлов бериш, таҳлили қилиш, тавсия ва илмий хулосалар қабул қилиш бўйича амалий кўникмаларга эга бўлишлари керак.

Давлат тилида илк бор чоп этилаётган ушбу ўқув адабиётда, юқорида қайд этилган материаллар қишлоқ хўжалиги электротехник усуналари, электротехнологик қурилмалари ва жараёнлари мисолида ёриталган. Ўқув қўлланмада шунингдек назарий тадқиқотлар методологиясини ишлаб чиқишда кенг фойдаланиладиган эҳтимоллик, ишонччилик, оммавий хизмат кўрсатиш, оптимал бошқариш назариялари ҳақида қисқача маълумотлар келтирилган.

Ўқув қўлланма иловасида келтирилган математик статистикага оид маълумотлар ҳамда фан ва техникада кўп қўлланиладиган терминлар қисқача луғати тадқиқот олиб боровчиларга амалий ёрдам беради деб ўйлаймиз.

Ўқув қўлланмани тайёрлашда ушбу фанни ўқитиш жараёнида Тошкент Ирригация ва Мелиорация институти доценти т.ф.н. А.Рахматов ва катта ўқитувчи Р.Ф.Юнусовларнинг ва муаллифнинг, узоқ йиллар давомида тўплаган тажрибалари ва материалларидан фойдаланилди.

Муаллиф ўқув қўлланмани ўқиб чиқиб унга тақриз бергани ва мавжуд камчиликларни бартараф этиш ва уни такомиллаштириш бўйича қимматли маслаҳатлари учун тақризчилар профессор А.Мухаммадиев ва доцент М.Ибрагимовларга, ўқув қўлланмани нашрга тайёрлашдаги техник ёрдамлари учун “Умумий техника фанлари” кафедраси аспирантлари А.Зокиров ва Н.Эшпулатовларга ўз миннатдорчилигини билдиради.

Ўқув адабиёт бўйича камчиликларини ва истакларини мамнуният билан қабул қилишимизни маълум қиламиз ва қуйидаги манзилга юборишингизни сўраймиз:

Тошкент 140. Университет кўча 1 уй

Тошкент Давлат Аграр Университети

“Умумий техника фанлари” кафедраси.

КИРИШ

Тараққий этаётган жамият ва унинг хар бир аъзоси илмий техник ривожланишнинг ўсиб боришини бевосита таъсири қамровида бўлади.

Замонавий қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариши, саноат ва иқтисодиётнинг барча соҳаларини илм-фан тараққиётининг ютуқларисиз тасаввур этиб бўлмайди. Қишлоқ хўжалигини электирлаштириш ва автоматлаштириш ҳамда соҳа энергетикаси учун тайёрланилаётган олий маълумотли бакалавр ва магистрлар электрлаштириш лойихаларини ишлаб чиқиш, технологик жараёнларни электрлаштириш ва электр ускуналарини эксплуатациялаш бўйича малакавий фаолиятлари бўйича иш юритиш билан бир қаторда электрлаштирилган жараёнлар ва электротехнологик қурилмаларни такомиллаштириш билан боғлиқ у ёки бу шаклдаги тадқиқотлар олиб бориш, электр энергиясидан фойдаланишда энергия тежамкорликка эришишга оид тажрибалар, синовлар ўтказиш, унинг натижаларига статистик ишлов бериш ва илмий таҳлил этиш ҳамда янгилик ва ихтиролар яратиш бўйича таянч билимларга эга бўлишлари керак. Бошқача айтганда аграр соҳа энергетикаси бўйича тайёрланаётган мутахасис ўз фаолияти давомида у ёки бу даражада энергетик қурилма ва электротехнологик ускуналарда синов тажрибалар, амалий тадқиқотлар ўтказиш усулларини билишлари ва натижалаиға статистик ишлов бериш бўйича билимларни эгаллашлари ва шунингдек илм-фан ютуқларидан ижодий фойдалана олишлари зарурдир. Юқорида қайд этилган билимларни эгаллашларида, ушбу фанни ўрганишларида мазкур қўлланма ёрдам беради деб ўйлаймиз.

Юқоридагилардан келиб чиққан ҳолда ушбу ўқув қуланма қуйидагиларга эришишни ўз олдига мақсад қилиб қўяди:

- талабалар, магистрантлар ва аспиранларни фаннинг моҳияти ва уни жамият тараққиётидаги ўрни билан таништириш;
- бўлажак бакалаврлар, магистрлар ва илм билан шуғулланувчи кадрларни илмий тадқиқотлар структураси ва асосий усуллари, шунингдек, эҳтимоллик назарияси асослари, математик моделлаштириш усуллари, ўлчаш амалиёти ҳақидаги билимларни эгаллашларига қўмаклашиш;
- экспериментал тадқиқотларни таҳлил қилишга ўргатиш;
- патент изланишлари олиб бориш тартибини ўргатиш;
- илмий тадқиқотлар натижаларини расмийлаштиришга ўргатиш ва хоказолар;

1. Фан хақида түшүнча ва уни жамият тараққиётида тутган ўрни

Фан янги билимларни яратиш, ўзлаштириш ва янги усуллар ҳамда масалаларни ечишга мақсадли йўналтирилган инсон фаолиятини қамраб олувчи мураккаб ижтимоий жамоавий воқеяликдир.

Фан билимларнинг оддий алгебраик йиғиндиси (тўплами) эмас, балки тартибга солинган, тизимлаштирилган мажмуидир. Бошқача айтганда фан – билимлар тизимидар.

Фанни инсоннинг моддий дунё ва жамият хақидаги билимларимизни кенгайтиришга (бойитишга) йўналтирилган интеллектуал фаолияти деб ҳам қараш мумкин.

Борлиқни (воқеяликни) – чуқур англаб етиш ва амалда қўллаш иккита асосий функциялардир. Бошқача айтганда, фанни, олдинги тўпланган билимлар тизими, яъни объектив борлиқни ўрганиш учун асос бўлиб хизмат қилувчи ахборот тизими ва англаб етилган қонуниятларни амалда қўллаш системаси (tizimi) деб қараш мумкин.

Фаннинг ушбу функциялари фанни объектив борлиқни англашимизга хизмат қилувчи, аввалги тўпланган билимлар ва ахборотлар ва англаб етилган қонуниятларни хаётга тадбиқи тизими сифатида қарашимизга имкон беради. Фанни ривожланиши – борлиқни англашни давом эттириш ва уни хаётга тадбиқ этишда фойдаланиладиган илмий асосланган ечимларни (билимларни) яратишга, ўзлаштиришга тизимлаштиришга йўналтирилган инсон фаолиятидир.

Фанни ривожланиши махсус илмий, ўқув муассасаларда, уларнинг бўлинмаларида (кафедра, лаборатория ва хаказо.) илмий – ижодий гуруҳларда конструкторлик ва лойиҳа ташкилотларида амалга оширилади.

Фан бу ўзининг таркибида табиатнинг объектив қонунлари хақида доимий ривожланишдаги илмий билимлар тизими, ушбу тизимни яратиш ва ривожлантиришга йўналтирилган одамларнинг илмий фаолияти, жамият ва инсоният онги ва илмий фаолият юритишни таъминловчи ташкилотларни мужассамлаштирилган яхлит ижтимоий тизимни ифодалайди.

Фаннинг таркибий қисми, таърифи ва тавсифи ҳамда муҳим белгилари унинг тизими характеристикасини ташкил этади (ифодалайди).

Фаннинг таркибий қисми қуйидаги учта асосий йўналишда акс эттирилади: илмий билимлар тизими, илмий фаолият ва илмий муассаса.

Илмий билимлар тизими қуйидаги белгиларга эга бўлиши керак: ҳаммабоплиги, илмий далилларни ҳақиқийлиги (текширилганлиги), воқеяликларни амалга ошира олинишлиги, билимлар тизимини турғунлиги (барҳаётлилиги).

Илмий билимлар тизими қуйидагича классификацияланади:

а) билим тармоқлари бўйича: табиий фанлар, техник фанлар, жамият фанлари;

б) илмий фанлар бўйича: математика, физика, кимё, астрономия, энергетика ва хаказо;

в) илмий фаолият натижаси: нашр этиш (китоб, мақола) муаллифлик гувоҳномаси, патент, конструкторлик ишлама ва ҳаказо;

Илмий фаолият натижаси қуйидаги асосий белгилари билан ифодаланувчи янги илмий билимларни олишга, ўзлаштиришга қайта ишлашга ва системага туширишга йўналтирилган ижодий фаолият (илмий иш ёки илмий меҳнат):

- янгилиги ва ҳақиқийлиги, эҳтимоллик характери ва таваккаллиги (риск), илмий натижаларни ишончилиги ва исботланишлиги.

Илмий фаолият қуйидагича классификацияланади:

а) мақсади бўйича: назарияни ривожлантириш, янги техника ва технология яратиш, мавжуд техника ва технологияларни такомиллаштириш;

б) илмий иш турлари бўйича: фундаментал, амалий тадқиқотлар, илмий изланишлар;

в) илмий тадқиқот иши кўлами бўйича: фандаги бирор йўналиш, илмий муаммо, илмий мавзу;

г) тадқиқот услуби бўйича: назорат, экспериментал ва аралаш тадқиқотлар;

Илмий муассаса илмий ходимлар, илмий фаолият юритиш воситалари (илмий ускуна, қурилма, прибор ва ҳаказо), маълумот материаллари, илмий фаолият объекти ва илмий фаолият юритиш учун керакли шарт шароитларга эга бўлиши керак.

Фан ҳар бир мамлакат иқтисодиётини ва жамият тараққиётини негизи ҳисобланувчи илмий техник тараққиёт ривожланишини таъминловчи интеллектуал бойлик (куч) ҳисобланади. Узоқ ўтмишда яшаб ижод қилган аجدодларимиз жаҳон цивилизациясига, фанни ривожланишига катта хиссаларини қўшганликларини ёдимизда доимо сақлашимиз керак. Қадим Туркистон эли ўзининг буюк сиймолари ва кўп қиррали ижоди билан фанни ривожланишига салмоқли ҳисса қўшган буюк аждодларимиз билан ҳақли равишда фахрлансак арзийди.

Дунёда илк бор учта академияни Туркистонда Марказий Осиё тупроғида ташкил этилиши бунинг ёрқин исботидир. Хоразмда маъмун академиясини фаолият кўрсатгани, Камолиддин Беҳзод раҳномалик қилган тасвирий санъат академияси, коинот сирларини илк бор юқори аниқликда тасвирлай олган Мирзо Улуғбек обсерваторияси ва бошқа илм-фан сирларини очиб берган кўплаб буюк сиймоларни санаб ўтиш мумкин.

Бизга Ньютон номи билан аталиб ўргатилган математикадаги сонлар биноми, аслида бобомиз Ал-Ҳоразмий қаламига мансуб экан.

Ал Беруний бобомиз техника соҳасида ўз даврининг йирик олими ҳисобланган.

Ал Фарғоний кашф этган сувни юқорига кўтариб бериш ва уни сатҳини ўлчаш прибори бугунги кунда ҳам Ҳиндистон халқига Ниль дарёсида сув сатҳини кузатиб боришда юқори аниқликдаги ўлчов асбоблардан бири бўлиб хизмат қилиб келмоқда.

Мирзо Улуғбекнинг шогирдлари билан биргаликда яратган коинотни ўрганиш қурилмаси ва уни ёрдамида ҳисобланган қуёш системасидаги сайёралар харакати жадвали бугунги кунда ҳам юқори аниқликдаги астрономик маълумот ҳисобланади. XIX – XX асрларда фанни техника

соҳасида кўплаб Ўзбекистон олимлари илмий изланишлар олиб борган ва уни ривожланишига улкан хиссаларини қўшган. Геология соҳасида жаҳондаги кўплаб мамлакатлар академиялари фахрий академиги Хабиб Абдуллаев ерни олтин белбоғини яни ер шарини олтин захиралари харитасини тузган олимдир.

Хамид Рахматулин - узоқ йиллар М.В. Ломоносов номидаги Москва Давлат университетида фаолият юритган. Парашют назариясини яратган олимдир.

Гофур Рахимов - энергетика соҳасида ночизикли электр занжирларни ҳисоблаш методикасини яратган энергетик олимдир.

Хосил Фозилов – академик, электр энергиясини узатиш тармоқларини ҳисоблаш методикасини яратган энергетик олимдир.

Музаффар Хомудхонов – академик, асинхрон моторларни бошқаришни частотавий ростлаш усулини яратган энергетик олимдир.

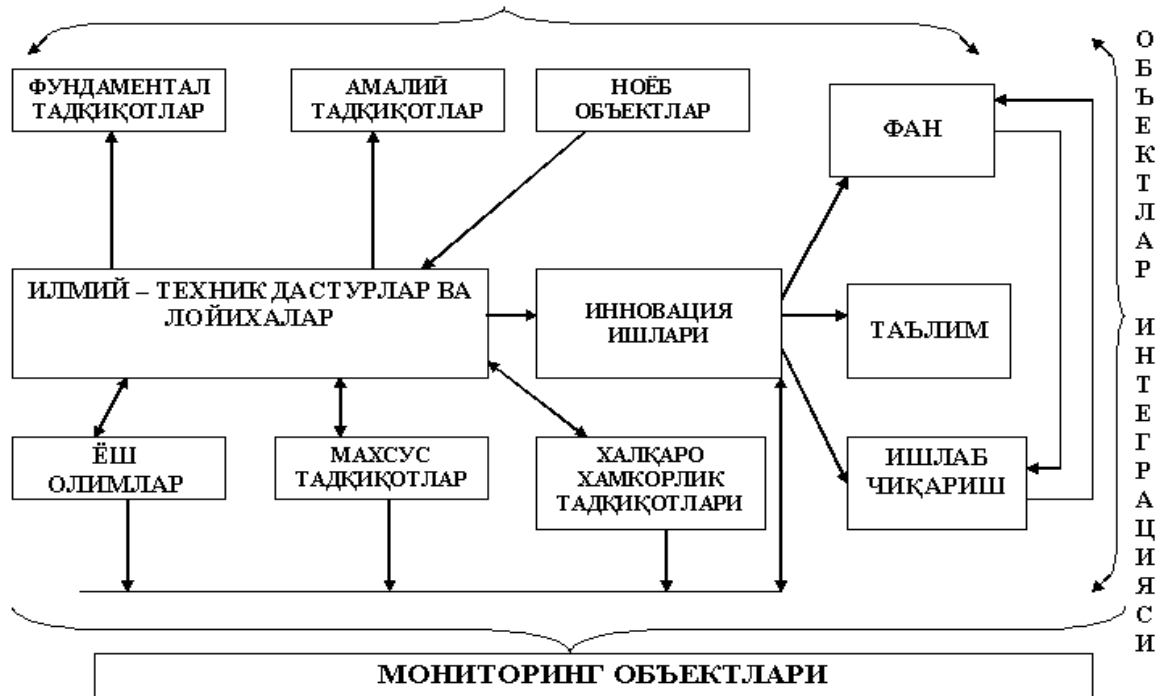
Мамлакатимизда фан ва унинг ривожланишини давлат ва жамият тараққиётидаги ўрнини муҳимлиги давлат томонидан уни қўллаб қувватланишига катта эътибор бериб келинмоқда.

Фан тизими характеристикасида қайд этилган учта таркибий қисмдан бири, илмий муассасаларда ва жамоаларда олиб борилаётган тадқиқотларни мувофиқлаштириш, 2006 йил 7 августдаги ПП-436 сонли „Фан ва технологияларни бошқариш ва мувофиқлаштиришни такомиллаштириш чора тадбирлари тўғрисида„ги Президент Фармонида асосан ташкил этилган Республика Вазирлар Маҳкамаси қошидаги **Фан ва технологияларни ривожлантиришни мувофиқлаштириш қўмитаси** томонидан амалга оширилади (1.1-расм).

Ушбу қўмита вазифаларига қуйидагилар киради:

- Ўзбекистон республикаси Фанлар Академияси, Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги ва бошқа вазирлик ҳамда идоралар билан биргаликда жаҳон илми ютуқларини, мамлакатнинг ижтимоий – иқтисодий, жамоатчилик – сиёсий ривожланиши вазифаларини ҳисобга олган ҳолда фан ва технологияларни ривожлантиришни устивор йўналишларини ишлаб чиқиш;
- Фан ва технологияларни ривожлантиришни устувор йўналишларини амалга ошириш бўйича Ўзбекистон республикаси Фанлар Академияси, вазирликлар ва идоралар илмий – тадқиқот институтлар, корхоналар, лойиха конструкторлик ташкилотлар, олий таълим муассасалари фаолиятини мувофиқлаштиришни таъминлаш;
- Илмий – техник дастурлар ва лойихаларни амалга оширилиши шунингдек илмий – тадқиқот ишлар натижаларини иқтисодиётнинг турли соҳаларида, ишлаб чиқаришда, таълимда фойдаланишни самарали мониторингини ташкил қилиш;
- Ўзаро манфаатли халқаро илмий техник ҳамкорликни ривожлантириш, мамлакатда илмий соҳасига чет эл инвестицияларини жалб этиш, республика илмий ташкилотлари, олимлари ва мутахассисларини халқаро дастурлар ва илмий хойихалар танловларда фаол қатнашишларига имкон яратиш;

Фан ва технологияларни мувофиқлаштириш ва бошқариш объектлари



1.1-расм. Ўзбекистонда фан ва технологияларни ривожланишини мувофиқлаштиришни намунавий тизими.

Фундаментал тадқиқотлар дастурлари рўйхати:

- 1Ф. Математика, механика ва информатика;
- 2Ф. Физика ва астрономия;
- 3Ф. Химия, биология ва медицина;
- 4Ф. Қишлоқ хўжалиги;
- 5Ф. Машинасозлик ва энергетика;
- 6Ф. Ер тўғрисидаги фанлар;
- 7Ф. Бозор иқтисодиёти, давлат ва ҳуқуқ назарияси;
- 8Ф. Ижтимоий – гуманитар фанлар.

Бозор иқтисодиёти қонун қоидалари талабларига асосан, бугунги кунда илмий тадқиқот ишлари юридик субъектлар ва жисмоний шахслар, давлат ва нодавлат ташкилотлар (муассасалар) илмий ижодий гуруҳлар, лойиҳалаш ва конструкторлик корхоналарда олиб борилмоқда.

Бугунги кундаги жаҳон цивилизацияси, техника ва технологиялар соҳасидаги эришилган улкан янгиликлар илм-фан тараққиёти маҳсулидир.

Мамлакатимиздаги иқтисодий, ижтимоий, сиёсий ва маданий ривожланишида илмий-техник тараққиёт муҳим аҳамиятга эга. Фан ва ишлаб чиқарувчи кучларни ривожланиши ва ўсиши натижасида юзага келган илмий-техник тараққиёт фан ва техника ва ишлаб чиқаришдан таркиб топган мураккаб динамик система ҳисобланади. Ушбу системада фан ғоялар генератори вазифасини бажарса, техника уларни моддий тадбиғи, ишлаб чиқариш эса техникани фаолият юритиш соҳаси вазифасини бажаради. Фаннинг бевосита ишлаб чиқарувчи кучга айланганлиги, кенг қамровлилиги ва оммавийлиги, турли фанларнинг бир-бири билан ўзаро боғлиқлигига ва бир-бирига таъсирчанлиги, илмий тадқиқотга ва унинг объектга системали ёндашув услублар қўлланилиши кабилар фаннинг бугунги кундаги характерли томонлари ҳисобланади.

2. Илмий тадқиқот турлари ва уни олиб боришни асосий усуллари.

2.1. Илмий тадқиқотларни (классификацияланиши) турлари, структураси ва босқичлари.

Илмий тадқиқот (изланиш) учта таркибий қисм: инсоннинг мақсадли фаолияти, илмий меҳнат предмети ва илмий меҳнат воситаларидан иборатдир.

Инсонни мақсадли илмий фаолияти тадқиқот объекти ҳақида (бўйича) янги билимларга ёки объект ҳақидаги (бўйича) мавжуд билимларни тўлдиришга эришишда англаб етишни билишни аниқ усулларидан ва илмий ускуналардан (ўлчов, ҳисоблаш техникалари) меҳнат воситаларидан фойдаланишга таянади.

Илмий меҳнат предмети тадқиқотнинг фаолияти йўналтирилган тадқиқот объекти ва у ҳақидаги (олдинги) бугунгача бўлган билимлар. Тадқиқот объектига моддий дунёнинг ҳар қандай материали (электротехник ускуналар, электирлаштирилган қурилмалар, машина ва механизмлар), жараёнлар (технологик, энергетик, агротехник, электромагнит, моддий материаллар элементлари ва ҳаказолар) киради.

Илмий тадқиқотлар, кўзланган мақсади, табиат ёки ишлаб чиқариш билан боғлиқлик даражаси, илмий ишнинг характери ва чуқурлигига (қамровига) қараб фундаментал, амалий ва ишланмаларга бўлинади.

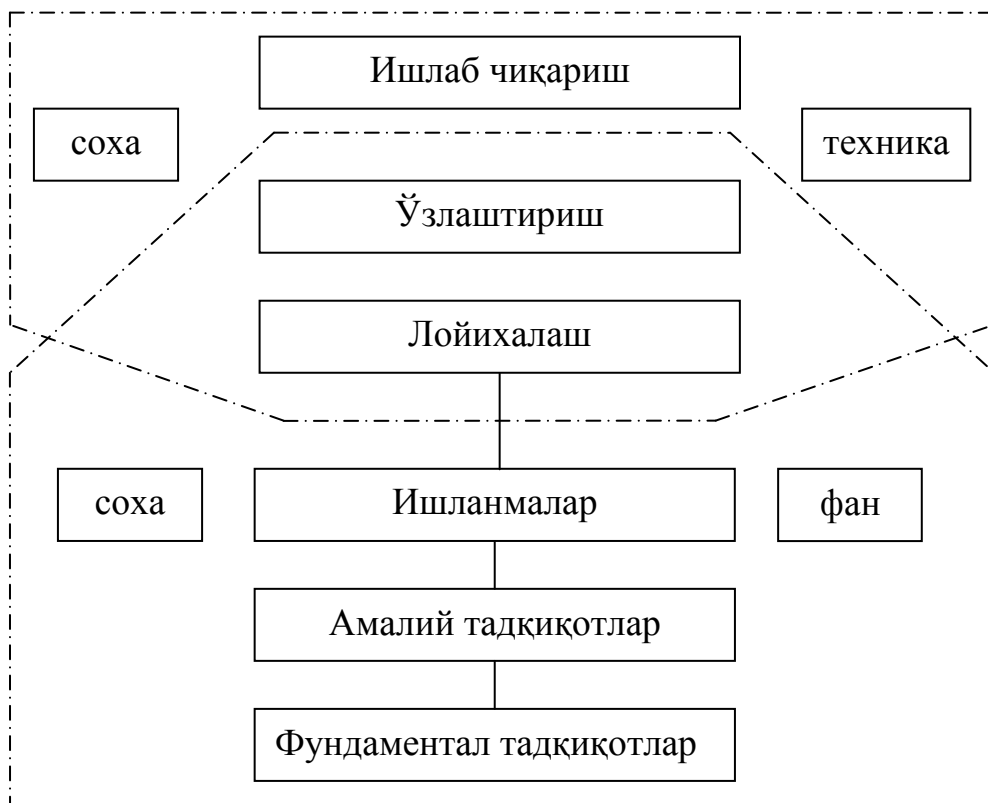
Фундаментал тадқиқотлар принципиал янги билимларни (яратиш) барпо этиш ва олдинда мавжуд билимлар системасини ривожлантиришга қаратилади ва ундан мақсад табиатни янги қонунларини яратиш (кашф этиш) воқеяликлар орасидаги боғлиқликларни очиқ бериш ва янги назоратлар яратишдир. (Масалан: электромагнит майдон назарияси агроинженерияда ресурслар тежамкорлиги илмий – методологиясини яратиш, энергияни муҳитда ҳаракатланиши қонунини ва ҳаказолар).

Амалий тадқиқотлар техника соҳасида янги ишлаб чиқариш воситаларини, истеъмол маҳсулотларини ва ҳаказоларни яратиш ёки мавжудларини такомиллаштиришга йўналтирилган бўлиб, уни мақсади фундаментал тадқиқотларда тўпланган илмий омилларни амалий тадқиқотлар орқали ўз ўрнига қўйишдир. (Масалан: уруғлик маҳсулотларни саралаш электротехнологияси ва техикасини яратиш, энергия тежамкор мева қуритиш техникасини яратиш, асинхрон маторларни қувват коэффицентини ($\cos \varphi$) ошириш тезник воситасини ишлаб чиқиш ва ҳаказолар).

Ишланмалар ёки лойиха- конструкторлик ишлари (лки) амалий тадқиқотлар натижаларини (масалан техника соҳасида) техник ечимларни (машина, қурилма, материал, маҳсулот) ишлаб чиқариш технологияларини тажриба нусхаларини яратиш ва синаб кўриш, янгиликларни такомиллаштиришда фойдаланишга қаратилган илмий тадқиқотнинг якуний қисмидир. (Масалан: электр майдони ёрдамида уруғлик донларни саралаш технологиясини амалга ошириувчи техник қурилмани яратиш, диэлектрик дон қуритиш усулни амалга ошириш техник қурилмасини ишлаб чиқиш,

ичимлик сувга импульсли ишлов бериш электр курилмани тажриба нухасини ишлаб чиқиш ва ҳақозолар).

Юқоридаги илмий – тадқиқотлар классификацияси ва уларни чегараланиши кўпчилик ҳолларда шартли бўлсада, уларни фаннинг муайян бир соҳасига тегишлилиги бирлаштириб туради. (2.1-расм).



2.1-расм. Илмий тадқиқотларнинг асосий турлари фан ва ишлаб чиқаришни ўзаро боғлиқлик схемаси. /2-бўйича/

2.1-расмда келтирилган схемада лойихалаш ва ўзлаштириш босқичлари бир вақтнинг ўзида фан ва техника соҳаларига тегишли ҳисобланади. Шунингдек фундаментал тадқиқотлар ва ишлаб чиқариш оралиғида ўзаро боғланган босқичлар: амалий тадқиқотлар - ишланма - лойиха жойлашган.

Илмий тадқиқотлар структураси. Илмий изланишлар (тадқиқотлар) – объектив борлиқни, қонуниятлари ва реал дунё воқеъликлари орасида боғлиқликни англаб етиш – билиш жараёнидир.

Билиш – илмий изланишлар (тадқиқотлар) ёрдамида амалга ошириладиган билмасликдан билимга, чала ёки ноаниқ билимлардан тўлароқ ва аниқ билимларга инсон онгги ва таффаққури йўналтирилган мураккаб жараёндир. Илмий тадқиқотлар босқичма – босқич амалга оширилади ва техника йўналишида кўпгина ҳолатларда 2.2 – расмда келтирилган структурага монан кетма - кетликда ташкил этилади. Илмий тадқиқотлар олиб боришни ҳар бир босқичида илмий муаммони (масалани) умумий ечими билан боғлиқ илмий изланишлар олиб борилади. Илмий тадқиқотни биринчи босқичи нафақат тадқиқот олиб бориладиган муаммо ёки масалани

шакллантирилади, балки ишни муваффақиятли якуни кўп томонлама боғлиқ бўлган илмий тадқиқот вазифалари ҳам аниқ шакллантирилади.



2.2 – расм. Илмий тадқиқот структураси. /2 - бўйича/

Илмий муаммони (масалани) шакллантиришга тадқиқот олиб борилаётган муаммо ёки масалага ўхшаш масалаларнинг ечимларини техник ва назарий усуллари ва воситалари, ҳамда турдош соҳалардаги тадқиқот натижалари ҳақида маълумотлар йиғиш ва таҳлил этиш каби муҳим илмлар киради. Шунини таъкидлаш лозимки маълумотлар йиғиш ва улардан масалани ечишда фойдаланиш тадқиқот ишлари тугагунгача ҳам давом этиши мумкин.

Илмий муаммони (масалани) ечишнинг бирламчи гипотезасини илгари суриш ва асослаш аксарият ҳолларда илмий тадқиқотнинг биринчи босқичида белгиланган илмий масалалар ва тадқиқот мавзусига оид тўпланган ахборотларни таҳлили асосида шакллантирилади. Муаммони ёки илмий масалани ечишга эришиш бўйича шакллантирилган бир неча бирламчи гипотезалар орасида энг мақбули танлаб олинади. Бирламчи илмий гипотезани ишончлилигини аниқлаш мақсидида айрим ҳолларда бирламчи экспертиза яни тажрибалар ўтказиш зарурияти ҳам туғилади. Илмий тадқиқотларнинг назарий изланишлар босқичида фундаментал фанларда

олинган қонуниятларнинг тадқиқот объектига боғлаб анализ ва синтез қилиш ва шунингдек математик аппаратлардан, назарий электротехника ва бошқа назарий билимлардан фойдаланиб хозиргача маълум бўлмаган янги қонуниятларни очишга эришиш кўзда тутилади.

Назарий тадқиқот қабул қилинган илмий гипотезани аналитик ривожлантиради ва тадқиқот олиб борилаётган илмий муаммонинг назариясини яратилишига олиб келиши керак. Бошқача айтганда билимлар тизимини тадқиқот олиб борилаётган муаммо доирасида илмий умумлаштиришдир. Яратилган ушбу назария изланишлар олиб борилаётган муаммога оид воқеълик ва фактларни олдиндан белгилаб (продоказать) ва тушинтириб бера олиш қобилиятига эга бўлиши керак.

Экспериментал тадқиқотлар - илмий асосида қўйилган тажрибадир. Экспериментал тадқиқотлардан кўзланган мақсад илмий муаммони (масалани) ечимини тўғрилигини текшириб кўриш бўлиб унинг натижасини тасдиқлаши ёки инкор этиши мумкин. Тадқиқот олиб борилаётган объект (муаммо ёки масала) бўйича фундаментал изланишлар олиб борилмаган ёки назарий асослари етарли бўлмаган ҳолларда экспериментал тадқиқотлар натижалари муаммони назарий ечимларини шакллантиришга (топишга) асос яратади.

Илмий тадқиқотнинг навбатдаги босқичи экспериментал на назарий тадқиқотлар натижаларини солиштириб (таққослаб) кўриб уларни бир бирига мос келиши (тўғри келиши) ҳақида, ҳамда илгари сурилган илмий гипотезани тасдиқлаши ҳақида узул кесил хулоса қилинади. Айрим ҳолларда натижалар бир биридан анча фарқ қилса ёки умуман тўғри келмаса илмий гипотезага ўзгартириш киритиш ёки гипотезани инкор этишга тўғри келади.

Тадқиқот натижаларига яқун яшаш, олинган натижалар тадқиқот мақсад ва вазифаларига тўла жавоб бериши ҳамда умумий хулоса ва тавсияларни шакллантириш илмий изланишнинг яқуний босқич вазифаларига киради.

Техника соҳасида, жумладан, энергетика соҳасида тадқиқотлар натижаларини ўзлаштириш (амалда тадбиқ этиш) босқичи ҳам кўзда тутилади. Бунда тадқиқот натижаларини ёки технологик ва конструкторлик ишланмаларни истеъмолчига етказиш ишлари амалга оширилади.

Илмий тадқиқот турлари муайян бир кетма-кетликда босқичма-босқич амалга оширилади. **Фундаментал ва амалий тадқиқотлар қуйидаги босқичлардан иборат бўлади:**

1-босқич. *Танланган мавзунинг долзарблигини асослаш ва ифода этиши:* - бўлажак тадқиқотларга тааллуқли муаммолар билан мамлакат ва хорижий адабий манбалар бўйича танишиш, унинг долзарблигини асослаш;

- муаммолар бўйича тадқиқотларнинг муҳим йўналишларини белгилаш ва таснифлаш;

- мавзуни ифодалаш ва тадқиқот аннотациясини тузиш;

- техникавий топшириқни ишлаб чиқиш ва илмий тадқиқот ишлари (ИТИ) умумий календар режасини тузиш;

- кутилаётган иқтисодий ёки бошқа фойдали самарани олдиндан белгилаш.

2-босқич. *Тадқиқотнинг мақсади ва вазифасини ифодалаш:*

- мамлакат ва хорижий нашрлар библиографик рўйхатини танлаш ва тузиш (монография, дарсликлар, мақолалар, патентлар, кашфиётлар ва б.), шунингдек, танланган мавзу бўйича илмий-техникавий ҳисобот тузиш;
- мавзу бўйича манбалар ва рефератлар аннотациясини тузиш;
- мавзу бўйича масалаларнинг аҳволини таҳлил қилиш;
- тадқиқот мақсад ва вазифаларининг баёнини тузиш.

3-босқич. *Назарий тадқиқотлар:* - объект ва тадқиқот предметини танлаш, физик моҳиятини ўрганиш ва тадқиқот топшириғи асосида ишчи фаразни шакллантириш;

- ишчи фаразга мувофиқ моделни аниқлаш ва уни тадқиқ этиш;
- тадқиқ этилаётган муаммо назариясини ишлаб чиқиш, тадқиқот натижаларини таҳлил қилиш.

4-босқич. *Экспериментал тадқиқотлар* (тасдиқлаш, тўғрилаш ёки назарий тадқиқотларни инкор этиш учун):

- экспериментал тадқиқотлар мақсад ва вазифаларини аниқлаш;
- экспериментни режалаштириш ва уни ўтказиш методикасини ишлаб чиқиш;
- экспериментал қурилмаларни ва экспериментнинг бошқа воситаларини яратиш;
- ўлчов усуллари асослаш ва танлаш;
- экспериментал тадқиқотлар ўтказиш ва уларнинг натижаларини ишлаб чиқиш.

5-босқич. *Илмий тадқиқотларни таҳлил қилиш ва расмийлаштириш:*

- назарий ва экспериментал тадқиқотлар натижаларини таққослаш, улар фарқларини таҳлил қилиш;
- тадқиқот объекти назарий моделини аниқлаштириш ва хулосалар;
- ишчи фаразни назарияга ёки унинг раддига айлантириш;
- илмий ва ишлаб чиқариш хулосаларини шакллантириш, тадқиқот натижаларини баҳолаш;
- илмий-техникавий ҳисобот тузиш ва уни рецензия қилдириш.

6-босқич. *Жорий этиш ва иқтисодий самарадорлик:*

- тадқиқот натижаларини ишлаб чиқаришга жорий этиш;
- иқтисодий самарани белгилаш.

Ишланмаларни, лойиха конструкторлик ишларини (ЛКИ) бажариш жараёни куйидаги босқичлардан иборат бўлади.

1-босқич. Долзарбликни асослаш ва мавзунини шакллантириш, ТКИнинг мақсад ва вазифаларини шакллантириш (ИТИ 1-, 2-босқичларидаги ишлар бажарилади).

2-босқич. *Техникавий топшириқ ва таклиф:*

- экспериментал намунани лойиҳалашда техникавий топшириқни ишлаб чиқиш;
- техникавий-иқтисодий асос;
- патентга лойикликни текшириш.

3-босқич. *Техникавий лойиҳалаш:*

- техникавий лойиҳалар талқинларини ишлаб чиқиш ва самаралироғини танлаш;

- айрим қисм ва блокларни ишончилилик кўрсаткичларини текшириш учун яратиш;

- техникавий даража ва сифатни белгилаш, техникавий-иқтисодий кўрсаткичларни ҳисоблаш;

- техникавий лойиҳани келишиб олиш.

4-босқич. *Ишчи лойиҳалаш:*

- ишчи лойиҳани ишлаб чиқиш;

- зарур конструкторлик ҳужжатларини тайёрлаш.

5-босқич. *Таҷрибавий намуна тайёрлаш:*

- ишлаб чиқаришни технологик тайёрлаш: технологик жараёнларни ишлаб чиқиш, қурилмаларни, кесувчи ва қўшимча асбоб-ускуналарни лойиҳалаш ва тайёрлаш;

- таҷрибавий намуна деталлари, қисмлари ва блокларини тайёрлаш, уларни йиғиш;

- таҷрибавий намунани апробация қилиш, меъёрига етказиш ва созлаш;

- стенда ва ишлаб чиқаришда синаш.

6-босқич. *Таҷрибавий намунани меъёрига етказиш:*

- таҷрибавий намунанинг қисмлари, блоклари ва уни тўла равишда синовдан кейин ишлашини таҳлил қилиш;

- ишончилилик талабларига жавоб бермайдиган айрим қисмлар, блоклар ва деталларни алмаштириш.

7-босқич. *Давлат синови:* - таҷрибавий намунани давлат синовига топшириш; - давлат синовини ўтказиш ва сертификациялаш.

Шундай қилиб, илмий тадқиқотлар қандай мақсадга қаратилганлиги ва илмий чуқурлиги бўйича уч асосий турга таснифланади: фундаментал (назарий), амалий ва таҷриба, конструкторлик ишланмалари. Фундаментал ва амалий ИТИ ларнинг бажарилиш жараёни олти асосий босқични ўз ичига олади, таҷриба конструкторлик ишланмалари эса – етти босқични. Илмий тадқиқотнинг барча турлари жорий этиш билан яқунланади.

2.2 Илмий техник муаммо (масала), уни аниқлаш, ўрганиш ва ечими бўйича илмий гипотезани шакллантириш.

Илмий муаммо - хал қилиниши талаб этилаётган назарий ва амалий масала бўлиб усиз илмий тадқиқот ишларини бажариб бўлмайди.

Техника йўналишида илмий муаммолар, ишлаб чиқариш техник воситалари ва жараёнларини у ёки бу жихатдан маълум талабларга жавоб бермаётганидан энергия ва бошқа ресурсларни сарфларининг юқорилиги туфайли юзага келадиган ва ечими жамият тараққиётида зарур бўлган масалалардан иборатдир. Илмий муаммолар фанда олдинги эришилган натижалар орасидан ўсиб чиқади. Масалан. Электр моторларни яратилиши кўплаб фундаментал, амалий ва ишланмалар натижалари билан боғлиқ бўлиб ундан фойдаланиш жараёнида турли хил факторлар таъсирида уларни бузилмасдан ишлаш муддати балгиланган муддатдан анча паст бўлиб келаётгани уларни эксплуатацион ишончилигини ошириш муаммосини келтириб чиқаради. Юзага келган илмий муаммоларни ечимини топишда

янги билимлар керак бўлади ва бунга эса илмий изланишлар натижасида эришилади. Хар қандай илмий муаммо иккита узвий боғланган элементни ўзида мужассам қилади: биринчиси, биз ниманидир билишимиз (воқеълик, жараён, энергетик қурилма ва хаказолар) улар ҳақида объектив билимга эга бўлишимиз, иккинчиси, янги қонуниятлар ёки олдинги олинган билимларни амалда қўллашни принципал янги усулини яратиш имконияти ҳақида фаразга эга бўлишимиз керак.

Илмий муаммони қўйиш - муаммони излаш, муаммони қўйиш ва ривожлантириш (кенгайтириш) босқичларини ўз ичига олади.

Муаммони излаш - илмий муаммони юзага келиши ижтимоий, иқтисодий ва техник асослар билан боғлиқ бўлиши мумкин. Ижтимоий асосга эга бўлган энергетик муаммо сифатида экологик тоза энергия ишлаб чиқариш, муҳитни ифлослантирмайдиган ички ёнув двигателини яратиш билан боғлиқ муаммони мисол қилиб олишимиз мумкин. Айрим муаммолар унчалик равшан бўлмасада, шубҳасиз бўлиб, йирик илмий техник муаммолар сирасига киради. Масалан ўта юқори ўтказувчанликка эга электр энергиясини узатиш тармоғини яратиш ёки бўлмаса қуёш энергиясидан электр энергияси олиш самарасини ошириш ва хаказолар. Ушбу йирик илмий техник муаммолар таркибига кўплаб майда муаммолар кириб кетади. Амалдаги натижалар кутилган кўрсаткичлардан кескин фарқ қилиши натижасида муаммолар юзага келиши кўп учрайдиган холдир. Масалан: назарий ва амалий билимлар асосида аниқ ва мукамал бажарилган ҳисоблар бўйича яратилган электротехник қурилма ёки ускуна, улардан муайян бир шароитда фойдаланиш давомида тез – тез ишдан чиқиб туриши, қурилма ёки ускунани паспортида белгиланган энергетик кўрсаткичларни амалдагидан фарқ қилиши ва хаказолар. Электротехник ускуналарни техник ишончлилигини, эксплуатацион самарадорлигини ўрганиш билан боғлиқ, зарурият электротехник ускуналар ва электротехник қурилмаларни эксплуатацион ишончлилигини ошириш муаммосини юзага келтиради.

Илмий муаммоларни излаш ва шакллантиришда уларни ечиш учун ўйлаб қўйилган тадқиқотлардан кутилаётган натижаларни амалиёт эҳтиёжлари (талаблари) билан ўзаро муносабати қуйидаги учта принципга мос келиши муҳимдир:

- белгилаб олинган йўналишда, ушбу муаммони ечимсиз техникани келажакда ривожланиш имкони борми?

- кўзда тутилган тадқиқотлар натижаси техника соҳасига аниқ нима беради?

- белгиланган илмий муаммо бўйича олиб бориладиган тадқиқотлар натижасида олиниши кўзда тутилаётган билимлар янги қонуниятлар, янги усул, технология ва техник қурилмалар бугунги кундаги фан ва техникадаги мавжудларига қараганда (нисбатан) катта амалий аҳамиятга эгами?

Муаммони қўйиш (шакллантириш). Илмий муаммони излаш ва танлаш инсоннинг илмий тафаккури ва амалий фаолиятидаги энг мураккаб ва хали ўрганилмаган ва маълум бўлмаган билимларни излаб топишдек бири иккинчисини инкор қиладиган жараёндир.

Муаммони тўғри шакллантирилиши ва уни қўйилиши, тадқиқотдан кўзланган мақсад, тадқиқот объекти ва тадқиқотлар олиб бориш

чегараларини белгилаб олиниши қанчалик мукамал амалга оширилганлиги, илмий тадқиқот натижаларига эришишда муҳим ўрин тутди. Ушбу масала яъни муаммони қўйиш аксарият ҳолларда ҳар бир тадқиқот мавзуси учун индивидуал ёндашув асосида ҳал этилади.

Шу билан бирга маълум умумийликка эга қуйидаги қоидалар мавжудлигини ҳам айтиб ўтиш лозим:

- илмий муаммога оид фан ва техниканинг энг охириги ютуқларини яхши билиши ва илгаридан ечими маълум муаммони қўймаслик, бошқача айтганда муаммога оид маълум билимларни номаълумларидан аниқ чегаралаш;

- олиб бориладиган тадқиқотлар чегараси ва тадқиқот объектини аниқ белгилаб олиш;

- илмий муаммони ечиш усулларини аниқлаш яъни муаммони турини (илмий назорат, амалий, маҳсус, комплекс) тадқиқот олиб бориш методикасини аниқлаш;

Муаммони кенгайтириш, қўшимча ечимлар билан тўлдириш. Муаммони ечилиши давомида, қўшимча яъни бош муаммони ечимни тўлдирувчи тадқиқотлар олиб бориш зарурияти туғилиши мумкин. Масалан электр энергиясидан самарали фойдаланиш муаммосини ечиш ушбу бош муаммо бошқа қўплаб муаммоларни ечиш заруриятини вужудга келтиради. Электр ускуналарни эксплуатацион ишончилиги ошириш, ноананавий энергия манбаъларидан фойдаланиш, энергия тежамкор электротехнологик жараёнларни ишлаб чиқиш ва хоказолар бош муаммо – электр энергиясидан фойдаланиш муаммосини кенгайтириш ва тўлдирилишини, бойитилишини таъминлайди.

Электр ускуналарнинг эксплуатацион ишончилигини ошириш масаласи ечимга эришиш эса ўз навбатида ушбу масала ичида бир қанча йўналишдаги ечимларга эришиш бўйича тадқиқотлар ўтказишни тақозо этади. Масалан, электр ускуналарни анормал режимдан ҳимоялаш воситаларини ишлаб чиқиш (яратиш), техник сервис кўрсатиш тизимини такомиллаштириш, электротехник ускуналарни конструктив такомиллаштириш бўйича тадқиқотлар олиб бориш заруриятини юзага келтиради.

Материалларни ўрганиш. Ҳар қандай илмий тадқиқот ишлари олдинги тадқиқот тажрибалари, тадқиқот материалларини ва илмий изланиш олиб борилаётган соҳага яқин соҳалардаги тадқиқотлар материалларини ўраниш ва тахлилидан бошланади. Тадқиқот мавзуси доирасида ўзидан олдинги олиб борилган тадқиқотлар натижасидан хабардор бўлмаган изланувчи кўп ҳолларда аллақачон ечимга эга муаммо ёки масалага беҳуда куч ва вақтини сарфлайди. *Тадқиқот мавзусига оид материалларни ўрганишни иккита босқичга бўлиш мумкин:*

Биринчи босқич. Маълумотлар манбаъларини аниқлаш. Бу босқичда тадқиқот мавзусига оид йўналишда чоп этилган илмий асарлар (монографиялар), брашюралар, журналларда чоп этилган мақолалар диссертация ишлари ва уларнинг авторефератлари, рефератив журналлар, илмий тўпламларда чоп этилган мақолалар интернет сайтларида келтирилган маълумотлар билан танишиб чиқилади.

Танишиб чиқилган маълумотлар манбаълари ва уларда тадқиқот мавзусига оид масалалар бўйича эришилган ечимлар бирламчи маълумотлар карточкасига туширилиб маълумотлар картотекаси шакллантирилади. (2.3 - расм).

<p>Прищеп Л.Г. Кишлоқ хужалиги ишлаб чиқаришида электр двигателларнинг эксплуатацион ишончилиги</p> <p>Журнал. Механизация и электрофикация с/х. 1985г. №3. с.36-37</p>	<p>Электр моторларнинг бузилмасдан ишлаш давомийлигига таъсир этувчи омиллар ва статор чулгамларини носоз холга келиб қолиш сабаблари келтирилган</p> <p>Электр двигателларни ортикча юкламадан химоялаш воситаси ва кишлоқ хужалиги ишлаб чиқаришида фойдаланиладиган электр ускуналарга техник сервис курсатишни ташкил этиш бўйича тавсиялар берилган</p>
<p>а)</p>	<p>б)</p>

2.3-расм. Бирламчи маълумотлар карточкаси.

а) юза қисми.

б) орқа қисми.

Иккинчи босқич. Бу босқичда тўпланган маълумотлар манбаълари ўрганиб чиқилади ва улар тахлил қилинади.

Хар бир маълумот манбаида келтирилган маълумотлар ва ечилган масалалар билан олдин танишиб қараб чиқилади ва улар сиз олиб бораётган тадқиқот мавзусига яқин бўлса уни ўқиб чиқиб чуқур тахлил қилинади.

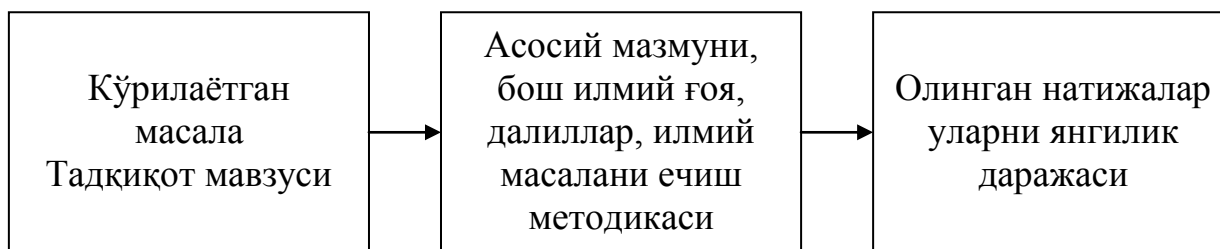
Ахборот манбаълари билан танишиб чиқиб (қараб чиқиб) жараёнида ундаги келтирилган аннотация, мундарижадаги бандларни номланишидан уни сиз олиб бораётган тадқиқотлар билан қай даражада яқинлиги ҳақида маълум бир хулосага келинади. Танишиб чиқилган маълумотлар манбаида ечилган муаммо ёки масала сиз олиб бораётган тадқиқотлар билан бевосита боғлиқ бўлмаса бундай ҳолда ушбу манба ундаги ёритилган масалалар ҳақида қисқача хулоса шакллантирилиб ундан зарур бўлганда фойдаланиш учун конспект тузиб қўйилади.

Ўрганиб чиқиш жараёнида келтирилган материаллар тадқиқот мавзусига оид бўлса уни чуқур ўрганиб чиқилади ва натижалари қуйидаги тартибда қисқача ёзиб олинади. (2.4 - расм).

Тадқиқот мавзусига оид сиздан олдин олиб борилган илмий изланишлар қайд этилган маълумотлар (ахборотлар) манбаъларини ўқиб ўрганиб чиқиш натижалари схема бўйича (2.4 - расм) қайд этилиши ва қуйидаги тартибда танқидий тахлили амалга оширилиши лозим:

- тадқиқот олиб борилаётган йўналишда фанни эришган ютуқларини қайд этиш;

- тадқиқот олиб борилаётган соҳадаги илғор усуллар, оригинал ғояларни аниқлаш;



2.4 - расм. Маълумотлар манбаини ўқиб ўрганиб чиқиш натижаларини қайд этиш схемаси.

- илмий тадқиқот мавзусига оид муаммони (масалани) ечими бўйича олдин олиб борилган тадқиқотлар камчиликларини кўрсатиш;

- тадқиқот мавзусига оид изланишлар олиб боришни кейинги босқичларини белгилаш;

Тадқиқот мавзусига оид изланишларни танқидий тахлили, айниқса аниқланган камчиликлар асослар ва аниқ далилларга суянган ҳолда амалга оширилиши ва ундаги камчиликлар (тадқиқотлар етарли даражада олиб борилмаганлиги, услублари эскирганлиги, ўлчов приборларини етарли аниқлик кўрсаткичига эга эмаслиги ва хоказолар) аниқ кўрсатилиши керак.

Тадқиқот мавзусига оид ва унга турдош соҳаларда олиб борилган олдинги илмий изланишлар натижалари ўрганилган манбаъларда кўзланган мақсадга эришишни таъминловчи факторларнинг муҳимлиги ва салмоғини баҳолашда муаллифлар фикр ва хулосалари бир хил бўлмаган ҳолларда фикрларни ўзаро тўғри келиши (ранговий) даражавий корреляция усулида математик тахлили ўтказилади. Тахлил натижаси асосида белгиларни (аломатларни) муҳимлиги ҳақидаги фикрлар (мувофиқлик) даражаси қиймати (катталиги) аниқланади ва бу катталик **конкордация коэффиценти** деб аталади.

Барча ўрганилган манбаъларда муаллифлар томонидан факторларни муҳимлиги ва салмоғини баҳолаши тўла ўзаро тўғри келса конкордация коэффиценти 1 га тенг бўлади.

Маълумотлар манбаъларида келтирилган белгилар ранги (даражаси) йиғиндиси қанча кичик бўлса ушбу белги кўпроқ муҳим эканлигини кўрсатади. Илмий тадқиқотнинг навбатдаги босқичи ишчи гипотезани шакллантириш, ишлаб чиқишдир.

Ишчи гипотеза. Фан ва техникадаги мавжуд билимлар танланган йўналишда янги муаммони қўйиш (белгилаш) ёки хали ечилмаган масалаларни кўрсатиб бериш учун етарли бўлсада уларни ечиш учун етарли эмас. Юзага келган янги илмий муаммони ечиш учун янги илмий билимлар, янги далиллар керак бўлади. Тадқиқот ўтказилаётган муаммога (мавзуга) оид тўпланган далиллар илмий изланиш олиб боришда муҳим аҳамиятга эга бўлсада улар ўз ўзидан илмий тараққиётни ташкил қилмайди ва улар муаммони ечимига эришиш бўйича маълум бир таклифларни яъни гипотезаларни илгари суришга керак бўлади.

Ишчи гипотеза - кузатилаётган далилларни келиб чиқиш сабаблари эҳтимоли ҳақида ёки бўлмаса воқеълик ва жараёнларни назарда тутилаётган

(кўзда тутилаётган) ривожланиш ҳақида тадқиқотчи томонидан илгари сурилган асосланган тахмин (башорат).

Ишчи гипотезада тадқиқот объекти (воқеълик, жараён ва ҳаказо) бўйича мавжуд билимлар доирасидан кенгроқ мазмунда шакллантирилади, янги илмий натижаларни излашга асос бўлиб хизмат қилувчи эхтимоллик характериға эға янги ғоялар илгари сурилади. Фаннинг ривожланиши шакли сифатида гипотезанинг мохияти ва баҳоси ҳам ана шундадир. Гипотеза бу шундай фараз ёки тахминки (башоратки) биринчидан у фаннинг ушбу соҳасидаги (масалан энергетика, техника, термодинамика ва бошқа соҳалар) илмий асосда белгиланган фаразлар ва қонуниятларға зид бўлмаслиги керак, иккинчидан қилинган фараз ёки тахминни ҳаққонийлиги (чинлиги) эхтимоллигиға асосланган ёки асослаш мумкин бўлиши керак.

Агарда илгари сурилган гипотеза (фараз ёки тахмин) амалда тўла ўз ўрнини эгаллаган илмий (положенияларға) зид бўлиб чиқса уни илмий гипотезалар қаториға киритиб бўлмайди. Бунға мисол қилиб доимий двигатель яратиш эхтимоллиги энергияни сақланиш қонуниға зидлиги ва бу фаразни – илмий гипотеза деб қабул қилиб бўлмайди.

Ишчи гипотезадан талаб қилинадиган минимал талаб тадқиқот олиб борилаётган объектдаги жараённи ёки вақтни кечишиға таъсир этувчи шартлар, таъсир этувчи кўрсаткичларни белгилаб беради.

Максимал талаб эса, тадқиқот олиб борилаётган объектда жараён ёки вақейликни кечишини тўла ёки унга яқин даражадаги эхтимолликда очиб беради, унга назарий ва экспериментал тадқиқотлар асосида ишчи гипотезани исботлаш йўли билан эришилади. Асосланган, исботланган ва ривожлантирилган ишчи гипотеза илмий, назарий даража ўсади. Аниқ ва кенг қамровда яратилган ишчи гипотеза назарий ва экспериментал тадқиқотлар методикалариға ўрганилаётган вақтлик ёки объектни ифодаловчи ўлчанадиган аниқ параметрларни киритилишиға имкон беради ва бу эса ўз навбатида тадқиқотларнинг кейинги босқичларида олиб бориладиган ишларни енгилаштиради.

2.3 Илмий тадқиқотлар олиб боришни асосий усуллари.

Илмий тадқиқотларни амалға ошириш маълум бир системаға ва олдиндан ишлаб чиқилган режаға асосан олиб борилади. Илмий тадқиқотдан кўзланган мақсадға эришиш аниқ бир тадқиқот олиб бориш услубиға таянган холда ва унга асосан амалға оширилади.

Умуман тадқиқотлар олиб боришда жуда кўплаб усуллардан фойдаланилади. Улардан айримлари турли хил фан соҳаларида фойдаланилиши мумкин. Масалан математик усуллар, фаннинг турли соҳаларида қўлланилса, тензометрик ўлчаш – механикада, системали ёндашув, термодинамик усул – энергетикада ва ҳоказо. Аниқ усуллар аниқ бир объектнинг мохиятини ўрганиш, кўзланган илмий ва амалий муаммони ечиш билан боғлиқ тадқиқот объектнинг хусусиятлари ва ўзига хос томонларини ўрганишда қўлланилади. Масалан энерготехнологик жараёнларда энергия тежамкорлик муаммоларни ечишда энергетик баланс тенгламасиға ва энергияни сақланиш қонуниға асосланилади.

Электромагнит жараёнларини ўрганишда Максвел тенгламалар системаси ва электродинамика қонунларидан фойдаланилади.

Илмий тадқиқотлар олиб бориш борлиқ ҳақидаги объектив билимларни ишлаб чиқиш ва назарий томондан системалаштиришдан иборат инсон фаолияти соҳаси бўлиб у қўйидагиларни ўз ичига олади:

- илмий тушунчалар, тамойиллар ва аксиомалар, илмий қонунлар, назариялар ва фаразлар, эмпирик илмий фактлар, услублар, усуллар ва тадқиқот йўллари тарзидаги узлуксиз ривожланиб боровчи билимлар тизимини;

- билимларнинг мазкур тизимини яратиш ва ривожлантиришга йўналтирилган инсонларнинг илмий ижодини;

- инсонлар ижодини илмий меҳнат объектлари, воситалари ва илмий фаолият шароитлари билан таъминловчи муассасани.

Тадқиқот олиб бориш фактлар тўплашдан бошланади, улар ўрганилади ва системалаштирилади, умумлаштирилади, маълум бўлганларни тушунтириш ва янгиларини олдиндан айтиб беришга имкон берувчи илмий билимлар мантиқий тузилган системаларини яратиш учун айрим қонуниятларни очишдан иборат бўлади.

Тамойил (постулат)лар ва аксиомалар илмий билишнинг бошланғич ҳолати ҳисобланади, булар системалаштиришнинг бошланғич шакли бўлиб, таълимот, назария ва ҳ.к. (масалан, квант механикасидаги Бор постулати, Евклит ҳодисаси аксиомалари ва б.)лар асосида ётади.

Илмий билимни умумлаштириш ва тизимлаштиришнинг олий шакли бўлиб таъриф ҳисобланади. У мавжуд объектлар, жараёнлар ва ҳодисаларни умумлаштириб идроклашга, шунингдек янгиларини олдиндан айтиб беришга имкон берувчи тадқиқотларнинг илмий тамойиллари, қонунлари ва усулларини ифодалайди.

Илмий билим тизимида илмий қонунлар муҳим таркибий қисм бўлиб ҳисобланади, булар табиат, жамият ва тафаккурдаги энг аҳамиятли, барқарор ва такрорланувчи объектив ички боғлиқликни акс эттиради. Одатда илмий қонунлар умумий тушунчалар, категориялар жумласига киради. Олимлар илмий натижа (ижобий ёки салбий)га эришиш воситаси сифатидаги далилий материалларга етарлича эга бўлмаган ҳолларда фараз (гипотеза)дан фойдаланадилар. Фараз илмий тахмин бўлиб, тажрибада текширишни талаб этади ва назарий жиҳатдан ишончли илмий назария бўлиш учун асосланиши лозим.

Фан масалаларни ҳал қилиш омили бўлиб, назариялар ишлаб чиқиш, борлиқ объектив қонунларини очиш, илмий фактларни аниқлаш ва ҳоказолар ҳисобланади. Булар илмий билишнинг умумий ва махсус усуллари дир.

Умумий усуллар уч гуруҳга бўлинади:

- эмпирик тадқиқот усуллари (кузатиш, қиёслаш, ўлчаш, эксперимент);
- назарий тадқиқот усуллари (мавҳумдан аниқликка томон бориш ва б.);
- эмпирик ва назарий тадқиқот усуллари (тахлил ва синтезлаш, индукция ва дедукция, моделлаштириш, абстрактлаш ва б.).

Кузатиш – билиш усули. Бунда объектни ўрганиш унга аралашувсиз амалга оширилади. Мазкур ҳолда фақат объектнинг хоссаси, унинг ўзгариш тавсифи қайд этилади ва ўлчанади (масалан, электр таъминоти линияни йил мобайнида тақсимлаш трансформаторидан ажратиб қўйилиш сонини кузатиш, электр моторнинг бир йил мобайнида ишдан чиқиш сонини кузатиш ва бошқалар). Тадқиқот натижалари реал мавжуд объектларнинг табиий хусусиятлари ва муносабатлари (боғлиқликлари) хусусида бизга маълумот беради.

Бу натижалар субъектнинг иродаси, сезгилари ва истакларига боғлиқ эмас.

Қиёслаш – билишнинг кенг тарқалган усули, «барча нарсалар қиёсланганда билинади» тамойилига асосланади. Масалан, тули серияли электр моторларни ишга тушиш токи бўйича таққослаш. Қиёслаш натижасида бир қанча объектлар учун умумий ва хос бўлган жиҳатлар аниқланади. Бу маълумки, қонуниятлар ва қонунларни билиш йўлидаги биринчи қадамдир.

Қиёслаш самарали бўлиши учун икки асосий талабга амал қилиниши зарур:

- биринчидан, бунда ўртасида муайян объектив умумийлик бўлиши мумкин бўлган объектларгина таққосланиши керак;
- иккинчидан, объектларни таққослаш аҳамиятли (билиш вазифаси сифатида) хоссалар, белгилар бўйича амалга оширилиши лозим.

Қиёслашдан фарқли ўлароқ, **ўлчаш** билишнинг анча аниқ воситаси ҳисобланади. Бу усулнинг қиммати шундан иборатки, атроф борлиқдаги объектлар ҳақида юқори аниқликка эришилади. Илмий билишнинг эмпирик жараёнида ўлчаш, кузатиш ва қиёслашдагига ўхшашдир.

Эксперимент, эмпирик тадқиқотнинг юқорида кўриб ўтилган усулларида фарқли ўлароқ анча умумий илмий қўйилган тажриба ҳисобланади. Бунда фақат кузатиб ва ўлчабгина қолинмай, балки объект ёки тадқиқот объектнинг ўзи мавжуд бўлган шароит муайян тарзда ўзгартирилади. Масалан: Қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини қуритиш жараёни экспериментал ўрганилганда қуритиш вақти давомийлигига таъсир кўрсатувчи омиллар қуритиш агентини харорати, намлиги ва тезлиги ўзгартирилиб жараён ўрганилади.

Эксперимент натижасида бир ёки бир неча омилларни бошқа ёки бошқаларга таъсирини аниқлаш мумкин. Кузатишдан фарқли ўлароқ эксперимент тажриба такрорланишини таъминлайди, объект хусусиятини турли шароитларда тадқиқ этиш ва объектни «соф ҳолда» ўрганишга имкон беради.

Эмпирик тадқиқот усуллари илмий билишда муҳим аҳамиятга эга. Улар фақат фаразни далиллаш учун асос бўлибгина қолмай, балки қўпинча янги илмий кашфиётлар, қонунлар ва бошқаларнинг манбаи ҳамдир.

Эмпирик ва назарий тадқиқотларда таҳлил ва синтез, дедукция ва индукция, абстрактлаш каби универсал усуллар кенг қўлланади.

Таҳлил усулининг моҳияти тадқиқот объектини фикран ёки хаёлан таркибий қисмларга ажратиб унинг хоссалари ва хусусиятларини алоҳида

ажратиб ўрганишдан иборатдир. Масалан: электр ускуналарнинг эксплуатацион самарадорлигини ошириш муаммосига оид тадқиқотларда уларни пухталиги, бузилмасдан ишлашлиги, таъмирлашга яроқлилиги масалалари алоҳида ўрганилади ва натижалари асосида умумий хулосаларга (ечимларга) келинади. Мазкур ҳолда объектнинг айрим унсурларининг моҳияти, уларнинг боғлиқлиги ва ўзаро таъсири ўрганилади.

Таҳлилдан фарқли ўлароқ **синтез** тадқиқот объектини яхлит бир бутун сифатида қисмларининг бирлиги ва ўзаро боғлиқлигида билишдан иборатдир. Масалан: махсулотларни қуритиш жараёни давомийлигини ўрганишда унга таъсир кўрсатувчи факторлар иссиқлик агенти температураси, намлиги, тезлиги таъсирларини алоҳида ўрганиб уларни умумий таъсири ҳақида хулоса қилиш. Анализдан кейин синтез ўтказилади ва маълум бир гипотезалар яратилади.

Таҳлил ва синтез усуллари бир-бири билан боғлиқ ва илмий-тадқиқот вақтида бири иккинчисини тўлдиради. Улар ўрганилаётган объектнинг хоссаси ва тадқиқот мақсадига боғлиқ ҳолда турли шаклларда қўлланилиши мумкин. Эмпирик, унсурий-назарий, тузилмавий-генетик таҳлил ва синтез мавжуддир.

Эмпирик таҳлил ва синтез объект билан юзаки танишишда қўлланилади. Бу ҳолда объектнинг айрим қисмлари ажратилади, унинг хусусиятлари аниқланади, оддий ўлчашлар ва умумий юзасидаги нарсаларни қайд этиш амалга оширилади. Таҳлил ва синтезнинг бундай шакли тадқиқот объектини ўрганишга имкон беради, лекин буларнинг моҳиятини очиш учун камлик қилади.

Тадқиқ этилаётган объект моҳиятини ўрганиш учун гуманитар-назарий таҳлил ва синтездан фойдаланилади.

Тадқиқ этилаётган объект моҳиятига чуқурроқ кириб бориш учун тузилмавий генетик таҳлил ва синтез имкон беради. Таҳлил ва синтезнинг бундай шаклида тадқиқот объекти моҳиятининг барча томонларига асосий таъсир кўрсатувчи энг муҳим унсурлар ажратилади.

Дедукция ва индукция тадқиқот объектини ўрганишда мантиқий хулосалашда ўзига хос «таҳлил ва синтез» ҳисобланади. Дедукция умумийдан хусусийга бўлган мантиқий хулосаларга асосланади. Масалан: темир, қалай, мисларни иссиқдан кенгайиши тажрибада аниқланиб унга асосланиб барча металллар иссиқдан кенгайди деган хулосага келишдир. Бу усул математика ва механикада умумий қонунлар ёки аксиомаларда хусусий боғлиқликлар чиқарилаётганда кенг қўлланилади. Дедукцияга қарама-қарши бўлиб индукция ҳисобланади. Бу икки усул ҳам таҳлил ва синтез усуллари сингари илмий-тадқиқотда бир-бири билан боғлиқ ва бир-бирини тўлдиради.

Эмпирик ва назарий тадқиқотларда юқорида кўриб ўтилган усуллардан ташқари абстрактлаштириш усули ҳам кенг қўлланилади. Илмий абстракциялаш – объектни мавҳумлаштириш, унинг ички жараёнларини ҳисобга олмай моддий нуқта ёки содда шаклда ўрганишдир. Бу усулнинг моҳияти шундаки, тадқиқ этилаётган объект аҳамиятсиз томонлари,

қисмларидан ажратиб олишдан иборатдир, бу унинг моҳиятини очиб берувчи хоссаларини ажратиш мақсадида қилинади.

Абстракциялаш ёрдамида бошқа ҳодиса контекстидан фикран ажратилган фикрлашнинг умумлаштирилган натижалари шаклланади, бу улар ўзаро боғлиқлигини кузатишга имкон беради. Абстракт фикрлаш ижодий ёндашишнинг зарурий шартларидандир.

Математик абстрактлаш илмий-тадқиқот – формаллаштириш усулининг асоси ҳисобланади. **Формализациялаш** – тадқиқот олиб борилаётган (ўрганилаётган) объектни, жараёни, воқеийликни математик ифодалар билан тасвирлаш ёки математик абстракциялашдир. Мазкур ҳолда объектнинг эътиборли томонлари (хоссаси, белгиси, боғлиқлиги) математик термин ва тенгламаларда ифодаланади, булар билан кейинчалик маълум қоида бўйича амаллар бажарилади.

Моделлаштириш – тадқиқот объектнинг айрим хусусиятлари ва белгиларини ўрганиш учун унга ўхшаш аналогик қулай объектда (моделда) ўрганиш усули бўлиб техника, энергетика соҳасида физик ва аналитик усуллар кўпроқ қўлланилади. Моделлаштириш физик ва математик бўлади. Модел кўрсаткичларини таҳлил қилиб объект ҳақида хулосага келинади. Бунинг моҳияти тадқиқот объекти (асли)ни унинг асосий хоссаларини ифодаловчи сунъий система (модел) билан алмаштиришдан иборатдир. Илмий тадқиқотдаги моделлаштириш ҳақида китобнинг 3 бобида тўлиқ тўхталиб ўтилади.

Назарий тадқиқот кўпинча мавҳумдан конкретга бориш усулига асосланади. Мазкур ҳолда билиш жараёни икки нисбатан мустақил босқичга ажралади.

Биринчи босқичда конкретдан унинг абстракт ифодаланган ҳақиқийсига ўтилади. Тадқиқот объекти қисмларга ажратилади ва кўплаб тушунча ва мулоҳазалар ёрдамида тавсифланади, яъни у фикрий қайд этилган мавҳумлар мажмуига айланади. Бу – абстракция даражасида тадқиқот объектнинг таҳлилидир.

Кейинчалик, билишнинг иккинчи босқичида абстрактдан конкретга бориш амалга оширилади. Бунда тадқиқот объектнинг яхлитлиги тикланади (синтез), лекин тафаккурда.

Шуни таъкидлаш ўринлики, юқорида кўриб ўтилган илмий билиш усуллари қоидага кўра биргаликда, бир-бирларини тўлдирган ҳолда қўлланилади.

Билиш мантиқи аҳамиятли бўлган, барқарор такрорланувчи ва айримликни аниқлаш жараёни сифатида тасаввур этилади, бу ўрганилаётган объектни бошқалардан фарқлайди.

Билиш жараёнида тирик мушоҳададан абстракт фикрлашга ва ундан амалиётга ўтиш умумий технологиясига риоя этиш муҳимдир.

Шундай қилиб, фан соҳаси тўхтовсиз ривожланаётган билимлар инсонлар ва муассасаларнинг ана шу ижодиётни таъминловчи илмий ижодларини ўз ичига олади. Илмий билимларни умумлаштириш ва системалаштиришнинг олий шакли бўлиб назария ҳисобланади. У илмий тамойиллар ва қонунлар, тадқиқот усулларини ифода этади. Тадқиқот методларига қўйидагилар қиради:

- эмпирик тадқиқотлар (кузатиш, қиёслаш, ўлчаш, эксперимент усуллари);
- назарий тадқиқот (мавҳумдан аниқликка томон бориш ва б.) усуллари;
- эмпирик ва назарий тадқиқотлар (тахлил ва синтез, индукция ва дедукция, моделлаштириш, мавҳумлаштириш ва б.) усуллари.

Олимлар илмий натижа (ижобий ёки салбий)га эришиш воситаси сифатида етарлича фактик материалларга эга бўлмаган ҳолларда фараз (гипотеза)дан фойдаланадилар, бу ўз навбатида тажрибада синаб кўриш ва назарий асослашни талаб этади.

2.4. Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришни электрлаштиришга оид илмий тадқиқотларга мисоллар

Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришини электрлаштириш бўйича илмий тадқиқотлар қишлоқ хўжалик маҳсулотларини етиштириш, қайта ишлаш ва сақлаш билан боғлиқ агротехника ва технологик жараёнларини амалга оширишда электр энергиясидан самарали фойдаланиш, электр ускуналарнинг эксплуатацион ишончилигини ошириш ва юқори сифатли экологик тоза маҳсулот олиш муаммоларни (масалаларни) ечишга бағишланган.

Шунингдек қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариши бино ва иншоотларида меъёрий микроиклим шароитларини таъминлашда электротехнологик омиллардан фойдаланишга оид тадқиқотлар олиб борилмоқда.

Республика олимлари томонидан бугунги кунда қуйидаги йўналишларда фундаментал ва амалий тадқиқотлар олиб борилмоқда:

- қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида энергиядан фойдаланиш самарадорлигини оширишнинг илмий – методологик асосларини яратиш;
- уруғни ўсиши ва ривожланишига таъсир кўрсатиш мақсадида уруғлик материалларга, тупроққа, қишлоқ хўжалик экинларига электрофизик ишлов бериш электротехнологиясини ишлаб чиқиш;
- қишлоқ хўжалиги экинлари, ўсимликлари уруғларини тозалаш ва саралаш электротехнологиясини ишлаб чиқиш ва тадбиқ этиш;
- ипак қурти уруғини тозалаш, саралаш ва қурт баргига электр активлаштирилган сувда ишлов бериш электротехнологиясини ишлаб чиқиш ва тадбиқ этиш;
- қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини қуритиш, мева ва узум шарбати олишни энергия тежамкор электротехнологияларини яратиш ва тадбиқ этиш;
- қишлоқ хўжалик оқава ва ичимлик сувларига магнит ишлов бериш электротехнологиясини ишлаб чиқиш ва тадбиқ этиш;
- қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини сақлашни самардорлигини оширишни электротехнологияси ва техник воситаларини яратишни ишлаб чиқиш ва тадбиқ этиш;

- агросаноат мажмуида электротехник ускуналарни энергетик сервиси, текширувдан ўтказиш ва аудити усуллари ва тизимини ишлаб чиқиш ва тадбиқ этиш;

- қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариш бино ва иншоотларида микроклим ва экологик муҳит ҳосил қилиш электротехнологияси методологиясини ишлаб чиқиш ва тадбиқ этиш;

- қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини қуритиш ва сақлашни унификациялашган технологияси ва техник воситаларини ишлаб чиқиш ва тадбиқ этиш;

- қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари доривор ўсимликлар ва бошқа биологик материалларни ионлаштирилган иссиқ ҳаво ёрдамида қуритиш электротехнологияси ва техник воситаларини ишлаб чиқиш ва тадбиқ этиш;

- қишлоқ хўжалиги электромеханик қурилмалари учун энергия ва ресурстежамкор электр юритмаларини ишлаб чиқиш ва жорий этиш;

- мелиоратив насос станцияларида электр моторларни эксплуатацион ишончилигини ошириш техник воситаларини ишлаб чиқиш ва тадбиқ этиш ва бошқа йўналишларида.

Республикада илмий кадрлар тайёрлаш 2009 йилгача 05.20.02. – “Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришини электрлаштириш”, 2009 йилдан **05.20.02. – “Қишлоқ хўжалигида электротехнологиялар ва электр ускуналар” мутахассислиги бўйича амалга оширилмоқда.**

Ушбу мутахассислик бўйича илмий тадқиқотлар қуйидаги соҳаларда олиб борилмоқда:

- ўсимликшунослик маҳсулотлари ва материаллари, тупроқ, уруғлик материаллар ва қишлоқ хўжалиги оқава ва ичимлик сувларини электротехнологик объектлар сифатида электрофизик хусусиятларини тадқиқ этиш.

- электр ва магнит ишлов беришни қишлоқ хўжалиги экинлари ва ҳайвонларини ўсиши ва ривожланишига, уруғлик материалларга, тупроққа, оқава ва ичимлик сувларга ва бошқа биологик объектларга таъсирини тадқиқ этиш.

- ўсимликшунослик ва чорвачиликда, қишлоқ хўжалиги корхоналарида, ширкат фермер ва дехқон хўжаликларда, маиший хўжалик жараёнлари электротехнологияларини ишлаб чиқиш ва тадқиқ этиш.

- ўсимликшунослик ва чорвачиликда уларни маҳсулотларини қайта ишлаш ва сақлаш электротехник ускуналари ва электротехнологик қурилмаларига техник талаб меъёрий асосларини ишлаб чиқиш.

- ўсимликшунослик ва чорвачилик маҳсулотларини ишлаб чиқиш, қайта ишлаш ва сақлашда энергиядан фойдаланишнинг самарадорлигини оширишнинг илмий методологик асосларини ишлаб чиқиш ва тадқиқ этиш.

- чорвачиликда ва дехқончиликда мобил қурилмаларни электрлаштириш тизими ва элементларини ишлаб чиқиш ва тадқиқ этиш.

- қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариши ва қишлоқ ахоли яшаш худудлари учун ананавий ва ноананавий энергия манбаълари билан энергия таъминоти тизимини ишлаб чиқиш ва тадқиқ этиш.

- қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариши ва сув хўжалиги объектлари учун назорат ўлчов тизимини ишлаб чиқиш ва тадқиқ этиш.

- қишлоқ ахолиси уй-рўзғор энергия сиғимдор жараёнлари учун ресурс тежамкор ва хавфсиз электрлаштирилган тизими ва техник воситаларини ишлаб чиқиш ва тадқиқ этиш.

- қишлоқ хўжалиги истеъмолчиларини ишончли ва тежамкор энергия ва электр таъминотини яратишни методологик асосларини ишлаб чиқиш.

- кам чиқиндили, чиқиндисиз ва экологик тоза қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариш жараёнлари учун электротехнологик усулларни ва воситаларини асослаш ва тадқиқот ўтказиш.

- қишлоқ ва сув хўжалиги электр ускуналарини энергетик сервиси – текширувдан ўтказиш ва аудити усуллари ва тизимини ишлаб чиқиш ва тадқиқ этиш.

- ўсимликшунослик ва чорвачиликда қишлоқ хўжалиги махсулотларини ишлаб чиқиш, қайта ишлаш ва сақлаш технологик машина ва поток линиялари электр юритмалари тизими ва элементларини тадқиқ этиш ва ишлаб чиқиш.

- ананавий ва қайта тикланувчан энергия манбалари ва биомасса энергияларидан фойдаланиб қишлоқ хўжалиги махсулотларини ишлаб чиқиш, қайта ишлаш ва сақлаш, уруғлик ва кўчат махсулотлар, тупроқ, қишлоқ хўжалиги экинлари, қишлоқ хўжалиги оқава ва ичимлик сувларига ишлов бериш энергия тежамкор технологиялари ва техникаларини ишлаб чиқиш ва тадқиқ этиш.

- қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариш ва сув хўжалиги объектларида электр ускуналарини таъмирлаш ва эксплуатациялаш усуллари ва техник воситаларини ва электр хавфсизлиги тизимини асослаш ва ишлаб чиқиш.

- қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида энергетик тизимлари ва қурилмаларини эксплуатацияси усуллари, услублари ва техник воситаларини асослаш ва тадқиқ этиш.

- маиший ва ишлаб чиқариш шароитида одамларни электр жароҳатланишини камайтиришни, чорва молларини махсулдорлигини камайтирувчи электр токидан жароҳатланишдан уларни химоялаш ва электропотологияни бартараф этишни янги усуллари ва техник воситаларини ишлаб чиқиш.

- қишлоқ хўжалигида электр ускуналари ва элементлари техник холатини, ушбу объектларни таъмирга лойиклиги, бузилмасдан ишлашлиги, узоқ ишлашини диагностикалаш усуллари ва воситаларини тадқиқ этиш ва асослаш.

- электротехнология воситалари ва электр ёритиш, нурлатиш, қизитиш ва кондиционер қурилмаларни ишлаб чиқиш, иш режимларини тадқиқ этиш ва уларни қўллаш усулларини ишлаб чиқиш.

3. Илмий тадқиқот ишларида моделлаштириш

Моделлаштириш - илмий тадқиқот ишларида кўп қўлланиладиган муҳим услубларидан ҳисобланади. Модел дегани франсузчадан олинган бўлиб намуна деган маънони англатади ва илмий тадқиқот ишларида воқеълик, жараён ёки қурилмани ўрганиш учун уни асл нусхаси ўрнига қабул қилинган шакли - нусхаси олинishi ва ўрганилиши бўлади.

Илмий тадқиқот ишларида тадқиқотчи томонидан ўрганилаётган объектга ўхшаш, унинг кўрсаткичларини ўзида мужассамлаштирган тизими модел деб қабул қилинади. Моделлаштириш услуби буюм, жихоз ёки жараёни табиий, реал ҳолда эмас, балки унинг моделида ўрганишдир. Одатда агар объектни ўз шаклида ўрганиш қийин (жуда қиммат, хавфли, жараён кўп вақт талаб қилса) бўлса у ҳолда модел вариантыда ўрганилади. Масалан. Йирик насос станциядаги қуввати 1000 кВт қувватли электр моторни энергетик характеристикасини яхшилашга оид тадқиқотни ушбу электр моторнинг айнан ўзида ўрганиш унинг бажариб турган ишини тўхташига олиб келади ва бу моддий жихатдан қимматга тушади.

Воқеълик (жараён) назарий ўрганилганда ҳам одатда унинг моделларидан фойдаланилади. Моделлаштириш икки турга бўлинади: физик (ашёвий ёки механик) ёки математик (мантқий ва идеал) бошқача бўлиши мумкин. Физик модел объектдан ўлчамлари билан фарқ қилиб, жараён ва унинг параметрларини бевосита ўрганиш имконини беради. Механик моделлар кўпроқ механикада фойдаланилади.

Агар объект жараёнлари, уларнинг катталиклари, боғлиқликлари математик ифодалар билан ифодаланган бўлса, модел - математик бўлади. Моделлаштириш ўхшашлик бўйича бўлади. Умуман, жараёнлар моделлаштирилиши даражасига кўра турлича бўлиши мумкин.

Физик модел объект ҳақида тўлароқ маълумотлар олишга имконият беради. Бу ерда фақат объект кўрсаткичларининг боғлиқликлари эмас, балки унда кетаётган жараёнлар, ҳодисалар ҳақидаги билимларни чуқурлаштириш, математик моделга аниқликлар киритиш мумкин. Физик модел кўпинча объектни конструктив ўзгаришларнинг жараёнларга таъсирини ўрганишда қўлланилади. Оригиналда бу кузатишлар қийин, қиммат ёки умуман мумкин бўлмайди. Физик моделлар аэродинамика, газогидроэлектродинамика, космик технологияларда кенг қўлланилади.

Техникада кўпроқ математик моделлаштириш қўлланилади ва у назарий хулосаларни тўлақонли олиншини таъминлайди, турли кўрсаткичларнинг боғлиқлик функцияларини ифодалаш имконини беради.

3.1 Математик моделлаштириш

3.1.1 Математик моделлаштириш вазифалари ва унга қўйилган талаблар

Математик модел – ўрганилаётган объект асосий хоссаларини ифодаловчи ва у ҳақидаги кўплаб информацияни қулай шаклда тасвирловчи сунъий система.

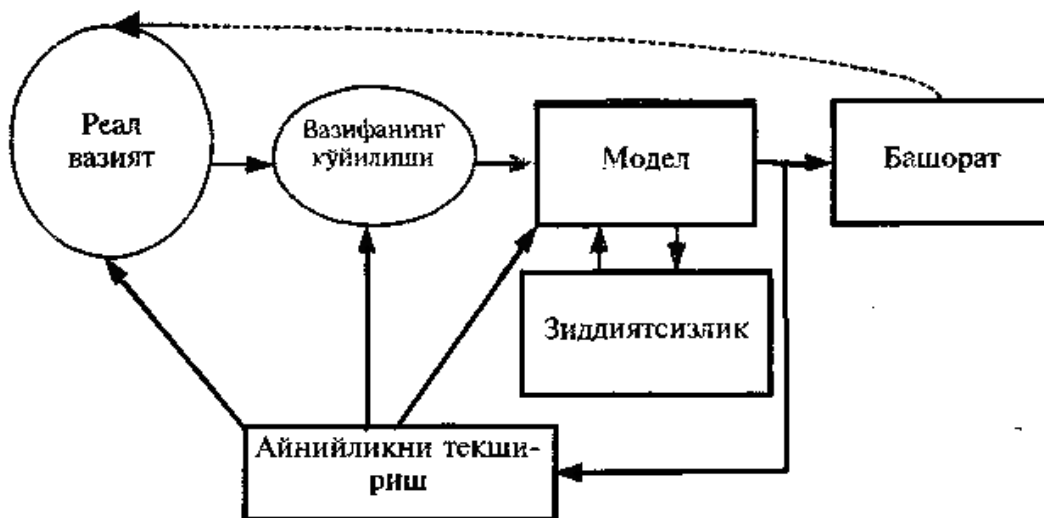
Математик модел инсон фаолиятининг турли-туман соҳаларига тобора кенгроқ ва чуқурроқ кириб бормоқда, тадқиқотнинг самарали воситаларидан фойдаланишга имкон бермоқда. Шунинг учун фан ва техниканинг турли соҳаларидаги мутахассисларнинг математик маданияти ўсуви кўзга ташланмоқда. Улар жиддий қийинчиликларсиз ҳисоблашнинг умумий назарий қоидалари ва усулларини ўрганмоқдалар. Бирок фақат математик билимларни эгаллаш амалиётда у ёки бу амалий вазифани бажариш учун ҳали етарли бўлмайди, вазифани бошланғич ифодасини математика тилига ўтказиш бўйича малака ҳам ҳосил қилиш зарур, яъни аниқ амалий вазиятларда юзага келувчи математик вазифаларни қўйиш усулларини билиш зарур.

Математик моделлаштириш вазифаси «мавжуд олам»ни математика тилида баён этишдан иборатдир. Бу унинг энг аҳамиятли хусусиятлари ҳақида анча аниқ тасаввурга эга бўлиш учун имкон беради ва айтиш мумкинки, бўлажак ҳодисаларни башоратлаш мумкин бўлади. Бу ҳолат айни «математик моделлаштириш» терминини ифодалайди.

Амалиётда бошланғич нуқга бўлиб, қоидага кўра, баъзи реал вазиятлар ҳисобланади, булар тадқиқотчи олдига жавоб топиш талаб этиладиган вазифаларни қўяди.

Математик таҳлил этиш мумкин бўлган вазифаларни ажратиш (қўйиш) жараёни кўп ҳолларда давомли ҳисобланади ва фақат математик билимларнигина эмас, балки ўша соҳадаги кўплаб малакаларни ҳам эгаллашни талаб этади. Бундаги реал вазият математик моделда тасвирланади. 3.1-расмда математик моделни ишлаб чиқиш тархи келтирилган.

Реал вазиятни таҳлил қилиш натижасида математик тавсифлашга имкон берувчи вазифани қўйиш амалга оширилади. Кўпинча вазифани қўйиш билан баробар ҳодисанинг асосий ёки эътиборли жиҳатларини аниқлаш жараёни ҳам кечади. Кейинчалик аниқланган аҳамиятли омиллар математик тушунча ва қийматлар тилига ўтказилади, шунингдек мазкур қийматлар ўртасидаги нисбат қоидалаштирилади. Қоидага кўра, бу моделлаштириш жараёнининг энг қийин босқичидир, буни бажариш учун ҳеч қандай умумий тавсиялар бериш мумкин эмас.



3.1-расм. Математик модел ишлаб чиқиш тархи.

Математик модел ишлаб чиқилгандан сўнг у текширувдан ўтказилиши керак. Шу ўринда таъкидлаш жоизки, модел айнийлигини текшириш қайсидир даражада вазифани қўйиш давомида амалга оширилади, чунки тенглама ёки бошқа математик нисбат, моделда ифодаланган, мунтазам равишда бошланғич реал вазиятда қиёсланади.

Модел айнийлигини текширишнинг бир неча жиҳатлар мавжуд. Биринчидан, моделнинг математик асоси зиддиятсиз ва математик мантиқнинг барча қоидаларига бўйсунishi керак. Иккинчидан модел бошланғич реал вазиятни айнан тасвирлаши керак. Бироқ, таклиф этилаётган моделнинг айнанлиги ҳақидаги хулоса бундай текширишда сезиларли даражада субъективдир. Моделни мавжуд нарсани тасвирлашга мажбур этиш мумкин, бироқ у ҳали ўша мавжудлик эмас.

Реал вазиятлар турли мақсадларда моделлаштирилади. Улардан асосийси – янги натижаларни ёки ҳодисанинг янги хоссаларини олдиндан айтиб беришдир.

Кўпинча бундай олдиндан айтишлар барча эҳтимолларга кўра келажакда ўз ўрнига эга бўлади. Башорат ҳодисаларга ҳам тааллуқли бўлиши мумкин. Буларни бевосита эксперимент йўли билан тадқиқ этиш мумкин эмас (космик тадқиқотлар программаларидаги башоратлар). Бошқа моделлар ўлчов кўламини анча қулай қилиш мақсадида қурилади. Масалан, ҳарорат учун чизиклик шкала термометрда фойдаланиладиган математик модел ҳисобланади. Техникавий объектлардаги математик моделлар автоматлаштирилган лойиҳалаш системалари да (АЛС) кенг қўлланилади. Бу моделларни микро-, макро- ва метомикёсларда бажариш мумкин, булар объектдаги жараёнларни кўриб чиқиш деталлаштирилган даражасига кўра фарқланади.

Микромикёсдаги техникавий объектнинг математик модели бўлиб хусусий ҳосилалардаги дифференциал тенгламалар системаси ҳисобланади, булар белгиланган чегара шартлари билан яхлит муҳитдаги жараёнларни ифода этади.

Макромикёсдаги техникавий объект математик модели бўлиб, белгиланган бошланғич шартли оддий дифференциал тенгламалар системаси ҳисобланади.

Метомикёсда автоматлаштирилган бошқарув назарияси ва оммавий хизмат назариясини тадқиқ этиш предмети бўлган объектлар учун математик модел тузилади.

Моделлаштиришнинг бошланғич жараёнида қабул қилинадиган муҳим ечим бўлиб, кўриб чиқиладиган математик ўзгарувчанлик табиатини белгилаш ҳисобланади. Амалда улар икки синфга бўлинади:

- *аниқ ўлчаш ва бошқариш мумкин бўлган детерминалланган ўзгарувчилар;*
- *аниқ ўлчаш мумкин бўлмаган ва тасодифий тавсифга эга бўлган стохастик ўзгарувчилар.*

Моделлаштириш жараёни у ёки бу математик моделни олиш билан яқунланмайди. Математик тилдан бошланғич вазифани ифодаловчи тилга қайта ўтказишни амалга ошириш зарур. Фақат олинган ечимни математик

моҳиятинигина англаб қолмай, балки булар мавжуд дунёда нимани ифодалашлигини ҳам англамоқ зарур.

Техникавий объектларнинг кўплари мураккаб системалар синфига тааллуқли, улар ўзаро боғлиқ ўзгарувчилар кўп миқдордалиги билан тавсифланади. Бундай системаларни тадқиқ этиш кўйидагилардан иборат:

- *кириш параметрлари;*
- *факторлар ва чиқиш параметрлари;*
- *техникавий объект функцияси сифат кўрсаткичлари ўртасидаги боғлиқликни белгилашдан;*
- *техникавий объект чиқиш параметрларини оптималлаштирувчи факторлар даражаси (аҳамияти)ни белгилашдан.*

Мураккаб системалар математик моделларини ишлашда икки хил ёндашув мавжуд: детерминик ва стохастик. Детерминик ёндашишда модел ходиса механизмини атрофлича тадқиқ этиш асосида ишлаб чиқилади ва одатда дифференциал тенгламалар системаси кўринишида тасаввур этилади. Бу ҳолда оптималлаштириш вазифасини бажариш учун замонавий бошқарув назарияси математик аппарати фойдаланилиши мумкин. Детерминик ёндашиш яхши ташкил этилган системаларни ўрганиш (тавсифлаш) учун фойдаланилади, буларда бир физик табиатга эга, унча кўп бўлмаган кириш параметрларига боғлиқ ходиса ёки жараёни ажратиш мумкин. Мазкур вазият детерминик ёндашиш қўлланишини чеклайди.

Яхши ўрганилмаган (диффузияли) системаларни ўрганиш ва математик тавсифлаш учун стохастик ёндашишдан фойдаланилади. Бундай системаларда айрим ходисаларни фарқлаш ва «ўтиб бўлмас тўсиқларни» аниқ белгилаш мумкин эмас. Шундай яхши ташкил этилмаган системага исталган техникавий жараёни мисол қилиб келтириш мумкин.

Яхши ташкил этилмаган системалар учун ходисалар механизми тўлиқ маълум эмаслик хосдир, математик моделларни ишлаб чиқиш ва оптималлаштириш экспериментал статистик усуллар ёрдамида ҳал этилади. Бундай ҳолларда техникавий объект модели кибернетик система («қора яшик» сифатида) тасаввур этилади, бунинг учун тадқиқотчи чиқиш параметрлари билан кўплаб кириш параметрлари (мураккаб ўзгарувчилар) ўртасидаги боғлиқликни излайди, бу вазифани у системада кечаётган ходисалар механизмидан мутлақо беҳабар амалга оширади.

Математик моделларга универсаллик (тўлақонлилиқ), айнийлик, аниқлик ва тежамлилиқ талаблари қўйилади.

Математик модел универсаллиги дейилганда унинг реал объект хоссасини тўлиқ ифодалаш тушунилади. Кўпгина математик моделлар объекти кечадиган физик ёки информатсион жараёнларни акс эттириш учун мўлжаллангандир. Бунда объект унсурларини ташкил этувчи геометрик шакллар каби хусусиятлар тасвирланмайди.

Моделнинг юқори тежамлилигига бўлган талаб, бир томонда ва юқори аниқлик ҳамда универсаллик даражасига бўлган талаб, иккинчи томондан, шунингдек айнийлик кенг соҳаси бошқа томондан зиддиятлидир. Бу талабларни барчасини уйғунлиқда қаноатлантириш

ечилаётган вазифа ўзига хослиги лойихалашнинг иерархиклик даражаси ва жиҳатларига боғлиқ.

3.1.2. Математик моделлар таснифи, турлари ва шакллари

Қўйидагилар математик моделларнинг таснифий белгилари ҳисобланади:

- техникавий объектнинг тасвирланаётган хоссасининг тавсифи;
- иерархик даражасига тааллуқлилиқ;
- бир даража ичида тавсифнинг деталлаштирилиш даражаси;
- техникавий объект хоссасини тасаввур этиш усули;
- моделни олиш усули.

Объект хоссасининг ифодаланиш тавсифи бўйича математик моделлар функционал ва тузилмавийларга бўлинади.

Функционал моделлар техникавий объектда у ишлаётганда ёки тайёрланаётганда кечадиган физик ёки инфор­мацион жараёнларни акс эттиради. Бу моделлар фаза ўзгарувчилари, ички, ташқи ва чиқиш параметрларини боғловчи тенгламалар системалари сифатида намоён бўлади.

Функционал моделларнинг одатдаги мисоли бўлиб ёки электрик, иссиқлик, механик жараёнлар, ёки инфор­мациянинг қайта ўзгариш жараёнини тавсифловчи тенгламалар системаси ҳисобланади.

Тузилмавий моделлар техникавий объект тузилиш хоссасини унинг геометрик шакли, унсурларнинг фазода ўзаро жойлашуви ва ҳ.к.ларни акс эттиради. Бу моделлар типологик ва геометрик моделларга бўлинади.

Типологик математик моделларда объект унсурларининг таркиби ва ўзаро алоқаси акс этади. Шундай моделлар ёрдамида жиҳозларни мутаносиблаш, деталларни жойлаштириш, қўшилмаларни трассировка­лаш, технологик жараёнларни ишлаб чиқиш ва ҳ.к. масалалар ечилади. Типологик математик моделлар графалар, турли матрицалар, рўйхатлар ва ҳ.к.лар тарзида бериледи.

Геометрик математик моделлар бевосита техникавий объектнинг геометрик хоссасини акс эттиради ва конструкциялаш, конструкторлик ҳужжатларини расмийлаштириш учун, технологик жараёнларни ишлаб чиқишда бошланғич маълумотлар киритишда қўлланади. Геометрик математик моделлар линиялар ва сиртлар тенгламалари, алгебраик нисбатлар, соҳани тавсифловчи, объект жисмини ташкил этувчи, графалар, рўйхатлар ва ҳ.к.лар мажмуи сифатида акс этирилиши мумкин.

Иерархик даражага тааллуқлилиги бўйича математик моделлар микро­даража, макро­даража ва метод­даражага хос бўлиши мумкин, уларда мураккаб техникавий объектларнинг турли хоссалари ифодаланади.

Микро­даражада математик моделлар объект унсурларидаги физик ҳолат ва жараёнларни акс эттиради. Бу моделлар (хусусий ҳосилалардаги дифференциал тенгламалар системалари)да му­стақил ўзгарувчилар бўлиб фазовий координата ва вақт ҳисобланади.

Макро­даражада фаза айрим деталлар унсурларининг сифатини фарқлаган ҳолда дискретлаш амалга оширилади. Шу билан бирга му­стақил

Ўзгарувчилар ичидан фазовий координаталар чиқарилади. Тегишли математик моделлар (алгебраик ёки оддий дифференциал тенгламалар системалари)да эркин бўлмаган ўзгарувчилар векторлари дискретланган фазонинг йириклаштирилган унсурлари ҳолатини тавсифловчи фазовий ўзгарувчиларини ҳосил қилади. Фазовий ўзгарувчиларга электр ва ток кучланиши, кучланишлар, тезликлар, ҳароратлар, сарфлар ва ҳ.к.лар киради.

Бу ўзгарувчилар элементларни ўзаро таъсири ва ташқи муҳитга таъсирида ташқи хусусият юзага чиқаришини тавсифлайди.

Методаражада математик моделлар анча мураккаб деталлар мажмуини ифода этувчи унсурлар ўзаро алоқасигагина тааллуқли фазовий ўзгарувчиларни тавсифлайди. Бунда абстрактлаш ёрдамида физик жараёнлар тавсифида лойиҳаланаётган объектда кечувчи информациявий жараёнларни ифодалашга эга бўлинади. Методаражада турли-туман математик моделлардан фойдаланилади: оддий, дифференциал тенгламалар системалари, мантиқий моделлар системалари, оммавий хизмат кўрсатиш системаси имитация модели, топологик моделлар.

Ҳар бир даража ички тавсифини деталлаштириш даражаси бўйича математик моделлар тўлиқ ва макромоделларга бўлинади. Биринчиси лойиҳаланаётган объект барча элементларро алоқасининг аҳволини тавсифласа, иккинчиси унсурларни йириклаштириб ажратишдаги алоқани тавсифлайди.

Техникавий объект хоссасини ифодалаш усули бўйича математик моделлар қуйидаги асосий шаклларга эга бўлиши мумкин.

Аналитик шакл – моделларни кириш ва ички параметрлар функцияси сифатида чиқиш параметри ифодаси кўринишида моделнинг ёзилиши. Бу моделлар юқори тежамкорлиги билан ажралиб туради, лекин сезиларли йўл қўйишлар қабул қилинганда ва чекланишлар белгиланганида уларнинг аниқлиги пасаяди ва айнийлик соҳаси тораяди.

Алгоритмик шакл – чиқиш параметрларини кириш ва ички параметрлар билан алоқаларини ёзиш, шунингдек методнигина танланган рақамли усули алгоритм шаклида бажарилади. Алгоритмик моделлар ичида кириш таъсири вақт бўйича берилганда объектдаги физик ёки информацион жараён имитацияси учун мўлжалланган имитацион моделлар муҳим табақани ташкил этади. Динамик объектнинг оддий дифференциал тенгламаларнинг системалари сифатидаги динамик объект модели шундай моделга мисол бўла олади.

Тархли ёки график шакл – моделни баъзи бир графика тилида, масалан, диаграммалар, графалар, муқобил тархлар ва ҳ.к.лар тилида ёзиш. Математик моделларнинг бундай шакли содда ва инсон идроклаши учун қулай. Бунда модел элементларини баён этишнинг ягона қоидаси бўлиши керак.

Юқорида қайд этилган шаклдаги математик моделларни олиш учун формал ва ноформал усуллардан фойдаланилади. Формал усуллар унсурларининг моделлари маълум бўлган системанинг математик моделини олишда қўлланилади. Ноформал методларга келсак, булардан унсурлар математик моделларни олиш учун турли иерархик даражаларда фойдаланилади. Бу моделлар асосида моделлаштирилаётган техникавий

объектда юз берадиган қонуний жараёнлар ва ходисаларни ўрганиш, турли омилларни фарқлаш, турли қабул қилинган ва асосланган йўл қўйишлар ва ҳ.к.лар ётади. Бу операцияларни бажарилиш натижасига универсаллик, аниқлик ва математик моделларнинг тежамлилик даражаси боғлиқдир.

Ноформал усуллар назарий ва эмпирик (эксперимент) математик моделлар олишда қўлланилади. Биринчилари кўрилатган объектга хос жараёнлар ва улар қонуниятларини тадқиқ этиш натижасида, иккинчилари ташқи кириш ва чиқишларда фазовий ўзгарувчанларни ўлчаш йўли билан ва ўлчов натижаларини ишлаб чиқиш асосида объект хоссасининг ташқи кўринишини ўрганиш натижасида яратилади.

3.1.3 Математик моделларни ишлаб чиқиш усуллари

Математик моделлар, қоидага кўра, муайян техникавий соҳа мутахассислари томонидан турли экспериментал тадқиқотлар ва автоматик лойihalаш системаси (АЛС) воситалари ёрдамида тузилади.

Моделлаштиришнинг кўпгина операциялари эвристик тавсифга эга. Бироқ бир қатор қоидалар ва йўллар борки, булар математик моделлар олиш методикасини ташкил этади.

1. Техникавий объект хоссасини белгилаш, мазкур объект моделда акс эттирилиши ва бўлажак модел универсаллик даражасини белгилаб берувчи ҳисобланади.

2. Илмий-техникавий, патент ва маълумотномалар, прототипларни баён этиш, экспериментал тадқиқотлар натижалари ва ҳ.к.лар сингари турли манбалар бўйича моделлаштирилатган техникавий объектнинг танланган хоссалари ҳақида априор информациялар тўплаш.

3. Математик модел тузилишини синтезлаш, кириш ва чиқиш параметрларининг конкрет рақамли қийматларисиз модел тенгламалари умумий кўринишини ҳосил қилиш. Моделлаштиришнинг бу операцияси энг масъул ва қийинчилик билан формаллаштирилади.

4. Математик моделларнинг параметрлари рақамли қийматларини белгилаш қўйидагича амалга оширилади:

- иккинчи босқичда тўпланган априор информацияларни ҳисобга олиб, ўзига хос ҳисоб муносабатларидан фойдаланиш;

- экспериментал топширикни ечиш, бунда мақсадли функция бўлиб объектнинг чиқиш параметрлари маълум қийматларини моделдан фойдаланиш натижалари билан мос келиш даражаси ҳисобланади;

- экспериментлар ўтказиш ва улар натижаларини ишлаб чиқиш.

5. Моделда олинган аниқликни баҳолаш ва унинг айнийлик соҳасини белгилаш.

6. Математик моделни фойдаланилатган кутубхонада қабул қилинган модел шаклида тасаввур этиш.

Шуни таъкидлаш зарурки, келтирилган усулларнинг 2...5 босқичлари исталган натижага тадрижий равишда яқинлашишга кўра бир неча марта бажарилиши мумкин.

Шундай қилиб, илмий тадқиқотларда математик моделлар кенг қўлланади ва тадқиқот объекти кўплаб информацияни қулай шаклда ифодаловчи сунъий системалар ҳисобланади. Моделлаштиришдан мақсад «мавжуд олам»ни математика тилида тавсифлашдан иборатдир. Моделлаштириш жараёни муайян тарзда бажарилади. Бунда математик моделлар универсаллик (тўлақонлилик), айнийлик, аниқлик ва тежамкорлик талабларига жавоб бериши лозим. Математик моделлар техникавий объект хоссасини ақс эттирувчи, даражавий босқичга тааллуқлилик тавсифи, битта тенглама ичидаги тавсифлашни қисмларга ажратиш даражаси, техникавий объект хоссасини намоён қилиш усули, модел олиш усули бўйича таснифланади.

3.2 Физик моделлар ва асосий кўрсаткичлари

Физик модел қуришда моделни объектга ўхшашлиги сақланиши зарур, яъни геометрик ва физик ўхшашлиги мавжуд бўлиши керак. Геометрик ва физик ўхшашлик модел ва соф объектнинг бир маънолиги шарти деб юритилади. Моделни соддалаштириш учун баъзи бир физик кўрсаткичлар ҳисобга олинмаслиги мумкин. Масалан: жараёни ўрганилаётганда объектни асл нусхаси материалидаги ички кучланишни тадқиқот олиб борилаётган жараёнга таъсири бўлмаса унда моделни хоҳлаган материалдан тайёрлаш мумкин. Яратилаётган модел ва объектнинг асл нусхаси бир хилдаги параметрлар билан характерланиши (ифодаланиши) керак. Масалан: электр мотор модели ва асл нусхаси электр қуввати, айланиш частотаси, номинал кучланиши каби умумий катталиклар билан ифодаланиши керак. Асл объект ва моделнинг ўхшашлиги уларни ифодаловчи катталикларни ўхшашлик коэффициенти ёки айлантириш кўпайтиргичи деб номланувчи масштаб билан боғланиши орқали ифодаланади. Асл объект кўрсаткичидан моделга ва уни тескарисига эришиш ушбу айлантириш кўпайтиргичига кўпайтириш орқали амалга оширилади. Масалан: асл объект массаси m_a , узунлиги l_a ва тезлиги v_a билан ифодаланган бўлса унинг динамик ўхшашлик модели қуйидагича ифодаланади: Асосий кўрсаткичлар учун ўхшашлик коэффициентлари қуйидагича бўлади:

$$m_m = \frac{m_a}{k_m}; \quad l_m = \frac{l_a}{k_l}; \quad v_m = \frac{v_a}{k_v} \quad (3.4)$$

бу ерда: $k_m k_l k_v$ - массаси, узунлиги ва тезликларини ўхшашлик коэффициентлари;

Халқаро ўлчовлар системасида СИ бирламчи катталиклар деб юритилувчи асосий учта ўлчов бирлиги мавжуд: узунлик - L [м], масса - m [кг], вақт – T [сек].

Иккиламчи катталикларнинг ўлчов бирликларини бирламчи катталиклар билан боғлиқлиги ўлчашлари аниқловчи тенгламадан келиб чиқадиган формула орқали ифодаланади. Масалан: кучлар учун аниқловчи тенглама бўлиб Ньютоннинг иккинчи қонуни формуласи қабул қилинади, яъни

$F = ma$; (m – масса, a - тезланиш) $a = \frac{d^2l}{dt^2}$ бўлганини ҳисобга олиб ҳамда уни ўлчамларга таъсири йўқлиги учун дифференциялаш белгисини ташлаб юбориб куч учун ўлчамлар формуласини қуйидагича ифодалаймиз:

$$\text{Куч: } F = M \cdot L \cdot T^{-2};$$

$$\text{Тезлик: } v = L \cdot T^{-1};$$

$$\text{Иш: } A = M \cdot L^2 \cdot T^{-2};$$

$$\text{Қувват: } N = M \cdot L^2 \cdot T^{-3}$$

Ўхшашлик (мослик) коэффицентига шунингдек (вақтнинг ўхшашлик коэффиценти) k_t ҳам қиради ($k_t = t_a/t_m$).

Мисол: 1:10 масштабда яратилган автомобил моделида, яъни $k_{m1}=10$, вақт (даврий) ўхшашлик коэффиценти $k_t=3,16$, массасининг ўхшашлик коэффиценти $k_m=100$ бўлганда автомобил тезлиги 20 м/с бўлган. $v=20$ м/с тезланиши $a=2,5$ м/с² бўлган. натурал объект учун ушбу кўрсаткични асл қиймати қуйидагича топилади.

$$\text{Тезлик учун: } v_a = k_v \cdot v_m = \frac{k_l}{k_t} \cdot v_m = \frac{10}{3,16} \cdot 20 = 63,2 \text{ м/с}$$

$$\text{Тезланиш учун: } a = k_a \cdot a_m = \frac{k_l}{k_t^2} \cdot a_m = \frac{10}{3,16^2} \cdot 2,5 = 2,5 \text{ м/с}^2$$

Физик моделлаштиришни амалга оширишда ўхшашлик шароитларини бажарилиши билан бир қаторда яъни ўхшашлик коэффицентларини танлашдан ташқари ўрганилаётган объект ёки жараёни асл нусхаси ва моделини ифодаловчи структуралари бўйича бир хил бўлган аммо ечимлари бир биридан моделининг масштабига фарқ қилувчи тенгламалар билан ифодаланишига эришиш керак.

4. Илмий тадқиқотларда статистик усуллар

Илмий изланишларда албатта тажрибалар ўтказилади, актив ёки пасив кузатувлар натижалари олинади, илмий хулосаларга келинади. Жиддий хулосаларга келиш ва олинган натижалар ишончли бўлиши учун кузатув ва ўлчовлар кўп маротаба қайтарилиши керак. Инженер техник ходимларнинг қишлоқ хўжалиги электротехник қурилмаларини лойihalаш ва эксплуатациялаш билан боғлиқ фаолиятда кенг миқёсда статистик материалларга ишлов бериш ишларига дуч келади. Математик статистика асосланган хулосаларга эришиш мақсадида статистик маълумотларга ишлов бериш услублари ва классификациясини ўрганадиган математиканинг бир йўналиши бўлиб у эхтимоллик назариясига асосланган. Бошқача айтганда математик статистика кам заруриятли катта хажмдаги кузатилаётган тасодифий катталикларни унча катта бўлмаган катталикларга имкон қадар кўп маълумотга сон жиҳатидан кам сонли маълумотларни алмаштириш усуллари ҳақидаги таълимдир.

Кўп маротаба олинган ўлчовлар, кузатувларга асосланиб натижалар олиш, илмий-амалий хулосаларга келиш статистик усул ҳисобланади. Объект, жараён ёки механизм ҳақида унинг кўрсаткичларини ўлчашда хатоликлар чегараланади. Масалан, техник изланишларда 5% гача хатолик бўлса нормал хол ҳисобланади.

Математик статистика тасодифий ходисаларни ва воқеликларни ҳамда уларнинг ўзгариш қонуниятларини ўрганади. Бунда тасодифий натижалар кўп марта бир хил шароитда олиниб борилиб, жамланади, уларга математик ишлов берилиб хулосаларга келинади.

Масалан, электр моторнинг ишдан чиқиш сабабларини, муддатини ўрганиш учун хўжаликдаги барча электр моторларнинг рўйхатини олиб уларни бир, икки ёки беш йил давомидаги ишдан чиқиш ҳолатлари ўрганилади, ишлаб турган моторлар ҳолати диагностика қилинади. Изоляция қаршилиги, юкланиш даражаси, атроф муҳит шароити, кунлик, йиллик иш графиги кузатилади, Бу ўлчовлар, кузатувлардан олинган натижалар таҳлил қилиниб, ўртача қиймат, ҳар бир ўлчов натижасидаги ўртача қийматдаги оғишлар таҳлил қилинади, кўпол хатоликлар (ўлчов хатоликлари, тасоддифий юзага келган ташқари таъсир натижасидаги хатоликлар) яқунлари ташлаб юборилади.

Тасоддифий эхтимоллик характериға эға оммавий ходиса ва воқеаларни таҳлил қилиш ва уларни умумлашган характеристикаларини олиш мақсадида махсус математик статистик ишлов бериш йули билан керакли маълумот олиш методикасини ишлаб чиқишда математик статистика кенг қўлланилади.

Кўп маротаба қайтариладиган ходиса ва воқеалар оммавий деб ҳисобланади ва улар шартларни ўзгармаслигига қарамасдан катта ёки кичик даражада бир биридан фарқ қилади, бошқача айтганда тасоддифий катталикларға эғадир.

4.1 Эхтимоллар назарияси ҳақида умумий тушунчалар

4.1.1 Умумий маълумотлар

Ташқи дунёнинг ҳар қандай воқеялиги (ҳодисаси) маълум тарзда кўплаб бошқа воқеяликлар билан боғлиқ. Ушбу воқеяликларни ўрганиш натижасида ўрганилаётган воқеяликларга хос асосий ички боғланишларни ифодаловчи маълум бир қонуниятлар аниқланади (топилади). Турли воқеяликларни ўрганишда кўп ҳолларда ҳисобга олинмаган боғланишлар юзага келтирган асосий қонуниятлардан айрим чекланишлар кузатилади.

Битта тажрибани бир неча бор такрорий ўтказилганда натижаларни бир биридан қандайдир фарқ қилишига олиб келувчи воқеяликларни тасодифий воқеяликлар дейилади. Масалан: бирон бир жисм массаси бир неча маротаба ўлчанганда айрим омиллар таъсирида ўлчов асбобини ҳар сафарги кўрсатиши бир - биридан фарқ қилиши мумкин. Диэлектрик кўлқопни диэлектрик мустаҳкамлиги текширилганда, иккинчи даражали омиллар (электродларни ҳолати, резина сифати ва ҳакозолар) таъсирида уни тешиб ўтиш кучланиши ҳар гал бир - биридан фарқ қилиши мумкин. Битта тажрибани кўп маротаба такрорлаб кўриш натижасида тасодифий оғишларни ўзига хос ўзгариш қонунияти юзага келади ва ундан тасодифий воқеяликларни тадқиқ этишда фойдаланиш мумкин.

Бир хил шароитда чекланмаган марта қайтариладиган тасодифий воқеяликларни оммавий тасодифий воқеяликлар дейилади. Оммавий тасодифий воқеяликларни кузатганимизда айнан уларга хос маълум қонуният ёки барқарорликни кўрамиз. Куб шаклидаги томонларига 1 дан 6 гача бўлган рақамлар ёзилган ўйин тошини (зарикни) 5 марта ташлаганимизда 6 рақами 4 марта тушиши ёки 50 марта ташлаганимизда 3 ёки 13 марта тушиши мумкин. Тажриба кўп марта қайтарилганда 6 рақами тажрибалар сонининг $1/6$ маротабасида тушиши мутлоқо эхтимоли, чунки унинг 6 та бир-хил (симметрик) томонлари бор. Ушбу зарикдаги 6 рақамининг тушиши стабиллашиб боради ва маълум бир $X/6$ (бу ерда X - тажрибалар сони) сонига яқинлашади.

Тасодифий воқеяликларда кузатилаётган ўзига хос махсус қонуниятлари эхтимолликлар назарияси предмети ҳисобланади.

Эхтимоллик назарияси инженерлик амалиётида, биринчи навбатда турли техник энергетик (турли технологик жараёнлардаги) ускуналар ва қурилмаларнинг ишлаш ишончилиги аниқлаш, ишлаб чиқарилаётган маҳсулот сифатини назорат қилиш, ишлаб чиқаришни ташкил қилиш каби масалаларни ҳал қилишда кенг ўрин тутмоқда.

4.1.2 Тасодифий воқеяликлар(ҳодисалар) ва эхтимоллиги.

Техника соҳасини энергетика йўналишида фаолият юритаётган мутахассислар (энергетиклар) энергетик объектларни лойихалашда, қуришда ва эксплуатация қилишда қўйган масалани муваффақиятли бажарилишига олиб келадиган ечимлар қабул қилишига тўғри келади. Масалан: лойихалаш

ишлари олиб борилаётганда бундай ечим, ташқи электр таъминоти ва ички электр тармоқларини энг мақбул схемаларини танлаш ёки электр таъминоти линиялари симлари кесими юзасини, трансформаторнинг қувватини қабул қилиш ва ҳақозолар. Қурилиш монтаж ишларини бажаришда алоҳида ва комплекс ишлари режасини ва такомиллашган технологиясини яратиш.

Электр ускуналарини эксплуатациялашда, самарали ҳимоя воситаларини қўллаш, технологик машиналар учун электр мотор қувватини тўғри танлаш ва ҳақозолар. Юқорида келтирилган мисоллардаги электр қувватни тўғри воқеълик (ҳодиса, жараён) қурилма ҳақида маълумотлар қанчалик батафсил ва аниқ бўлса қабул қилинган ечимлар мавжуд объектив оптимал ечимга шунчалик яқин бўлади.

Бизни ўраб олган борлиқдаги ҳар қандай ходисаларни “юзага келди”, “юзага келмади” воқеълик ҳисобланади. Воқеълик одатда лотин алфавитининг катта ҳарфлари (А,В,С,Д ва ҳақозо) билан ифодаланади (белгиланади). Агарда маълум комплекс шартлар бажарилганда “А” воқеълик юзага келса бундай воқеълик ишончли воқеълик дейилади. Масалан: электр занжири узилганда унга уланган электр лампа ўчади. Маълум комплекс шартлар бузилмаганда (бажарилганда) “А” воқеълик ҳеч қачон юзага келмайди (рўй бермайди), юзага кела олмаса бундай воқеълик амалга ошмайдиган (юзага келмайдиган) воқеълик дейилади. Масалан: ҳаво электр энергияси узатиш тамоқлари атроф муҳит ҳарорати $+20^{\circ}\text{C}$ бўлганда музлаши юзага келмайдиган воқеълик. Айрим ҳолларда масалан ечимини изланганда у ёки бу воқеъликни юзага келиши ёки юзага келмаслигини олдиндан башорат қилиб бўлмайди.

Воқеълик ёки ҳодисани юзага келиши ёки келмаслиги ҳақида етарли маълумотлар бўлмайдиган ҳолда уни тасоддий деб қаралади (қабул қилинади). n маротаба ўтказилган тажриба натижасида “А” воқеъликни пайдо (содир) бўлиши “ m ” маротаба юзага келганда “А” воқеъликни содир бўлиш частотасини “ m ” ни “ n ” га нисбати орқали ифодаланади. Тажрибалар сони катта бўлмаган ҳолларда воқеъликни қайтарилиши – частотаси тасоддий характерга эга бўлади ва бир тур тажрибалардан иккинчи турга ўтганда ўзгариши мумкин.

Тажрибалар сони кўпайганда воқеъликлар частотаси тасоддийлик характерини йўқотади ва воқеъликни эҳтимоллиги деб аталувчи маълум бир ўртача доимий катталиқка яқинлашиб бориб стабиллашув тенденцияси намоёе бўлади. Ушбу эҳтимоллик тажрибаларни кўп маротаба қайтарилиши билан боғлиқ бўлганлиги учун уни статистик эҳтимоллик деб юритилади.

Эҳтимолликлар назарияси – воқеълик, ходиса ва жараёнларни уларни эҳтимоллиги имкониятлари нуқтаи назаридан тақослаш (солиштириш) ҳақидаги фан соҳасидир. Воқеъликларни уларни имкониятлари нуқтаи назарда тақослаш даражаси (ўлчови) мавҳум сон бўлиб воқеълик эҳтимоллиги деб юритилади ва $P(A)$, $P(B)$,.... $P(M)$ белгилари билан белгиланади. Эҳтимоллик қуйидаги асосий хусусиятларга эга:

1. Воқеъликни эҳтимоллиги “0” ёки “1” сонлари оралиғидаги сонлар билан ифодаланади ($0 \leq p(A) \leq 1$).

2. Ишончли воқеълик эҳтимоллиги “1” га тенг.

3. Юзага келмайдиган (амалга ошмайдиган) воқейликнинг эхтимоллиги “0” га тенг бўлади.

Амалда катта миқдорда тажрибалар ўтказишни талаб қилиниши эхтимолликларни статистик ҳисоблашда қийинчиликлар туғдиради. Бундай ҳолларда тажрибалар ўтказмасдан воқейлик эхтимоллигини бевосита ҳисоб йўли билан аниқлаш ҳам мукин. Масалан: олтига тенг томонли тошни жуфт рақамлари билан белгиланган томонларини (2,4,6 сонлар ёзилган) тушиши эхтимоллиги қизиқтирса, тошни ташлаб тажриба ўтказмасдан ҳам “А” воқейликни эхтимоллиги $\frac{3}{6}$ ёки $\frac{1}{2}$ деб ҳисобланса бўлади. бундай ҳулосага келишимизда тажриба ўтказилгандаги (тошни бир неча маротаба ташлаб кўриб) турли хил натижаларни тенг (томонларни тушиши) имконлилиги (тенг эхтимоллилиги) назарда тутилади.

А,В.....М воқейликлардан биронтасини бошқаларга қараганда кам эхтимоллиги (имкониятлиги) тўғрисида бирон бир асос бўлмаса улар тенг эхтимолли ҳисобланади.

А,В.....М воқейликларни биротасини юзага келиши бошқаларини вужудга келишига йўл қўймаса уларни бирга юзага келмайдиган воқейликлар дейилади.

А,В.....М воқейликлардан биронтасини юзага келишлиги муқаррар бўлса ушбу воқейликлар ягона эхтимол воқейлик ҳисобланади.

Бирга юзага келмайдиган ва ягона эхтимол воқейликлар қарама – қарши воқейликлар ҳисобланади.

“А” воқейликка қарама – қарши воқейлик \bar{A} белги билан белгиланади. Қарама – қарши воқейлик \bar{A} га бирламчи воқейлик А бўлади.

Бирга юзага келмайдиган ва ягона эхтимол воқейликлар мажмуаси А,В.....М воқейликлар тўла гуруҳи ҳисобланади.

Олти томонли ўйин тошини ташлаганимизда A_1, A_2, \dots, A_6 томонларини тушиши мос равишда 1,2,...6 га тўғри келиши воқейлиги тенг эхтимолликга эга бўлади. Бир марта ташланганда тошни A_1 ва A_2 томонини тушиши бир йўла мумкин бўлмагани учун бу хил бирга юзага келмайдиган воқейлик бўлади. Тажриба ўтказганда ҳар бир тажрибада (тошни ташлаганда) томонлардан биттаси албатта тушиши муқаррар бўлиши воқейликни ягона юзага келиши ҳисобланади. Тошни ташлаганда тоқ ва жуфт сонли томонларинига тушиши яъни “А” ва “В” воқейликларни бирга юзага келмайдиган ва ягона юзага келадиган воқейлик ҳисобланади. Бинобарин улар биргаликда воқейликларни тўла гуруҳини ташкил этади.

Ушбу икки воқейлик бир вақтда содир бўлмайди ва қарама қарши воқейликлар ҳисобланади. $A = \bar{B}$, $B = \bar{A}$ трансформатор подстанцияси шинасида кучланиш 9,5 кВ бўлиши (А воқейлик) 9,5 – 10,5 кВ оралиғида бўлиши (С воқейлик) бўлиши эхтимол (мумкин).

Ушбу воқейликлар бир – бири билан бирга юзага келмайди, тенг эхтимолликга эга эмас ва воқейликларни тўла гуруҳини ташкил этади. Воқейликлар эхтимоллигини $P(A)$ ҳисоблашда воқейликларнинг ижобий (мақбул) натижалари сони (m) ва тенг эхтимоллик (ягона эхтимоллик) ва бирга юзага келмайдиган воқейликларни умумий сони (n) га нисбати орқали топилади:

$$P(A) = \frac{m}{n}; \quad (4.1)$$

Эхтимолликни аниқлашни ушбу усул классик усули бўлиб эхтимолликларни бевосита ҳисоблаш усули деб аталади ва унда тенг эхтимоллик ва ижобий яқунлари ҳисобланади.

4.1.3 Эхтимолликларни қўшиш ва кўпайтириш

Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариш жараёнларида (масалан: чорвачилик маҳсулотларини қайта ишлашда) технологик жараёнларни амалга оширувчи электр двигателлардан биттаси ёки бир нечтаси ишдан чиқиши мумкин. Демак А ёки В воқеялик алоҳида ва бир вақтда содир бўлиши мумкин.

А ва В воқеяликлар йиғиндисини учунчи воқеялик С деб қабул қиламиз. Учунчи воқеялик с фақат А воқеялик ёки фақат В воқеялик ёки иккаласини бир вақтдаги содир бўлишини ифодалайди (4.1-расм).



4.1-расм. А ва В воқеяликларни содир бўлиш эхтимоллиги график тасвири.

Бир вақтда содир бўлмайдиган воқеяликларни қўйиш. Бир вақтда содир бўлмайдиган А ва В воқеяликлар бир вақтда юзага келмайди.

Иккита бир вақтда содир бўлмайдиган воқеяликлардан биронтасини А ёки В воқеялик юзага келиш эхтимоллиги $P(A+B)$ ушбу воқеяликларни юзага келиш эхтимолликларини йиғиндисига тенгдир $P(A)$, $P(B)$, $P(A+B)=P(A)+P(B)$.

Бир вақтда содир бўлмайдиган бир нечта воқеяликларни қўшишнинг умумлашган теоремаси бир вақтда содир бўлмайдиган бир нечта воқеяликлардан (A_1 ёки A_2 ёки A_3 ёки A_n) биронтасини содир бўлиш эхтимолликлари йиғиндисига тенгдир:

$$P(A_1+A_2+A_3+\dots+A_n)=P(A_1)+P(A_2)+P(A_3)+\dots P(A_n) \text{ ёки}$$

$$P \sum_{i=1}^n A_i = \sum_{i=1}^n P(A_i) \quad (4.2)$$

Воқеяликларни тўла гуруҳи эхтимолликлари йиғиндисини 1 га тенг:

$$\sum_{i=1}^n P(A_i) = 1 \quad (4.3)$$

1.Мисол. Подстанция шиналаридаги кучланиш кузатилганда содир бўладиган воқеяликлар эхтимоллини аниқлаймиз.

Подстанция шинасида кучланиш: белгиланган нормада (9,5кВ дан 10,5кВ гача) бўлиш эхтимоли А воқейлик деб оламиз ва уни эхтимоллиги $P(B)=0,87$.

9,5 кВ дан паст бўлиш эхтимоллиги (А воқейлик) $P(A)=0,05$;

10,5 кВ дан юқори бўлиш эхтимоллиги (С воқейлик) $P(C)=0,085$;

Подстанция шинасида белгиланган нормадан бошқа кучланиш содир бўлиши (воқейлик) эхтимоли $A(D)$ ни аниқланг.

А, В ва С воқейлик бир вақтда содир бўлмайдиган ва фақат алоҳида содир бўладиган воқейликлар бўлиб воқейликларни тўла гуруҳини ташкил этади.

Подстанция шинасидаги кучланиш белгиланган нормаси (воқейлик В) – (9,5 - 10,5кВ) бўлиб ундан бошқа қиймати 9,5 дан кам (воқейлик А) ва 10,5 дан катта (воқейлик С) бўлганлигидан келиб чиққан ҳолда қуйидаги 2 та усулни қўллаб D воқейликни содир бўлиш эхтимолини ҳисоблаймиз.

I усул: $D=A+C$ =(ёки А, ёки С) қўшиш теоремасини қўллаб топамиз $P(D)=P(A)+P(C)=0,05+0,08=0,13$

II усул: D воқейлик В воқейликка зид (қарама - қарши) воқейликлар эканлигини ($P(D))=P(B)$) инобатга олиб топамиз $P(D)+P(B)=1$

$$P(D)=1-P(B)=1-0,87=0,13$$

Шартли эхтимолликлар

Бир нечта А,В,...N воқейликларнинг хар бирини амалга оширилиши эхтимоллиги қолганларини хар қандайини содир бўлиш ёки содир бўлмаслигига боғлиқ бўлмаган воқейликлар дейилади. Бунинг тескариси эса бир – бирига боғлиқ бўлган воқейлик дейилади.

Масалан: ўзаро электр боғланмаган манбаъларда уланган бир – биридан анча узоқда жойлашган подстанциялар шиналаридаги кучланишни ўзгаришини ўрганамиз.

Биринчи подстанция шиналарида кучланиш номиналдан катта бўлишини А воқейлик, иккинчи подстанция шиналарида кучланишни номиналдан катта бўлишини В воқейлик содир бўлиши деб қабул қилсак шу билан бирга А воқейликни, яъни биринчи подстанция шинасида кучланишни кўтарилиши, эхтимоллиги иккинчи подстанцияни шиналаридаги кучланишни ошиши яъни В воқейлик содир бўлиши ёки бўлмаслигига боғлиқ эмаслиги. Ушбу воқейликларни бир – бирига боғлиқ бўлмаган воқейликлар дейилади. Айрим ҳолларда А ва В воқейлик ўзаро боғлиқ ҳолда содир бўлади. Масалан: Иссиқхонага ўрнатилган ростланмайдиган қизитиш қурилмага берилаётган кучланишни номиналдан ошиб кетиши (воқейлик А) иккинчи воқейлик яъни қурилма истеъмол қилаётган токни ошишига олиб келувчи В воқейликни содир бўлишига олиб келса бундай воқейликлар бир – бирига боғлиқ воқейликларга киради.

Кўп ҳолларда қишлоқ хўжалик электр ускуналарни эксплуатациялашда у ёки бу воқейликни юзага келишини бошқа бир воқейлик содир бўлганда эхтимоллигини аниқлаш зарурияти туғилади. Масалан: тармоқдаги кучланишни ошиши юзага келганда трансформаторни юклама токни маълум миқдордан ошишини содир бўлишини аниқлаш; айрим муҳит температураси ошиши юзага келганда ярим ўтказгичли асбоблар ўрнатилган

автоматик ростлаш схемасини ишламай қолиш эхтимоллигини аниқлаш; ташқи муҳит ҳарорати кескин пасайиши юзага келганда иситиладиган иссиқхоналар ҳароратини ўрнатилган даражадан пасайиб кетиш эхтимоллигини аниқлаш ва ҳақозолар.

Ушбу гуруҳ масалаларни қуйидагича таърифлаш мумкин: Бирон бир A воқеълик B воқеълик билан боғлиқ ва B воқеълик содир бўлганда A воқеъликни юзага келишини аниқлаш. Агар B воқеълик A воқеъликга боғлиқ бўлмаса унда A воқеълик ҳам B воқеъликга боғлиқ эмас. A воқеълик эхтимоллиги, бирон – бир B воқеълик ёки B_1, B_2, \dots, B_k воқеъликларни содир бўлиш шарти орқали ҳисобланса бундай воқеълик шартли воқеълик дейилади ва у $P(A|B)$ ёки $P(A/B_1, B_2, \dots, B_k)$ кўринишида белгиланади. Шартли эхтимоллик $P(A|B)$ ни эхтимолликларни бевосита ҳисоблаш усули билан аниқлаш талаб қилинмоқда дейлик. Тенг имконли n та натижалар орасидан m тасини B воқеъликга қулайлик туғдиради. Баъзи бир ушбу « m » натижалардан A воқеълик юзага келади. Фараз қилайлик ушбу m натижадан n тасида юзага келди. Баъзи B воқеълик содир бўлганда A воқеъликни юзага келиш эхтимоллиги қизиқтираётган экан A воқеълик учун тенг имконли натижа этиб n натижани ҳаммаси эмас балки B воқеълик юзага келишига олиб келувчи m натижани олиш мумкин.

Бинобарин: $P(A|B) = r/m$

Бошқача айтганда B воқеълик содир бўлиш шарти бажарилганда A воқеъликни нисбий эхтимоллиги A ва B воқеъликларни биргаликда содир бўлгандаги r натижалар сонини B воқеълик содир бўлиш натижалар сони m га нисбати билан белгиланади.

A ва B воқеъликлар бир – бирига боғлиқ бўлмаган ҳолда $P(A|B) = P(A)$
 $P(A|B) = P(B)$

A ва B воқеъликлар бирга содир бўлмайдиган ҳолда $P(A|B) = P(A|B) = 0$.

Воқеъликларни кўпайтириш

Технологик линиянинг электр ускуналаридан иккитасини бир вақтда иш ҳолатда (соз) бўлиш воқеълиги яъни (A ва B воқеълик содир бўлиши) учунчи воқеъликни юзага келтириши яъни технологик линияни нормал иш ҳолати « C » воқеълик содир бўлишига олиб келиши мумкин. 4.2-расм. $A * B = (A$ ва B биргаликда) $= C$



4.2-расм. Эхтимолликларни кўпайтириш теоремасига оид A ва B воқеъликларнинг бир вақтда содир бўлишини график тасвири.

Иккита воқеълик A ва B ни биргаликда содир бўлишидан юзага келадиган C воқеълик A ва B воқеъликлар кўпайтмаси (биргаликда содир бўлиши) деб аталади.

Эхтимолликларни кўпайтириш

Икки воқеъликлар кўпайтмаси эҳтимоллиги биринчиси содир бўлган ҳолатда, воқеъликлардан бирини эҳтимоллигини иккинчисини шартли эҳтимоллигига кўпайтмасига тенг:

$$P(AB)=P(A)P(B)=P(B)P(A|B)$$

$$C=AB=(A \text{ ва } B)$$

В воқеълик содир бўлишига n тенг имкониятли, биргаликда содир бўлмайдиган ва ягона натижалардан m та натижа кулай имкон яратади десак В воқеълик албатда содир бўлиш эҳтимоллиги $P(B)=m/n$.

Бир нечта ўзаро боғланган воқеъликларни биргаликда амалга оширилиш эҳтимоллиги (ва A_1 ва A_2 ва A_3 ва A_n) улардан биринчиси эҳтимоллигини биринчи воқеълик содир бўлиш шарти бажарилган ҳолда иккинчиси, шартли эҳтимоллигига, биринчи икkitаси содир бўлиш шарти бажарилган ҳолда учунчисини шартли эҳтимоллигига кўпайтмасига тенг:

$$P(A_1A_2A_3.....A_n)=P(A_1)P(A_2|A_1)P(A_3|A_1A_2).....P(A_n|A_1A_2.....A_{n-1});$$

Бир нечта ўзаро боғлиқ бўлмаган воқеъликларни биргаликда содир бўлиши (A_1A_2 A_n) ушбу воқеъликлар эҳтимоллиги кўпайтмаларига тенг:

$$P(A_1A_2A_3.....A_n)=P(A_1)P(A_2)P(A_3).....P(A_n);$$

Эҳтимоликларни кўшиш ва кўпайтиришга мисоллар.

Мисол - 2. Донни тозалаш технологик линияни автоматик бошқариш схемасини ишламай қолиш сабаби технологик линияда фойдаланилаётган N та релелардан 1 тасини ишдан чиқишидир. Схемани ишлаши учун N та релени навбатма – навбат ҳар бирини текшириб кўрилади. N та релени ҳаммасини ишдан чиқиш эҳтимоллиги бир хил деб қараб N та реледан n тасини текшириб кўриш эҳтимоллигини аниқлаймиз. ($1 \leq n \leq N$)

Ечиш. I сонли релени иш ҳолатида (соз) бўлиш воқеълигини A_i деб қараб чиқамиз.

Автоматик бошқариш схемани N та релесидан (элементидан) 1 таси носоз қолган $N-1$ та соз ҳолатида:

$$P(A_1)=\frac{N-1}{N}, \quad P(\bar{A}_1)=1-P(A_1)=\frac{1}{N};$$

Битта реле текширишга тўғри келишини эҳтимоллигини қуйидагича ифодалаймиз:

$$p_1=P(\bar{A})=\frac{1}{N};$$

Иккита релени текширишга тўғри келиш эҳтимоллиги p_2 ни топиш учун аввало биринчи реле соз (иш ҳолатида) бўлганда биринчи реле соз бўлса қолган $(N-1)$ релелар орасида битта носоз реле бор бинобарин:

$$P(\bar{A}_2|A_1)=\frac{1}{1-N};$$

Эҳтимолликларни кўпайтириш теоремасига асосан:

$$p_2=P(\bar{A}_1 A_2)=P(A_1)P(\bar{A}_2|A_1)=\frac{N-1}{N} \cdot \frac{1}{N-1} = \frac{1}{N};$$

Юқоридаги тартибда p_3 p_n ларни топамиз:

$$p_3=P(A_1 A_2 \bar{A}_3)=P(A_1)P(\bar{A}_2|A_1)P(\bar{A}_3|A_1 \bar{A}_2)=\frac{N-1}{N} \cdot \frac{N-2}{N-1} \cdot \frac{1}{N-2} = \frac{1}{N};$$

$$p_n=P(A_1 A_2..... A_{n-1} \bar{A}_n)=\frac{1}{N};$$

Қўшишни умумлашган теоремаси

А ва В воқеяликларни биргаликда содир бўлиш мумкин деб қараб уларни йиғиндиси $C=A+B$ эҳтимоллигини топиш керак. Содир бўлиши (юзга келиши) мумкин бўлган n натижалардан А воқеяликга m_1 таси В воқеяликга m_2 таси шароит яратиб беради. А ва В воқеяликлар қўшма бўлганлиги учун уларни содир бўлишига шароит яратиб берувчи m_1 ва m_2 натижалар орасида А ва В воқеяликларни бир йўла содир бўлишига олиб келувчи (шароит яратиб берувчи) m_3 натижалар мавжуд яъни, С воқеяликни юзга келтирувчи натижалар $m=m_1+m_2-m_3$ тенглама орқали ифодаланади.

$$\text{Бинобарин: } P(C) = \frac{m_1 + m_2 - m_3}{n} = \frac{m_1}{n} + \frac{m_2}{n} - \frac{m_3}{n}$$

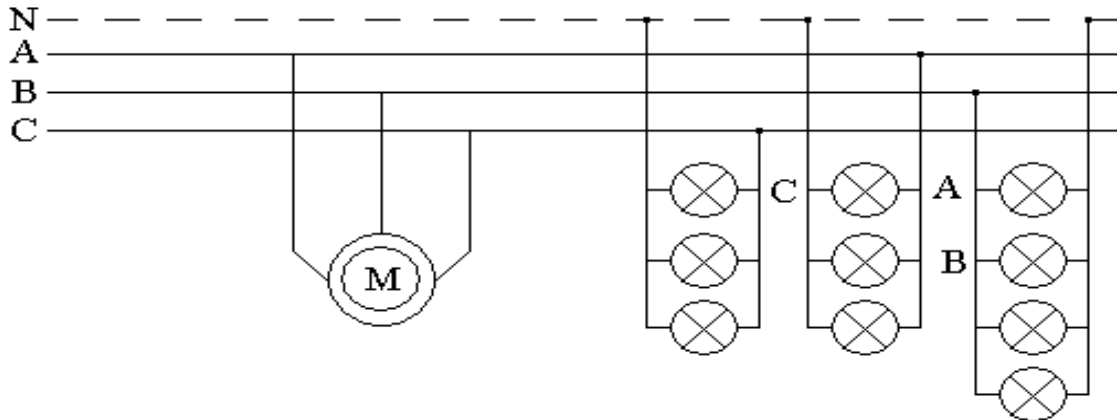
$$\text{ёки } P(A+B)=P(A)+P(B)-P(AB)$$

Иккита қўшма воқеяликларни иккитасидан биттасини, А ёки В ни, юзга келиш эҳтимоллиги уларни биргаликда содир бўлиши (юзга келиши) эҳтимоллигисиз А ва В воқеяликларни содир бўлиш эҳтимолликлари йиғиндисига тенг (4.3 - расм).



4.3 – расм. Эҳтимолликларни қўшиш умумий теоремасига оид

Мисол - 3. 380 В электр тармоқга электр двигател ва ёритиш лампалари уланган (4.4 - расм).



4.4. - расм. Электр тармоқга электр двигател ва ёритиш лампаларининг уланиш схемаси

Электр мотор (куч юклама) барча симларда бир хил юклама ҳосил қилади ва уларни юзга келиш эҳтимоллиги 4.1 - жадвалда келтирилган.

4.1 - жадвал

Р, кВт	10	8	6	4	2	0
Эҳтимоллиги	0,6	0,2	0,1	0,05	0,03	0,02

Ёритиш юклама электр лампалар томонидан А,В,С фазаларда юзга келадиган юкламалар интервал қатори 4.2 - жадвалда келтирилган.

Фаза	Юклама интерваллари, кВт				
	10 - 8	8 - 6	6 - 4	4 - 2	2 - 0
А	0,7	0,1	0,1	0,06	0,04
В	0,5	0,25	0,25	0,03	0,02
С	0,6	0,2	0,15	0,04	0,01

1 та фазага тўғри келадиган юкламалар эҳтимоллиги ўртача қийматини аниқланг.

Ечиш: фазалар бўйича умумий юклама тақсимланишини топамиз. Бунинг учун 4.1 ва 4.2 жадвалларда келтирилган электр ёритгичлар ва двигателлар қувватлари ва эҳтимоллик кўрсаткичлари кўпайтмаси йиғиндиларини фазалар бўйича тақсимлаб чиқамиз (4.3 - жадвал).

Фаза	Юклама интерваллари, кВт									
	20-18	18-16	16-14	14-12	12-10	10-8	8-6	6-4	4-2	2-0
А	0,42	0,2	0,15	0,101	0,072	0,036	0,012	0,006	0,002	0,001
В	0,3	0,25	0,22	0,112	0,058	0,036	0,016	0,006	0,002	0,0
С	0,36	0,24	0,19	0,103	0,057	0,032	0,012	0,005	0,001	0,0
Ўртача эҳтимол лик	0,36	0,23	0,187	0,105	0,0623	0,0347	0,0133	0,0057	0,0017	0,003

4.3 - жадвалдан кўришиб турибдики фазаларга тўғри келадиган юкламалар бир биридан жуда ҳам кам фарқ қилади. Демак фазалар ассимметрияси йўқ деган хулосага келамиз.

Ушбу амални бир - бирига боғлиқ бўлмаган воқеяликларни (электр ёритгич юкламалар содир бўлиш, А воқеялик ва куч юкламаларни содир бўлиши, В воқеялик) содир бўлиш эҳтимолликларини кўпайтириш теоремасини ва бир бирига мос келмайдиган воқеяликларни содир бўлишини кўшиш теоремасини қўллаб бажарамиз. Масалан: А фаза юкламасини 18 - 16 кВт оралиғида содир бўлиш эҳтимоллиги ёритиш ва куч юкламаларини икки хил қийматида юзага келади (4.4 - жадвални 2 ва 3 устунлари). А фазага тўғри келадиган юкламалар эҳтимоллиги 0,20 га тенг экан.

Интервал	Куч юклама	Электр ёритгич кВт	Эҳтимоллиги		P _{куч} , P _{ёрит}
			P _{куч}	P _{ёрит}	
18 - 16	10	8 - 6	0,6	0,1	0,06
	8	10 - 8	0,2	0,7	0,14
Умумий эҳтимоллик					0,20

Тўла эҳтимоллик, гипотеза теоремаси.

Қишлоқ хўжалик маҳсулотларини ишлаб чиқиш ва қайта ишлаш технологик линияларда у ёки бу технологик қурилмани ишдан чиқиши технологик линияни тўхтаб қолиш эҳтимоллигини ортишига олиб келади. Бундай ҳолда айрим технологик ускуналарни ишдан чиқиш эҳтимоллигини ҳисобга олган ҳолда линияни тўхтамасдан ишлаш эҳтимоллигини ва уни

технологик жараённи амалга оширишга таъсирини аниқлаш зарурияти юзага келади. Шунга ўхшаш масалага технологик жараённи ростлашнинг мураккаб тизимларини тахлил қилишда ҳам дуч келамиз. Тизимдаги ишдан чиқиш эхтимоллиги турлича бўлган айрим ростлагичларни бузилишини тизимга ва жараёнга таъсирини тахлил қилиш зарурияти туғилади. Бундай ҳолда тизимда бевосита юзага келадиган воқеяликларни (А) эхтимоллигини топиш мураккаб бўлиб, А воқеяликни воқеяликларни тўла гуруҳини ташкил этувчи биргаликда содир бўлмайдиган воқеяликларга нисбатан нисбий эхтимоллиги топилади.

Ушбу масалани ечишда қўшиш ва кўпайтириш теоремаларини бирлаштирувчи тўла эхтимоллик формуласидан фойдаланилади. Бирон бир А воқеялик, бир нечта биргаликда содир бўлмайдиган ва ягона содир бўладиган воқеяликлардан ташкил топган H_1, H_2, \dots, H_n воқеяликлар тўла гуруҳини ташкил этади ва $\sum_{i=1}^n P(H_i) = 1$. Бу воқеяликларни А воқеялик учун гипотеза деб юритамиз. А воқеялик эхтимоллигини тўла эхтимоллик формуласи бўйича қуйидагича аниқлаймиз:

$$P(A) = \sum_{i=1}^n P(H_i)P(A/H_i)$$

Мисол - 4. Автоматик бошқарув қурилма 2 та ростлагич ёрдамида ишлайди. Қурилмани бузилиш эхтимоли:

- иккала ростлагич соз бўлганда $q_{1,2}=0,01$;
- биринчиси соз бўлганда $q_1=0,10$;
- иккинчиси соз бўлганда $q_2=0,20$;
- иккаласи бузилганда $q_0=0,60$;

Ростлагичларнинг бузилмасдан ишлаш эхтимоллиги:

- биринчисини $p_1=0,95$;
- иккинчисини $p_2=0,90$;

Қурилмани автоматик элементларини ишлаши бир бири билан боғлиқ эмас қурилмани бузилмасдан ишлаш эхтимоллигини аниқланг (А воқеялик эхтимоллиги).

Ечиш: қуйидаги гипотезаларни кўриб чиқамиз:

$H_{1,2}$ - иккала ростлагич ҳам соз ҳолатда;

H_1 - биринчи ростлагич соз ҳолатда (иккинчиси носоз ҳолатда);

H_2 - иккинчи ростлагич соз ҳолатда (биринчиси носоз ҳолатда);

H_0 - иккала ростлагич ҳам носоз ҳолатда;

Гипотезалар эхтимоллиги:

$$P(H_{1,2})=p_1p_2;$$

$$P(H_1)=p_1(1-p_2);$$

$$P(H_2)=p_2(1-p_1);$$

$$P(H_0)=(1-p_1)(1-p_2);$$

Қабул қилинган гипотезалар учун А воқеяликни шартли эхтимолликлари:

$$P(A|H_{1,2})=1-q_{1,2};$$

$$P(A|H_1)=1-q_1;$$

$$P(A|H_2)=1-q_2;$$

$$P(A|H_0)=1-q_0;$$

А воқеяликни тўла эҳтимоллиги топамиз:

$$P(A)=p_1p_2(1-q_{1,2})+p_1(1-p_2)(1-q_1)+p_2(1-p_1)(1-q_2)+(1+p_1)(1-q_0);$$

Ҳисоб натижалари 4.5 - жадвалда келтирилган;

4.5 - жадвал

Эҳтимоллик			Шартли эҳтимоллик $P(A/H)$	Тўла эҳтимоллик
Қурилмани ишдан чиқиши	Ростлагични ишлаши	Гипотеза		
$q_{1,2}=0,01$	$p_1=0,95$	$H_{1,2}=0,855$	0,99	0,846
$q_1=0,1$	$p_2=0,90$	$H_1=0,095$	0,90	0,085
$q_2=0,2$		$H_2=0,045$	0,80	0,036
$q_0=0,6$		$H_0=0,005$	0,40	0,002
А воқеялик эҳтимоллиги				0,969

Мисол – 5. Заводда ишлаб чиқарилаётган электр двигателлар Р эҳтимолликда нуқсонга эга бўлиши мумкин. Сифат назорати цехига топширилган хар битта двигател учта назоратчининг фақат биттаси томонидан баҳоланади. Агар электр двигателларда нуқсонлар бор бўлса контроллер (назоартчи) томонидан уни аниқлаш эҳтимоллиги $P_i(i=1,2,3)$. Электр двигател нуқсони цехда аниқланиб уни яроқсиз деб кўрсатилмаса у кейинги босқич сифат назорати ОТК дан ўтказилади ва бу ерда ундаги нуқсонни p_0 эҳтимолликда аниқланади.

Электр двигателлардаги нуқсонларни аниқланиши эҳтимоллиги қуйидаги воқеяликларда содир бўлиши мумкин.

А - электр двигател яроқсиз деб топилган;

В - электр двигател нуқсони цехда аниқланган;

С - электр двигател нуқсони ОТКда аниқланган;

Ечиш: В ва С воқеяликлар бир вақтда содир бўлмайдиган воқеяликлар эканлигини инобатга олиб $A=B+C$ тенглама орқали ифодалаймиз. А воқеяликни содир бўлиш эҳтимоллиги:

$$P(A)=P(B+C)=P(B)+P(C);$$

Электр двигател цехда яроқсиз деб топиш воқеялиги Р(В) содир бўлиши учун электр двигател нуқсонга эга бўлиши (М воқеялик) ва уни аниқланиши (N воқеялик) содир бўлиши керак.

$$P(B)=P(MN)=P(M)P(N|M);$$

Мавжуд нуқсонни цехда аниқланиши эҳтимоллигини тўла эҳтимоллик формуласи билан аниқлаймиз:

$$P(N|M)=\frac{1}{3} (p_1+p_2+p_3);$$

Электр двигателни нуқсонини цехда топилиш эҳтимолини қуйидаги формула орқали топамиз:

$$P(B) = \frac{p_1 + p_2 + p_3}{3};$$

Юқоридаги тартибда Р(С) ни ҳисоблаймиз:

$$P(C) = p(1 - \frac{p_1 + p_2 + p_3}{3});$$

$P(B)$ ва $P(C)$ бўйича A воқеяликни эҳтимоллигини (электр моторни яроқсиз деб топилиши) аниқлаймиз:

$$P(A) = p \frac{P_1 + P_2 + P_3}{3} + pp_0 \left(1 - \frac{P_1 + P_2 + P_3}{3}\right)$$

Гипотезалар теоремаси (Бейса формуласи)

Айрим ҳолларда бизни қизиқтираётган A воқеяликни бевосита кузатиб бўлмайди ва уни содир бўлиши ёки бўлмаслиги тўғрисидаги ҳулосага бошқа бир воқеяликни кузатиш орқали келинади. Масалан: туман подстанциясидаги навбатчи диспетчери подстанциядан чиқаётган линиядаги юкламани ўлчов асбоби орқали кузатиш имконига эга бўлсада уни келтириб чиқараётган сабабини (истемолчиларни тармоқдан ажратилиши ёки қўшимча уланиши, ўлчов трансформатордаги ёки иккиламчи ёки ўлчов асбобларда электр занжири узилганлиги ва бошқалар) лекин кузатиш асбобларидаги юкламани ўзгариш характериға қараб кўпроқ эҳтимолликға эға сабаби хақида ҳулосаға келиш ва у бўйича бирон ечим қабул қилиш мумкин. Бу турдаги масалаларни ечимини топишда Бейса формуласидан фойдаланилади.

Априор эҳтимоллиги $P(H_i)$, $i=1,2,3,\dots,n$ ва $\sum_{i=1}^n P(H_i) = 1$ бўлган,

$H_1, H_2, H_3, \dots, H_n$ бир бири билан бир вақтда содир бўлмайдиган гипотезалар тўла гуруҳи мисолида Бейса формуласини ифодалаймиз.

Моторнинг изоляциясини синаш натижасида A воқеялик содир бўлади. H_i - гипотеза эҳтимоллигини ўзгаришини кўриб чиқамиз. Бунинг учун $P(H_i/A)$ ни топамиз:

$$P(A)P(H_i|A) = P(H_i)P(A|H_i);$$

$$P(H_i|A) = \frac{P(H_i)P(A|H_i)}{P(A)};$$

Ушбу тенгламани тўла эҳтимоллик қийматини - $P(A)$ қўйиб Бейса формуласини қуйидаги ифодасини оламиз:

$$P(H_i / A) = \frac{P(H_i)P(A / H_i)}{\sum_{i=1}^n P(H_i)P(A / A_i)}, \quad i=1,2,3,\dots,n;$$

Тажрибаларни такрорлашни асолаш

Электр ускуналарни эксплуатациялашда уларни бирон бир кўрсаткичини ўрганиш билан боғлиқ тажрибалар ўтказиш ёки кузатувни бир хил шароитда бир неча маротаба такроран ўтказишға тўғри келади. Ушбу ҳолатда бир биридан боғлиқ бўлмаган тажрибалар ёки кузатувлар натижасида бирон воқеяликни бир, икки, уч ёки ундан ҳам кўп маротаба юзаға келиш имкониятини баҳолаш зарурияти туғилади. Бир бири билан боғлиқ бўлмаган (мустакил) тажрибалар деб уларнинг хар бирида бирон бир (айрим) воқеяликни содир бўлиши бошқа тажрибалар натижаларига боғлиқ бўлмаган тажрибаларни атаймиз.

Бир бириға боғлиқ бўлмаган n та тажрибанинг хар бирида A воқеяликни содир бўлиш эҳтимоллиги p , содир бўлмаслик эҳтимолиги эса $q=1-p$ n та тажрибада A воқеяликни m маротаба содир бўлишида (юзаға келиши) эҳтимоллигини P_{mn} билан белгилаймиз. Масалан учта тажрибада ($n=3$) A

учун натижани (вокейликни) содир бўлиши 3, 2, 1 ва 0 сонларда қайта этилиши мумкин. 3 та тажрибада А вокейлик содир бўлиши натижалари ва эхтимоллиги 4.6 - жадвалда келтирилган.

4.6 - жадвал

Натижалар	$\bar{A}\bar{A}\bar{A}$	$\bar{A}\bar{A}A$	$A\bar{A}\bar{A}$	$\bar{A}A\bar{A}$	$\bar{A}AA$	$A\bar{A}A$	$AA\bar{A}$	AAA
Эхтимоллиги	q^3	q^2p	q^2p	q^2p	p^2q	p^2q	p^2q	p^3
m	0	1	1	1	2	2	2	3

Учта тажрибадан биронтасида ҳам А вокейлик содир бўлмаса эхтимоллиги $P_{03}=3P_{03}-P(\bar{A}\bar{A}\bar{A})$ 3 та тажрибани биттасида А вокейлик содир бўлса $P_{13}=3q^2p$; $P_{13}=P(\bar{A}\bar{A}A)$ ёки $A\bar{A}\bar{A}$ ёки $\bar{A}A\bar{A}$ ва учта тажрибани иккитасида А вокейлик содир бўлса:

$$P_{23}=3q^2p; \quad P_{23}=(\text{ёки } A\bar{A}A \text{ ёки } \bar{A}AA \text{ ёки } AA\bar{A}); \quad P_{33}=P^3; \quad (4.4)$$

P_{m3} эхтимоллигини $(q+p)^3$ биномни ёйиш орқали аниқласа бўлади.

n тажрибада А вокейликни содир бўлиши m маротаба, содир бўлмаслик эхтимоли n-m бўлганда бир бири билан боғлиқ бўлмаган эхтимолликларни кўпайтириш теоремасига асосан $p^m \cdot q^{n-m}$ кўпайтма билан ифодаланади.

Бундай натижалар сони n элементдан m бўйича қанча (сочитаний) тузиш мумкин бўлса шунча бўлиши мумкин.

$$C_n^m = \frac{n(n-1)\dots(n-m+1)}{m!} = \frac{n!}{m!(n-m)!}; \quad (4.5)$$

Ушбу натижаларни барчасини содир бўлиш эхтимоллиги бир хил бўлгани учун А вокейликни n тажрибада m маротаба содир бўлиш эхтимоллиги P_{mn} битта натижани эхтимоллигини натижалар сонига кўпайтмаси билан ифодаланади ва Бернулли формуласи деб юритилади.

$$P_{mn} = C_n^m p^m q^{n-m} = \frac{n!}{m!(n-m)!} \cdot p^m q^{n-m}; \quad (4.6)$$

P_{mn} - Ньютон биноми $(q+p)^n$ ни ёйилган аъзоларини акс эттиради ва уни шунинг учун ҳам эхтимолликларни биномал тақсимланиши деб ҳисоблаймиз.

Амалда n тажрибалар А вокейликни камида (энг камида) k маротаба содир бўлиш эхтимоллигини $P_n(k)$ аниқлаш зарур бўлади ва уни эхтимолликларни кўшиш теоремаси бўйича аниқланади.

$$P_{n(k)} = P_{kn} + P_{k+1,n} + P_{k+2,n} + \dots + P_{nn} = \sum_{m=k}^n C_n^m p^m q^{n-m} \quad (4.7)$$

Камида 1 та вокейлик содир бўлиш эхтимоллиги:

$$P_{n(1)} = 1 - q^n; \quad (4.8)$$

Бирон бир вокейликни P дан кам бўлмаган эхтимолликда камида бир маротаба содир бўлишини тасдиқлаш учун ўтказилиши керак бўлган тажрибалар сонини қуйидагича топилади.

$$n \geq \frac{\ln(1-P)}{\ln(1-p)} \quad (4.9)$$

Мисол – 6. Кун мобайнида бир бирлик махсулот олишга сарфланаётган солиштирма энергия сарфи белгиланган меъёрдан ошиши эхтимоли 0,8 бўлган хол учун яқин 7 кун ичида 4 кун давомида солиштирма энергия сарфини меъёрдан ортиқ бўлиш эхтимоли аниқлансин.

Ечиш. Мисол шартига кўра энергия сарфини $n=7$ кун давомида кузатиш мобайнида $m=4$ кун давомида уни миқдорини меъёрдан ошиш эхтимолини ($P_{4,7}$) топамиз; $P=0,8$ бўлгани учун $q=1-p=1-0,8=0,2$ бўлишини инобатга олган холда эхтимоллик $P_{4,7}$ ни Бернулли формуласи ёрдамида аниқлаймиз.

$$P_{4,7} = C_7^4 p^4 q^3 = \frac{7(7-1)(7-2)(7-3)(7-4)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} (0,8)^4 \cdot (0,2)^3 = 0,115;$$

Тажрибалар, кузатувлар сони (n) катта бўлганда n тажриба натижасида A воқеяликни m маротаба содир бўлиш эхтимоллигини (P_{mn}) Лапласнинг асимптолик формуласи ёрдамида қуйидагича ҳисобланади:

$$P_{mn} = \frac{1}{\sqrt{npq}} \cdot \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{t^2}{2}}; \quad t = \frac{m - np}{\sqrt{npq}};$$

Ҳисоб ишларини осонлаштириш учун $\varphi(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{t^2}{2}}$ функция қийматлари адабиётлар ёки справочникларда келтирилади.

Амалда n тажриба давомида A воқеяликни k_1 дан кам бўлмаган k_2 дан кўп бўлмаган маротаба содир бўлиш эхтимоллигини аниқлаш кўпроқ учрайди. Ушбу холда Лаплас функциясини қуйидаги шаклда ифодалаймиз:

$$P_{n(k_1, k_2)} = \Phi(t_2) - \Phi(t_1);$$

$$\Phi(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot \int_0^t e^{-\frac{t^2}{2}} \cdot dt - \text{махсус функция.}$$

Тажрибалар сони n - катта бўлган ва $npq < 9$ холларда Пуассон формуласидан фойдаланилади.

$$P_{mn} \approx \frac{\lambda^m e^{-\lambda}}{m!}; \quad \text{бу ерда } \lambda = np.$$

Мисол - 7. Заводда тайёрланаётган чўғланма лампалардан N – фоизи ($N\%$) стандарт талабларига жавоб беради. Ишлаб чиқарилган умумий лампалар сонидан (бош мажмуадан) ажратиб олинган 100 дона ($n=100$) чўғланма лампалардан:

- а) l тасини ностандартлиги эхтимоллигини?
 - б) k тадан кам бўлмаган ностандартлари борлиги эхтимолини аниқланг?;
- Ушбу масалани 2 вариант учун ечимини топинг:
- 1) $N=80\%$; $l=18$ та; $K=16$ та;
 - 2) $N=95\%$; $l=7$ та;

Ечиш. 1 вариант учун. Ностандарт лампани аниқлаш эхтимоли

$$P = 1 - \frac{N}{100} = 0,2; \quad q = 1 - p = 0,8; \quad npq = 100 \cdot 0,2 \cdot 0,8 = 16 > 9;$$

Лаплас асимпитатик формуласи билан 100 та лампадан 18 тасини ностандартлик эхтимолини топамиз.

$$P_{18,100} = \frac{1}{\sqrt{npq}} \cdot \varphi(t); \quad t = \frac{18 - np}{\sqrt{npq}} = \frac{18 - 20}{4} = -\frac{1}{2};$$

2 илова 2.1-жадвалдан $\varphi(-1/2) = \varphi(1/2)$ учун тўғри келадиган $\varphi(t)$ ни қабул қиламиз 0,3521 [1].

$$P_{18,100} = \frac{1}{4} \cdot 0,3521 = 0,088;$$

$K=16$ учун 100 та лампадан камида 16 та ностандарт лампалар аниқланиш эҳтимолини топамиз.

$$P_{100(m \geq 16)} = P_{100(16,100)} = \frac{1}{\sqrt{25}} \int_1^2 e^{-\frac{t^2}{2}} dt ;$$

$$t_1 = \frac{k - np}{\sqrt{npq}} = \frac{16 - 100 \cdot 0,2}{4} = -1;$$

$$t_2 = \frac{n - np}{\sqrt{npq}} = 20;$$

Лаплас функцияси орқали ($P_{100(16,100)}$) ни ҳисоблаймиз:

$$P_{100(16,100)} = \Phi(20) - \Phi(-1) = 0,5 + 0,34134 \approx 0,84;$$

($\Phi(20) = 0,5$ ва $\Phi(-1) = 0,34134$ 2 – иловадан олинган. [1])

2 вариант учун. $P = 1 - \frac{N}{100} = 0,05$; $npq = 100 \cdot 0,05 \cdot 0,95 < 9$ аниқланадиган эҳтимолликни Пуассон теоремаси ёрдамида ифодалаймиз:

$$\lambda = np = 100 \cdot 0,05 = 5;$$

$$P_{100(7)} = \frac{5^7 \cdot e^{-5}}{7!} = 0,104 \quad (2\text{-илова } 2.3\text{-жадвал}).$$

4.2. Илмий тадқиқотларда статистик ёндашув

Ўрганилаётган тасоддий эҳтимоллик характериға эға воқеяликлар ёки оммавий ходисалар қайд этилган кузатув ёки эксперимент натижаларини таҳлил қилиш ва уларни умумлашган характеристикаларини олиш мақсадида кузатув ёки тажрибалар натижаларига махсус математик ишлов бериш йўли билан керакли маълумотлар олиш усулларини ишлаб чиқиш математик статистикани асосий вазифаси ҳисобланади. Бошқача айтганда математик статистикани вазифаси илмий ва назарий хулосалар хосил қилиш мақсадида статистик маълумотларни тўплаш ва ишлаб чиқиш методларини яратишдир.

1.Мисол. Паррандачилик фабрикасидаги 4А серияли қуввати 5кВт 150 та асинхрон маторларни бир хил шароитда (юкламалари ва атроф муҳит шароитлари бир хил) бузилмасдан ишлаши ўртача вақтини аниқлаш керак. Қўйилган масалани ечиш учун 150 та матордан ($N=150$ та бош мажмуадан) 25 тасини ($n=25$ та танлама мажмуани) ажратиб олиб уларни бузилмасдан ишлаш вақтини кузатиб натижаларини 4.7 – жадвалда қайд этамиз.

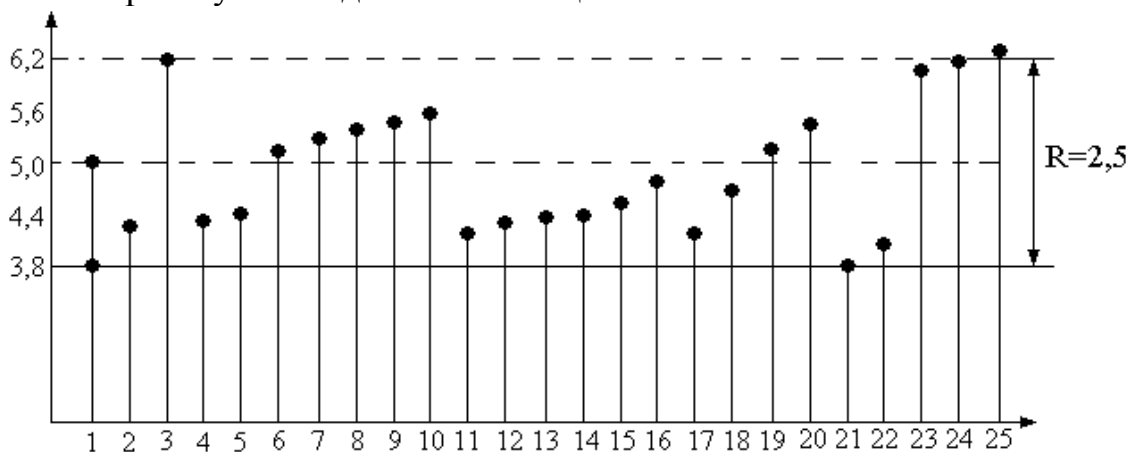
Кузатиш натижалари:

№1-5,0й;	№6-5,2й	№11-4,5й	№16-4,4й	№21-3,8й
№2-4,3й	№7-5,3й	№12-4,6й	№17-4,0й	№22-3,9й
№3-6,0й	№8-5,5й	№13-4,7й	№18-4,9й	№23-6,1й
№4-4,3й	№9-5,6й	№14-4,8й	№19-5,8й	№24-6,2й
№5-4,6й	№10-5,7й	№15-5,1й	№20-5,9й	№25-6,3й

Қайд этилган натижалардан фақатгина битта хулосага келиш мумкинки яъни, ўрганилаётган 25та электр моторларни ишлаш муддатлари 3,8 йилдан 6,3 йилгача оралиқда ўзгаради. (4.5 - расм). Бошқача айтганда ушбу оралиқдаги тасоддий сочилган натижалар қайд қилинган.

3,8 йил ва 6,3 йил оралиғида қайд этилган тасоддий катталиклар (вокейликлар) бир нечта омилларга боғлиқ: двигателлар уланган электр таъминот тизимидаги кучланишни, частотани, моторларни юкламаларини ўзгаришига ва ҳаказоларга боғлиқ бўлиб ушбу омиллар бошқарилмайдиган омиллар ҳисобланади.

Двигателларни бузилмасдан ишлаш вақти



Двигателлар тартиб рақами

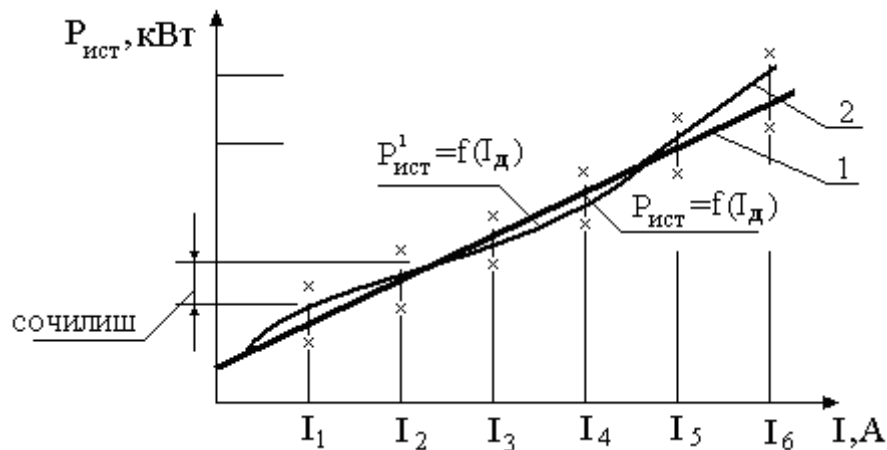
4.5- расм. Электр моторларни бузилмасдан ишлаш вақтини кузатиш натижаларини сочилган ҳолда жойлашиши.

Бошқа бир мисол: Мустақил кўзгатишли ўзгармас ток электр двигателнинг истеъмол куввати ($P_{ист}$), кучланиш ($U_{д}=U_{с+}U_{я}$) ўзгармас бўлганда, электр мотор истеъмол қилаётган ток кучига ($I_{д}$) пропорционал тарзда ўзгаради ($I_{д} = I_{я} + I_{с}$ электр двигател якор ва статос токлари йиғиндиси)..

Ушбу боғлиқликни аналитик яъни формула ёрдамида куйидагича ифодалаш мумкин:

$$P_{ист} = I_{д} \cdot U_{д} \quad (4.10)$$

Ушбу аналитик боғлиқлик тўғри чизиқ бўлиб уни 4.6 – расмдаги график орқали ифодалаш мумкин.



4.6 – расм. Ўзгармас ток моторни истеъмол қуввати ($P_{ист}$) ни статор токи ($I_д$)га боғлиқлик графиги. $P=f(I_д)$

Кучланиш “U” ўзгармас бўлганда статор токининг турли қиймати I учун двигатель истеъмол қувватини аниқ ҳисоблаш мумкин.

Математик формула яъни $P_{ист} = I_д \cdot U_д$ ёрдамида қурилган графикнинг $P=f(I_с)$ аниқлиги энг юқори даражада бўлади, яъни токнинг $I_{д1}$, $I_{д2}$, $I_{д3}$, $I_{д4}$, $I_{д5}$, $I_{д6}$ қийматлари учун формула ёрдамида ҳисоблаб топилган қувватлар $P_{ист1}$, $P_{ист2}$, $P_{ист3}$, $P_{ист4}$, $P_{ист5}$, $P_{ист6}$ тасоддийлик эҳтимоллигидан холи.

Ушбу графикни эксперимент (тажриба) натижалари бўйича қурилганда яъни ўрганилаётган электр моторни тармоқга уланиш занжирига ўрнатилган ваттметр орқали истеъмол қилаётган қувватини ($P_{ист}^1$) ва амперметр бўйича токини (I) ўлчаш натижалари 4.6 – расмда белгилаб чиқилганда учта такрорланган тажрибада токнинг бир хил қийматига турли хил қувват тўғри келишини кўрамиз.

Биринчи мисолда олинган натижалар (воқеъликлар) тасоддийлик эҳтимоллиги электр тармоқда кучланишни (U) ток частотасини (f), моторни юкланишини ўзгариб туриши ва бошқа бошқарилмайдиган омиллар билан боғлиқдир.

Иккинчи мисолда эса формула бўйича қурилган графикдан $P=f(I_с)$ ваттметр ва амперметр кўрсаткичлари бўйича қурилган график - $P=f(I_с)$ орасидаги фарқ яъни ўлчов натижаларини тасоддийлик эҳтимоллиги ўлчов аниқлигига боғлиқ.

Шундай қилиб юқоридаги мисоллар тахлили тасоддий воқеълик ёки тасоддий катталикларни юзага келишини иккита манба мавжуд бўлиши мумкин деган хулоса олиб келади.

Биринчи манба – тадқиқот олиб борилаётган объектга катта миқдордаги бошқарилмайдиган, кўп ҳолларда ҳисобга олинмайдиган омиллар таъсири;

Иккинчи манба – детерминал катталикларни ўлчов ноаниқлиги таъсири;

Тасоддий катталикларни юзага келиш манбаи сабабидан қатъий назар улар асосида маълумот бир қонуният ётади ва бу катталиклар (воқеъликлар)

қанча кўп ўрганилса уларни ифодаловчи қонуниятлар шунча аниқлашади (ойдинлашади).

4.3. Тасоддий катталиклар, уларни тақсимланиши ва миқдорий характеристикалари

Статистик маълумотлар (тажриба ёки кузатув натижалари маълумотлари) тасоддий катталиклар деб қаралади ва математик статистик усуллардан фойдаланиб уларни эҳтимоллиги аниқланади.

Ўрганилаётган объектни, жараёнлар ёки воқеяликларни тўла қамровли кузатиш жуда кам ҳолларда учрайди ва буни амалга ошириш баъзан жисмоний имкониятлар билан чекланса, баъзан катта моддий харажатлар билан боғлиқ бўлади. Масалан, барча Тошкент ва Фарғона иссиқлик электр станциялари оралиғидаги юқори кучланишли электр узатиш тармоқларни носоз ҳолатга келишини тармоқни тўла узунлиги мисолида ўрганиш катта маблағ ва жуда кўп вақт талаб қилади. Худди шунингдек заводда ишлаб чиқарилаётган 100 мингта ёритиш лампаларни барчасини хизмат муддатини уларни тўла сонидан ўрганиб чиқиш умуман заводда ишлаб чиқилган лампаларни йўққа чиқаришга олиб келган бўлар эди.

Юқоридаги ва шунга ўхшаш ҳолларда ўрганилиши керак бўлган объектлар мажмуидан чегараланган сони тасоддий ажратиб олинади. Масалан: 300 км узунликдаги 220 кВ линияни бир қисмидагина ташқи муҳит шароити мураккаб бўлган, яъни 10-15км танлаб олиниб ушбу ораликдаги линия мисолида ўрганилади. Заводда ишлаб чиқилаётган қуввати 100 Ваттга 10 минг дона чўғланма лампадан 100 донаси ихтиёрий танлаб ажратиб олиниб уларни ишлаш муддати ўрганилади.

Ўрганилиши керак бўлган умумий объектлар бош тўплам (юқоридаги мисолдаги заводда тайёрланган 10 минг дона лампа $N=10000$) ва улардан ўрганиш учун ажратиб олинган қисми танлама тўплам (юқоридаги мисолда 100та $n=100$) деб юритилади.

Бош тўпламдаги ўрганилаётган катталиклар ва танлама тўпламдаги катталиклар сонини уларни ҳажми деб аталади. Бош тўплам сони N ни чексиз деб танлама тўплам сони n ни чегараланган деб ҳисобланади. Танлама тўплам катталиклар характеристикалари бўйича бош тўплам ҳақида тўла ҳулосага келиш учун бош тўплам объектлардан (N) танлама тўплам катталиклар (n) бош тўплам тўғри ифодаланиши керак, бошқача айтганда танлама тўплам орасида репрезентативлик (ваколотлилик) шарти бажарилиши керак.

Инженерлик амалиётида математик статистиканинг асосий вазифаси:

- статистик маълумотлар асосида тасоддий катталикларни тақсимланиш қонунини аниқлаш;

- экспериментал тадқиқотлар ва кузатув натижалари асосида олинган, тасоддий катталиклар тақсимланиш частотани y ёки бу назарий тақсимланиш қонунига тўғри келишини текшириб кўриш керак;

- тақсимланишнинг номаълум параметрларини топиш.

Тасоддий катталикларни тақсимланиши деганда эҳтимолликлар назариясида тасоддий катталикларни юз бериши мумкин бўлган

қийматларини уларни эхтимоллигига мослигини тушунилса (ўрганилса) математик статистикада танлама тўпلامдаги тасоддий катталиклар қийматларини уларни частотасига мослиги тушунилади. Ҳурғанилаётган узлуксиз тасоддий катталиклардан (воқеяликлардан) яъни бош тўпلام хажми қайд этилган N та натижадан n тасини танлаб-ажратиб олинади. Ажратиб олинган катталик қийматлари тўла диапозони бир хил узунликдаги (h) интервалларга “ l ” бўлинади. Хар бир интервал учун (x_i, x_{i+1}) унга тўғри келувчи натижалар сони m_i ва тасоддий катталиклар частотаси ω_i ни топамиз:

$$\omega_i = \frac{m_i}{n}; \quad (4.11)$$

Интерваллар частотаси суммаси 1 га тенг бўлади: $\sum_{i=1}^l \omega_i = 1$.

Натижалар бўйича статистик интервалли қатори ва тақсимланишини статистик функцияси (графи) курилади.

Тақсимланишининг статистик функцияси қуйидагича аналитик ифодаланади:

$$f^*(x) = \frac{n_x}{n}; \quad (4.12)$$

бу ерда: “ n_x ” – ажратиб (танлаб) олинган катталикларни “ X ” дан кам бўлган сони.

“ n ” – ажратиб (танлаб) олинган катталиклар сони.

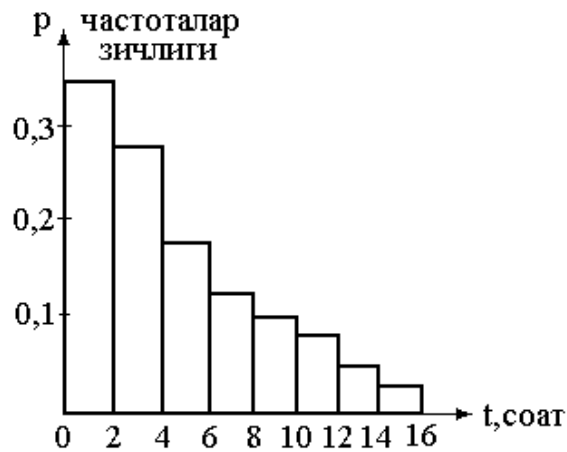
Хулоса қилиб айтганда тасоддий катталикларни тақсимланиши статистик функцияси бош мажмуини тақсимланиши назарий функциясига яқинлашишига хизмат қилади.

Амалда, тасоддий катталикларни тахлил қилиш ва керакли хулосалар қилишда тўлароқ маълумотга эга бўлиш учун уларни тақсимланиш функцияларидан кўра тақсимланиш зичлиги функциясидан кўпроқ фойдаланилади.

Тақсимланиш зичлиги вариацион қаторни гистораммаси ва частоталар полигони орқали ифодаланади.

Вариацион қатор полигони гистораммаси асоси интерваллардан (x_i, x_{i+1}) баландлиги частоталар зичлигидан $(\frac{p^*}{n})$ иборат поғонали жойлашган тўртбурчаклардан ташкил топган график тасвир билан ифодаланади.

4.7 – расмда 10 кВт қувватли истеъмолчини таъминловчи электр тармоқда носозлик юзага келиши натижасида истеъмолчига энергия етказиб беришдаги узилиш вақти давомийлиги частотаси гистораммаси келтирилган.



4.7 – расм. Частоталар гистограммаси.

Ушбу гистограммада узлуксиз тасоддий тақсимланиш частотасига статистик ўхшашлигини (аналогини) ифодалайди.

Тасоддий катталиклар интервали тақсимланиш характериға эға бўлган холда модал ва медионал интерваллар бўйича иш олиб бориш тўғри бўлади. Масалан: 4.8 – жадвалда бирон бир тасоддий катталики кузатиш натижаси унинг x_i қийматини n_i мартаба қайд этилганлиги келтирилган.

4.8 – жадвал

x_i	2	6	10	14
n_i	12	18	24	6
p_i^*	0,2	0,3	0,4	0,1

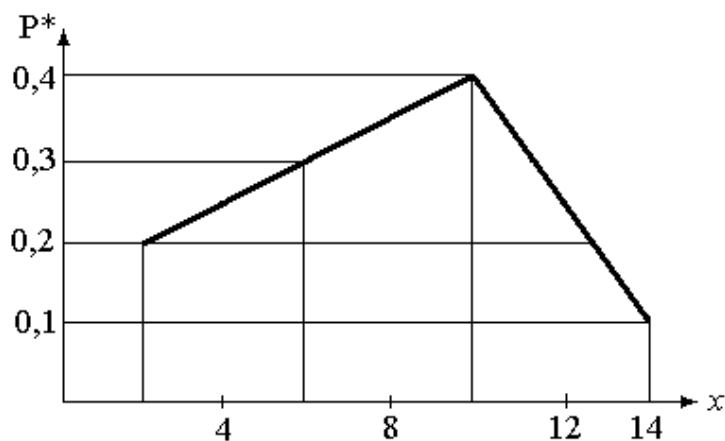
бу ерда: p_i^* - тасоддий катталики частотаси.

4.8 – жадвалда келтирилган x_i ва n_i лар бўйича танлаб олинган катталиклар сонини ва тасоддий катталикларни ушбу қийматларини юзага келишни аниқлаймиз, частотаси (p_i^*) ни ҳисоблаймиз ва 4.8 – жадвалга киритамиз. Интервалларда келтирилган танлаб олинган катталиклар сони бўйича танлаб олинган катталиклар умумий сонини (n) ҳисоблаймиз:

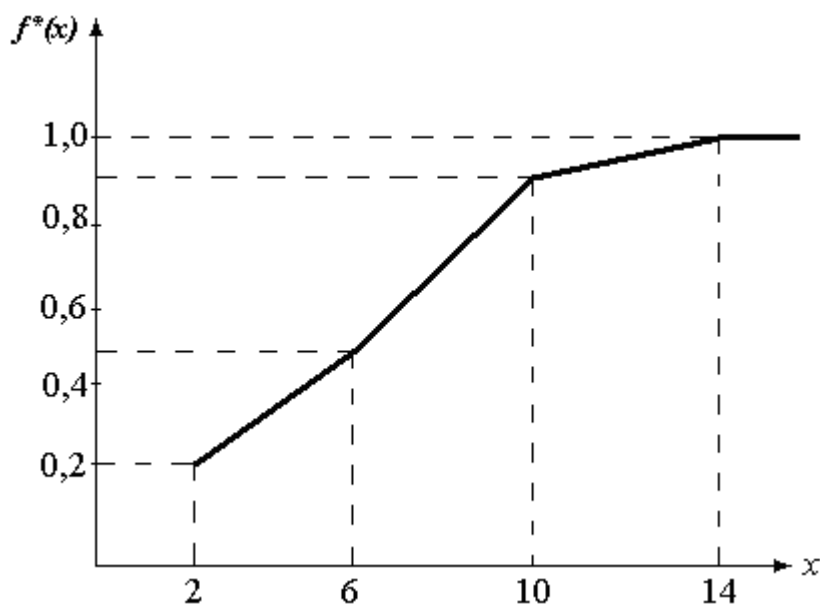
$$p_i^* = \frac{n_i}{n};$$

Жадвалда келтирилган мисол учун 3 чи интервал n_3 модал интервал ҳисобланади. Медиана эса 2 чи ва 3 чи интерваллар чегараларида жойлашган.

4.8 - жадвалда x_i ва n_i ларни дискрет катталиклари бўлган хол учун частоталар полигони қурилади 4.8 - расм ва ундан фойдаланиб статистик катор учун тақсимланиш функцияси чизилади 4.9 – расм.



4.8 – расм. Частота полигони.



4.9 - расм. 4.8 – жадвалдаги статистик қатор учун тақсимланиш функцияси графиги.

Қишлоқ хўжалиги электротехник ускуналари ва электротехнологик қурилмаларини эксплуатациялаш давомида уларни иш жараёнини характерловчи энергетик, технологик ва бошқа кўрсаткичларини ифодаловчи тасоддий воқеяликлар содир бўлиши мумкин.

Масалан: маълум бир вақт оралиғида электр ёриткич лампаларни, электр моторларни ишдан чиқиши, автоматик узгичларни истеъмолчиларни электр манбаъсидан узиб қўйиши, ўлчов приборларни бузилмасдан ишлаш вақти давомийлиги ва шунга ўхшаш воқеяликлар содир бўлиши тасоддий характерга эга бўлиши мумкин. Ушбу тасоддий воқеяликларни бирон бир вақт оралиғида содир бўлишини такрорланишини миқдори (частотасини) ифодаловчи кўрсаткич тасоддий катталиқ деб юритилади. Бошқача айтганда тажрибалар ўтказилганига қадар айнан қандайлиги маълум бўлмаган ва тажрибалар давомида қайд этилиши мумкин бўлган кўп сонли катталиқлардан бири тасоддий катталиқ бўлиши мумкин.

Бир биридан тарқоқ жойлашган ва сонли кўрсаткичлар билан ифодаланган воқеяликлар **дискрет тасоддий воқеяликлар** деб аталади.

Масалан: бир йил давомида N – сонли лампалардан ишдан чиқиши эхтимоллиги ёки подстанциядаги линияларни ҳимоялаш воситасини ишлаб кетиш (ўчириб қўйиш) сони ва бошқалар.

Маълум бир вақт оралиғида бир бирига чексиз яқин исталганча катталиклар билан ифодаланган катталиклар **узлуксиз тасоддий катталиклар** деб аталади.

Масалан: электр тармоғига уланган кўп сонли истеъмолчилар томонидан истеъмол қилинаётган энергия миқдорини бир сутка давомида ўзгариши.

Қишлоқ хўжалиги электр ускуналарини эксплуатациялаш жараёнида уларни ҳолатини, энергетик кўрсаткичларини ўрганиш билан боғлиқ қатор тажрибалар ўтказишга тўғри келади.

Мисол: Электр моторларни капитал таъминлангандан кейин изоляциясини синаш ёки электр истеъмолчилари томонидан 1 соат давомида истеъмол қилинаётган энергия миқдорини ўлчаш ва ҳаказолар.

Экспериментлар ёки ўлчаш натижалари одатда ўлчанаётган катталиклар сон қийматларидан иборат қаторни ташкил қилади ва уни кўпинча **вариацион қатор** деб аталади.

Вариацион қатор тажриба ёки ўлчаш натижалари бўйича олинган тасоддий кетма-кетликда жойлашган тасоддий катталиклардан иборат қатордир.

Ўрганилаётган воқеяликни (жараённи) кечиши ва тасоддий омилларнинг унга таъсири тўғрисида тўла тасаввурга эга бўлиш учун вариацион қатордаги тартибсиз жойлашган тасоддий катталикларни тартиблаштирилади. Тасоддий катталиклар жойлашган пастки ва юқори чегаралари оралиғи бир хил ўлчамда (оралиқда) бўлакларга (интервалларга) бўлиниб чиқилади.

4.2 бобда келтирилган товухонадаги 4А серияли электр моторларни бузилмасдан ишлаш вақтини аниқлаш бўйича қайд этилган натижалар (4.7 - жадвал) ушбу воқеяликларни (тасоддий катталикларни) 3,8-6,3 йил оралиғида ўзгаришини кўрсатади.

Ўлчанган катталикларни энг катта ва энг кичик қиймати фарқи 2,5 йилни ташкил этади. Вариацион қатордаги тасоддий катталиклар сони “ n ” катта бўлса натижаларни таҳлил қилишга қулай ҳолатга келтириш учун энг катта ва энг кичик қийматларни тенг оралиқда қисмларга (интервалларга) ажратиб чиқамиз. Бизнинг мисолимиз учун 3,8 – 6,3 оралиқда қайд этилган кузатиш натижаларини 5 та қисмга 0,5 йил оралиқдаги қисмларга бўламиз.

Интерваллар оралиғи: (3,8-4,3); (4,3-4,8); (4,8-5,3); (5,3-5,8); (5,8-6,3);

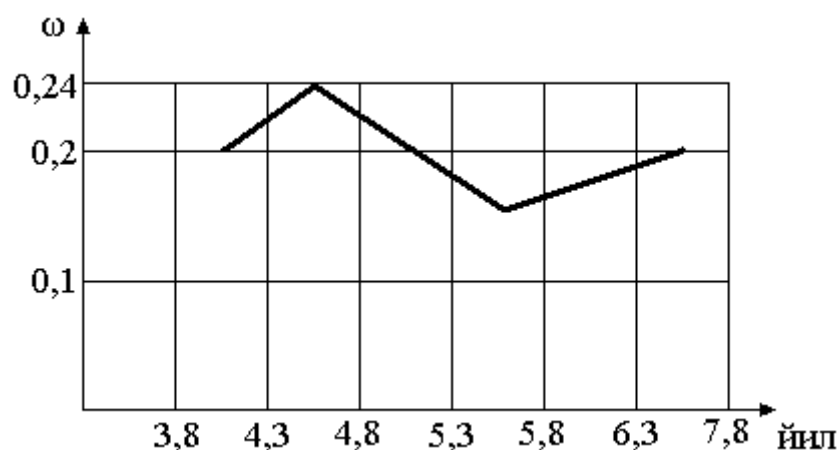
4.9 – жадвалда келтирилган материаллар ёки 4.10 – расмда келтирилган частоталар полигони тасоддий катталиқни (X) эмпирик (статистик) тақсимланиши ёки частоталар тақсимланишини ифодалайди ва эксперимент ёки кузатиш натижаларини ($x_1, x_2, x_3 \dots x_n$) бутун оралиқ (интервал) бўйича тақсимланишини кўрсатади.

4.9 – жадвал. Тажриба натижаларини тартибли холатда ифодалаш ва ишлов бериш жадвали.

4.9 – жадвал

i - интервалдаги тасоддий катталиклар	3,8 3,9 4,0 4,1 4,2	4,4 4,5 4,6 4,6 4,7 4,8	4,9 5,0 5,1 5,2 5,3	5,5 5,6 5,7 5,8	6,9 6,0 6,1 6,2 6,3	
i - интервалдаги қайд этилган катталиклар сони, частотаси, m_i	5	6	5	4	5	$n=25$
Интервал (оралиқ)	3,8-4,3	4,3-4,8	4,8-5,3	5,3-5,8	5,8-6,3	
Тасоддий катталикларни i - интервалдаги қайтарилишни нисбий частотаси $\omega_i = \frac{m_i}{n}$	$\frac{5}{25} = 0,2$	$\frac{6}{25} = 0,24$	$\frac{5}{25} = 0,2$	$\frac{4}{25} = 0,16$	$\frac{5}{25} = 0,2$	1,0
$\sum x$	20,3	28,4	25,5	22,6	30,5	
$\sum x^2$	412,09	816,5	650,2	510,7	930,2	

бу ерда: n – вариацион қатордаги тасоддий катталиклар сони ($n=25$);
 m_i – берилган i - интервалдаги тасоддий катталиклар сони;



4.10 – расм. Частоталар полигони (тақсимланишни эмпирик графиги)

Интерваллар сони k ни қуйидаги формула бўйича қабул қилиш ҳам мумкин:

$$k = 4 \log n \quad (4.13)$$

Кузатув ёки эксперимент натижалари асосида қурилган тасоддий катталикларни эмпирик тақсимланишини бирон бир маълум назарий тақсимлашга келтирилади ёки аппроксимацияланади (яқинлаштирилади). Бошқача айтганда ўрганилаётган кўрсаткичларни ўзгариш қонуниятини

ифодалаш учун тасоддий катталиклар асосида тузилган эмпирик тақсимланишни унга яқин бўлган назарий тақсимланишга алмаштирилади.

Тасоддий катталикларни эмпирик тақсимланиш жадвал ёки график кўринишда тасвирланади ва бу орқали ўрганилаётган воқеяликларни ўзгариши (жараён параметрлари, катталиклари) ҳақида кенгроқ маълумотга эга бўламиз.

Шу билан бирга тасоддий катталикларни тақсимланишини миқдорий сон характеристикасини (кўрсаткичларини) билиш зарур бўлади.

Математик статистикада тасоддий катталикларни сочилиш ва сочилиш марказини ҳолат характеристикалари орқали миқдори (сони) ифодаланади.

Сочилиш маркази тасоддий катталикларни энг кўп содир бўлиши қайд этилган интервалга тўғри келади. 4.9 - жадвалда келтирилган мисолда сочилиш маркази 4,4-4,8 ораллиғидаги интервалга тўғри келади. Бошқача айтганда атрофида тасоддий катталиклар тизим жойлашган интервалдаги тасоддий катталикларни ўртача қиймати.

Тасоддий катталикларни сочилиш марказидан у ёки бу даражада оғишини миқдорий кўрсаткичи сочилиш характеристикаси ҳисобланади.

Тасоддий катталикларни сочилиш ва сочилиш маркази ҳолат характеристикалари тасоддий катталикларни статистикаси ёки статистик ўлчамлари дейилади.

Сочилиш маркази ҳолат характеристикаси қуйидаги миқдорий (сон) кўрсаткичлар билан баҳоланади:

Ўртача арифметик қиймат – (\bar{x}) ;

Медиана ёки ўртача қиймат – (x) ;

Мода – M_0 .

Тасоддий катталикларнинг миқдорий характеристикаларидан яна биттаси бу математик кутилган натижа бўлиб уни кўп ҳолларда **тақсимланиш маркази** деб аталади. Тасоддий катталик (воқеялик) $X, p_1, p_2, p_3 \dots p_n$ эҳтимолликлар билан фақат $x_1, x_2, x_3 \dots x_n$ қийматлардаги қийматларга эга бўлганда дискрет тасоддий катталикни математик кутилган натижаси $M(X) = p_1, p_2, p_3 \dots p_n$ эҳтимолликларга эга $x_1, x_2, x_3 \dots x_n$ қийматли катталикларни кўпайтмалари йиғиндиси билан аниқланади.

$$M(X) = x_1 \cdot p_1 + x_2 \cdot p_2 + x_3 \cdot p_3 + \dots + x_n \cdot p_n = \sum_{i=1}^n x_i \cdot p_i \quad (4.14)$$

Тажриба ёки кузатувни n маротаба такрорлаш натижасида тасоддий катталик X m_1 маротаба x_1 қийматни, m_2 маротаба x_2 қийматни, m_k маротаба x_k қийматни қабул қилади деб оламиз. Бу ерда $m_1 + m_2 + m_3 + \dots + m_k = n$. Барча катталикларни ўртача арифметик қиймати \bar{x} қуйидагича топилади.

$$\bar{x} = \frac{x_1 \cdot m_1 + x_2 \cdot m_2 + \dots + x_k \cdot m_k}{n} = x_1 \cdot \frac{m_1}{n} + x_2 \cdot \frac{m_2}{n} + \dots + x_k \cdot \frac{m_k}{n} \quad (4.15)$$

Формуладаги $\frac{m_i}{n} = \omega_i - x_i$ тасоддий катталикнинг частотаси.

Тажриба ёки кузатувлар сони чексиз катта бўлганда частота ω_i тақрибан унинг эҳтимоллиги P_i га тенг деб олинади.

Бундай ҳолда, **математик кутилиш** – $M(X)$ тақрибан, тасоддий катталикни кузатилаётган миқдорини ўртача арифметик қийматига тенг деб қабул қилинади.

Узлуксиз тасоддий катталикни X ни қабул қилиши мумкин бўлган қийматлари бўйича маълумотларга эга чексиз кичик интервал (оралиқ) dx га тушиш эҳтимоллиги эҳтимолликнинг элементига тенг $f(x)dx$. Бундан келиб чиққан ҳолда тақсимлашиш зичлиги $f(x)$ бўлган узлуксиз тасоддий катталикни математик кутилиши қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$M(X) = \int_{-\infty}^{\infty} xf(x)dx \quad (4.16)$$

Математик кутилиш кўп ҳолларда тасоддий катталикларни **тақсимланиш маркази** деб юритилади.

4.7 - жадвалда келтирилган вариацион қатор учун вариацион қаторнинг **ўртача арифметик** қиймати қуйидагича ифодаланади:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^i x_i \quad (5.17)$$

$$x = \frac{1}{25} (5,0 + 4,3 + 6,0 + 4,3 + 4,6 + 5,2 + 5,3 + 5,5 + 5,6 + 5,7 + 4,5 + 4,6 +$$

$$4,7 + 4,8 + 5,1 + 4,4 + 4,0 + 4,9 + 5,8 + 5,9 + 3,8 + 3,9 + 6,1 + 6,2 + 6,3) = 5,0 \text{ йил}$$

Вариацион қаторни ташкил этувчи тасоддий катталиклар сони катта миқдорда бўлса, ҳисоблаш аниқлигини маълум даражада пасайишини олдиндан билган ҳолда арифметик ўртача қийматни (\bar{x}) вариацион қаторни интервалларга бир неча бўлақларга бўлиниб ҳисобланади:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k u_i m_i \quad (4.18)$$

u_i - i интервалдаги тасоддий катталикларнинг ўртача қиймати;
 m_i - i интервалдаги тасоддий катталиклар сони (ўлчовлар частотаси); k - интерваллар сони.

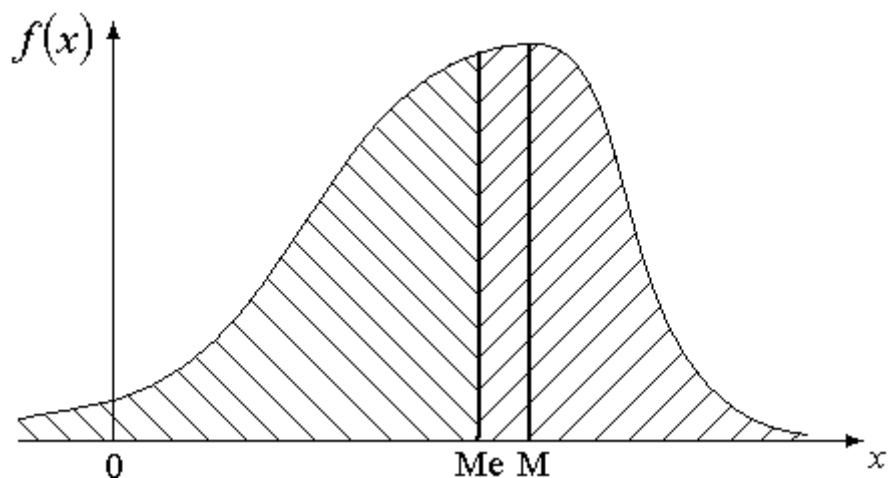
Вариацион қаторининг муҳим миқдорий кўрсаткичлардан бири унинг **модаси (M)** бўлиб у вариацион қаторда энг кўп учрайдиган тасоддий катталиклар қайд этилган интервалдаги катталикларни ўртача қийматидир.

4.9 - жадвалда келтирилган вариацион қаторда тасоддий катталиклар энг кўп қайд этилган интервал 4,3-4,8 йил оралиғида бўлиб, интервалнинг ўртаси 4,5 га тўғри келади $M=4,5$ йил. Частоталар полиганида эса (4.9 - расм) эмпирик графикдаги “ ω ” нинг энг катта қиймати жойлашган нуқта билан белгиланади, яъни графикда ҳам $M=4,5$ й.

Тасоддий катталикларни сочилиш марказига нисбатан тақсимланиши симметрик жойлашган бўлса вариацион қатор ўртача

арифметик қиймати \bar{x} ва модаси M га тенг бўлади.

Тасоддий катталикларни миқдорий характеристикаларидан бири **медиана** бўлиб тақсимланиш графиги ҳосил қилган майдон юзасини тенг иккига бўлувчи тасоддий катталиқни қиймати.



4.11 - расм. Тасоддий катталиқларни тақсимланиш зичлиги графиги.

Тасоддий катталиқларни эмпирик тақсимланиши характеристикаси учун ўртача квадратик ва модасини топишни ўзи етарли эмас, чунки иккита ўртача квадратик ва модалари бир бирига тенг ёки қарийб тенг бўлган тақсимланиш полигонлари икки хил шаклни ифодалаши мумкин. Шунинг учун улардаги тасоддий катталиқларни сочилишидаги фарқларни ҳисобга олишда сочилиш характеристикасидан фойдаланилади.

Тасоддий катталиқларни сочилишини ёки сочилиш марказидан ҳар хил масофада жойлашини куйидаги кўрсаткичлар ёрдамида аниқлаймиз: Тасоддий катталиқларни **сочилиш кенглиги** (оралиғи) R ; **ўртача квадратик оғиш** ёки **стандарт** - σ ; **дисперция** - σ^2 ; **вариация коэффиценти** - v ;

Қийматнинг **сочилиш кенглиги** (R) бу тасоддий катталиқларни энг катта ва энг кичик қийматлари фарқи бўлиб куйидагича аниқланади:

$$R = x_{\max} - x_{\min} \quad (4.19)$$

4.7 – жадвалда келтирилган вариацион катор учун $R=6,3\text{й}-3,8\text{й}=2,5\text{йил}$; **ўртача квадрат оғиши** (σ) (дисперсия) тасоддий катталиқларни сочилиши кўрсаткичлари:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} ; \quad (4.20)$$

4.7 - жадвалда келтирилган вариацион каторни ўртача квадратик оғиши:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(3,8 - 5,06)^2 + (3,9 - 5,06)^2 + \dots + (6,2 - 5,06)^2 + (6,3 - 5,06)^2}{25}}$$

Дисперсия σ^2 (сочилиш): $\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$;

4.7 - жадвал бўйича: $\sigma^2 = \frac{1}{25} (3,8 - 5,06)^2 + \dots + (6,3 - 5,06)^2 = 0,546$

Вариация коэффиценти солиштирма дисперсия коэффиценти деб ҳам юритилади ва қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$g = \frac{\sigma}{x} \cdot 100\% ;$$

4.7 – жадвалда келтирилган вариацион қатор учун $g = \frac{0,7389}{5,06} = 0,122$

Тасоддий катталикларни тақсимланиш қонунлари

Тажрибалар ёки кузатувлар натижаларига статистик ёндашувда тасоддий катталикларни реализация қилиш яъни тўплаш вақтидаги қийматлари белгилаш (олиш) чекланган. Одатда бир неча ўн маротаба ўлчовлар ёки кузатувлар билан чегараланади. Масалан юқоридаги паррандачилик фабрикасидаги А4 серияли асинхрон моторнинг бузилмасдан ишлаш вақтини ўрганишда тасоддий катталикларни реализация сони 25 та яъни 25 та электр моторни кузатиш бўйича олинган яъни уларни сонини 50 ёки 100 тага етказиш реал шароитда амалга ошириб бўлмайди.

Тасоддий катталикларни электрик тақсимланиш частотаси уларни характеристикалари каби маълум даражада ва уларни қийматлари вариацион қатор ҳажмини ошишига боғлиқ холда барқарор кўрсаткичга яқинлашиб боради. 4.7-жадвалдаги вариацион қатор учун кузатувлар сони n=25 дан кам бўлган хол учун ўртача арифметик кўрсаткич \bar{x} қуйидаги қийматларга эга бўлади.

4.10 – жадвал

Вариацион қатор ҳажми n	4	5	5	5	6
Ўртача арифметик кўрсаткич \bar{x}	5,650	4,060	5,100	6,180	4,600

Худди шундай набарқарорлик кузатувлар сони 5, 15, 25тага тенг бўлганда тасоддий катталиклар частотаси қуйидаги қийматларга эга бўлади.

4.11 – жадвал

Интервал, йил	3,8-4,3	4,3-4,8	5,3-5,8	5,8-6,3	4,8-5,3
Такрорланиш (частотаси) ω	n=5	0,400	0,200	0,000	0,200
	n=15	0,134	0,334	0,267	0,067
	n=25	0,200	0,240	0,200	0,200

Тажриба натижалари ва кузатувлар сонини ошиб бориши вариацион қаторнинг характеристикалари кўрсаткичларини (ўртача, дисперсия ва

хаказолар) ҳамда нисбий частотаси эмпирик тақсимланишини бирдан бир доимий катталиққа яқинлашишига олиб келади ва $n \rightarrow \infty$ ҳолда тасоддий катталиқларни тақсимланиш қонунини ифодалайди.

Тасоддий катталиқларни назарий тақсимлашиш қонунига катта ёки кам даражада эксперимент тақсимланиш қонунининг яқинлашуви тасоддий катталиқларни мумкин бўлган қийматларини ва уларга тўғри келувчи эҳтимолликлари орасидаги боғлиқликни ифодаловчи математик модели ҳисобланади.

Тасоддий воқеялик ёки катталиқларни эҳтимоллиги деганда вариацион қаторнинг ҳажми n чексиз ошиб борганида эмпирик тақсимланишни нисбий частотаси яқинлашган (интилган) доимий катталиқ тушинилади.

Амалда эса кузатишлар сони катта бўлганда тасоддий воқеялик ёки ходисанинг эҳтимоллиги сон қиймати этиб тасоддий воқеялик ёки ходисанинг нисбий частотаси қабул қилинади:

$$p(A) = \frac{m}{n} \quad (4.21)$$

n - вариацион қатордаги тасоддий катталиқлар сони (вариацион қаторнинг ҳажми)

m - вариацион қатордаги тасоддий катталиқларни қийматли натижалари.

Назарий тақсимланиш учун гуруҳлашув маркази бу кутилаётган математик натижа, бошқача айтганда вариацион қатор ҳажми n чексиз ошганда ($n \rightarrow \infty$) ўртача арифметик кўрсаткичи (\bar{x}) яқинлашган тасоддий катталиқни қиймати $\xi \rightarrow M$. Илмий тадқиқотларда статистик усуллар одатда ўрганилаётган кўрсаткичларни кузатув натижаларини эмпирик тақсимлашишини ифодалашга олиб келади. Тажриба ва кузатувлардан олинган тақсимланишни назарий тақсимланиш қонуни билан аппроксимациялаш (яқинлаштириш) керак.

Бундай аппроксимациялаш тадқиқот натижаларини ифодалаш ва таҳлил этиш имконини беради. Бошқача айтганда олинган эмпирик тақсимланиш учун йиғилган статистик материалларни муҳим хусусиятларинигина акс эттирувчи назарий тақсимланиш графигини қабул қилиш керак.

Кўпгина эмпирик тақсимланишлар Гаусс-Лаплас қонуни номи билан номланиб келинаётган кўп тарқалган нормал тақсимланиш ҳисобланувчи назарий тақсимланишларга бўйсунади.

Кўплаб бир – бирига боғлиқ бўлмаган ёки қисман боғлиқ бўлган сабабларни умумий таъсири натижасида содир бўлган тасоддий катталиқлар нормал тақсимланишга бўйсунади.

Тасоддий катталиқларни нормал тақсимланиш қонунияти шаклланишининг асосий шарти олинаётган натижаларга барча тасоддий сабаблар бир хилда таъсир кўрсатиши ва улар орасида алоҳида устунликка эга сабаблар бўлмаслигидир.

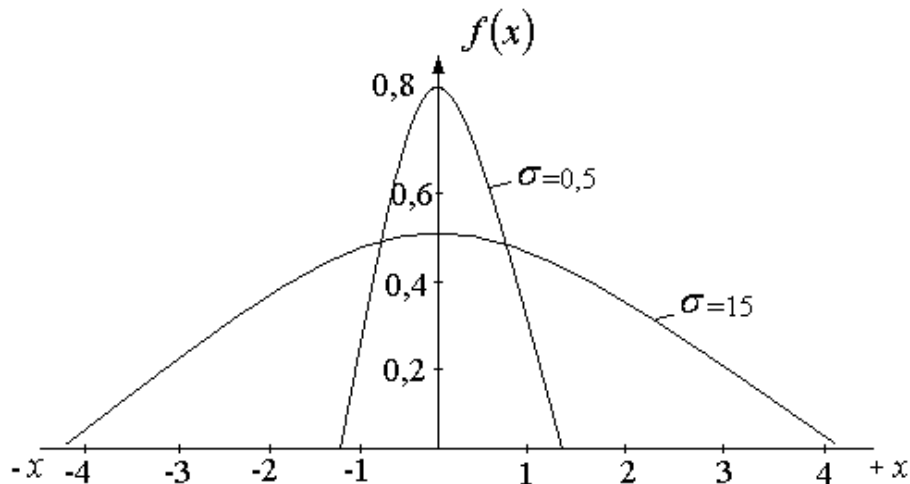
Нормал тақсимланиш қонуни қуйидаги функция билан ифодаланади:

$$f(\xi) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{\xi-\mu}{2\sigma^2}} \quad (4.22)$$

бу ерда: σ - ўртача квадратик оғиш;
 μ - кутилган математик натижа.

Тўғри бурчакли координаталар системаси обцисса ўқи бўйлаб тасоддий катталиқ қийматини (X), ордината ўқи бўйлаб эса унга тўғри келадиган қийматни қўйсак қўнғироқ шаклини тасвирловчи графикни беради ва бундай эгри чизиқ Гаусс эгри чизиғи деб юритилади.

Нормал тақсимланиш графигининг максимал ординатаси $f(\mu)$ ўртача арифметик катталиқ μ кутилатган математик натижа σ га тенг бўлган ҳолатга тўғри келади $f(\mu) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}}$ ва графикни симметрик жойлашган иккита қисмга бўлувчи ўқи ҳисобланади. (4.12 - расм)



4.12 – расм. Ўртача квадратик оғишни нормал тақсимланиш графиги шаклига таъсири.

$x = \mu$ тенглик шarti бажарилганда $f(\mu)$ қуйидаги математик ифода бўйича ҳисобланиб топилади:

$$f(\mu) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}}; \quad (4.23)$$

Нормал тақсимланиш эгри чизиғи шакли уни характерловчи параметрлари ўртача квадратик оғиши (σ) ва $\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$ ифодани иккисидан бирига боғлиқ. Формуладаги $\frac{x-\mu}{\sigma}$ ни тасоддий катталиқларни нормалланган оғиши “t” га алмаштирсак уни қуйидагича ифодалаш мумкин.

$$f(\mu) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}} \quad (4.24)$$

$\frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}}$ - нинг сон қиймати 2-иловани 2.1-жадвалида келтирилган.

График тасвир шакли ўртача квадратик оғишнинг (σ) қийматига боғлиқ бўлиб у қанча катта қийматга эга бўлса нормал тақсимланиш графиги

максимал нуқтаси \bar{x} ўқига шунча яқин жойлашган бўлади, яъни ясси кўринишга эга бўлади.

Тажрибалар натижаси бўйича олинган эмпирик тақсимланишни назарий тақсимланиш қонуни билан аппроксимациялаш, яъни тасоддий катталикларни нормал тақсимланиш графигини куриш учун эхтимоллик кўрсаткичларни $f(x)$, σ эмпирик тақсимланишдан аниқланган статистик кўрсаткичлар билан алмаштириш керак.

$$\bar{x} = 5,06 \text{ йил}; \quad \sigma = 0,7389 \text{ йил};$$

Бинобарин ушбу хол учун назарий тақсимланишлар даражасини (частотасини) ҳисоблашни қуйидаги формула ёрдамида амалга оширилади.

$$f(x) = \frac{1}{0,7389\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-5,06)^2}{2 \cdot 0,7389^2}} \quad (4.25)$$

Кутилган математик натижа μ ўртача квадратик оғишни нормал тақсимланиш графигини максимал ординатаси қийматига $f(x)$ тўғри келади.

Тасоддий катталикларни тақсимланишини юқоридаги формула бўйича ҳисобланган назарий ва 4.9 - жадвалда келтирилган маълумотлар асосида қабул қилинган эмпирик частоталари 4.12 - жадвалда келтирилган.

4.12 – жадвал

	интерваллари				
	3,8-4,3	4,3-4,8	4,8-5,3	5,3-5,8	5,8-6,3
Эмпирик, ω	0,2	0,24	0,2	0,16	0,2
Назарий, ω					

Танлаш усуллари ҳақида тушунча

Кўплаб тадқиқот ишларида масалан электр ускуналарни эксплуатацион ишончилигини аниқлашда умумий хусусиятларга эга катта сонли умумий (бош тўпладан) ускуналардан бир қисмигина (танлама тўплам) ажратиб олиниб улар мисолида объект хусусиятлари ўрганилади. Масалан корхонадаги 100та бир хил серияли электр двигателлардан 25 таси ажратиб олиниб уларни ишончилиги ўрганилади. 25та электр моторларнинг танлама тўпламининг ишончилигини ўрганиш натижалари асосида 100 та электр мотор (бош тўплам) бўйича хулоса қилинади.

Амалиётда бош тўпладан тўпламни танлаб олишни икки тури кўлланилади:

- бош тўпламни ажратиш талаб қилинадиган танлаш (оддий қайтарилмайдиган ва оддий қайтариладиган тасоддий танлаш).

- бош тўпламни қисмларга ажратгандан кейин танлаш (типик танлаш – бош тўпламнинг типик қисмларидан олинадиган танлаш, механик танлаш – бош тўплам танламага нечта объект киритилиши лозим бўлса шунча гуруҳларга механик тарзда бўлинади ва хар бир гуруҳдан биттадан объект танланади, серияли налаш – бош тўпладан биттадан эмас сериялаб олинади).

Танлама усулининг асосий белгиси – бош тўпладан (масалан 100та бир хил серияли электр моторлардан) бир қисмини тадқиқот ўтказиш учун

тасоддий ажратиб олиш (масалан хоҳлаган 25тасини таваккалига ажратиб олиш). Бу дегани 100та электр мотордан ҳар қайсиси ажратиб олинаётган 25та мотор гуруҳи ичига тушиш эҳтимоллигига эга. Шунинг учун бош тўпладан (100та электр двигателдан) ажратиб олинган 25та электр двигателлар бош тўпламга ҳос хусусиятларни тўғри ифодалашда ваколатликка эга (танлама тўплам) ҳисобланади ва тасоддий танлаб ажратиш ҳисобланади. Одатда, бош тўпладан тақсимланиш қонуни номаълум бўлиб бу ҳақидага маълумот манбаи, мажмуадаги X та тасоддий катталиклардан ажратиб олинган n та катталиклардан олинган натижалар ҳисобланади. Танлама тўплам катталиклари (25та электр моторларни бузилмасдан ишлаш муддати бўйича) вариацион қатори бўйича уларни эмпирик тақсимланиши ва миқдорий кўрсаткичлари (ўртача арифметик- \bar{X} , дисперция σ^2 ва бошқалар) ҳисоблаб топилади.

Танлаш усули эмпирик тақсимланиш ва унинг характеристикалари баҳолаб қаралади, яъни бош тўпламни номаълум параметрларини (математик натижа, ўртача квадратик оғиш ва бошқалар) тақрибий қийматидир.

Баҳолашни нуқтавий ва интервалли усуллари мавжуд: статистик характеристикани нуқтавий баҳолаш биргина сон, қиймат билан амалга оширилади. Бош тўпламни дисперцияси ва математик натижани баҳолашда танлаб (ажратиб) олинган катталикларни ўртача арифметик кўрсаткичи \bar{X} ва танлаб олинган (тузатиш киритилган) дисперция σ^2 лардан фойдаланилади. (Бу ерда “ σ^2 ” $\sigma^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$ формула ёрдамида ҳисобланади).

Статистик баҳолаб баҳоланаётган параметрларнинг “яхшироқ” яқинлашишларини бериш учун қуйидаги талабларни қаноатлантириши лозим:

- силжимаган баҳо деб математик кутилиш, исталган ҳажмли танлама бўлганда ҳам баҳоланаётган ξ_0 параметрга тенг бўлган ξ_e статистик баҳога айтилади. Яъни $M(\xi_e) = \xi_0$;

- силжиган баҳо бу математик киритилиши $M(\xi_e)$ баҳоланаётган параметрга ξ_0 тенг бўлган баҳога айтилади.

- эффектив баҳо деб (танламанинг ҳажми n берилганда) мумкин бўлган энг кичик дисперцияга эга бўлган статистик баҳога айтилади.

Катта ҳажмли (n -катта) танламалар қаралганда баҳолаб асослилик талаби қўйилади. Асослилик баҳо деб баҳоланаётган параметрга $n \rightarrow \infty$ да эҳтимол бўйича яқинлашадиган статистик баҳога айтилади.

Масалан: силжимаган баҳонинг дисперцияси $n \rightarrow \infty$ да нолга интилса у ҳолда бундай баҳо асосли бўлади.

Нуқтали баҳолаш муайян бир баҳони аниқлиги тўғрисида маълумот бермайди. Нуқтали баҳолашни ушбу камчиликлари статистик характеристикани ишончли интервал баҳолаш усулларида фойдаланиш йўли билан бартараф этилади. Интервалли баҳо деб иккита сон – интервалнинг учлари билан аниқланадиган баҳога айтилади.

Статистик характеристикани ишончли баҳолаш, танлама тўплам маълумотлари бўйича, ичида (оралиғида) олдиндан белгиланган эҳтимолликда

(ишончли эхтимолликда) бош мажмуани тақсимланиш параметрларини ҳақиқий, лекин катталиклар интервали маълум бўлмаган қийматлари жойлашган ўша ишончли интервални аниқлаш имконини беради.

Ўртача учун ишончли (доверительные) чегаралари ишончли интервал чегаралари бош тўпلامни дисперцияси ва ўртача катталиклари номаълум бўлганда қуйидаги формула ёрдамида топилади.

$$\text{Юқори чегараси: } I_{\text{ю}} = \bar{x} + \varepsilon_{\beta}$$

$$\text{Пастки чегараси: } I_{\text{н}} = \bar{x} - \varepsilon_{\beta}$$

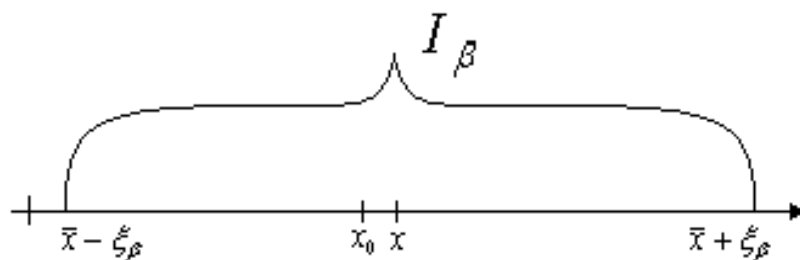
Ишончли интервал эса қуйидагича ифодаланади:

$$I_{\beta} = \left[\bar{x} - \varepsilon_{\beta}; \bar{x} + \varepsilon_{\beta} \right] \quad (4.26)$$

Натижалар қатори таҳлил қилиниб ишончли интервал аниқланади. Ҳақиқий ечим (натижа) бор интервал:

$$I_{\beta} = \left[\bar{x} - \varepsilon_{\beta}; \bar{x} + \varepsilon_{\beta} \right]; \quad (4.27)$$

Ишончилилик интервали I_{β} ни 4.11-расмдаги акс эттирилишидан қуйидагилар келиб чиқади.



4.13-расм. Ишончилилик интервали I_{β} ни чегараланиши.

Ишончилилик эхтимоллининг белгилаб берилган қиймати β учун, ξ_{β} бош тўпلامни ўртача танлама тўпламга алмаштиришда юзага келган хатолик микдорий катталигини ифодалайди ва қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\xi_{\beta} = \pm t_{\beta} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}; \quad (4.28)$$

бу ерда: σ - танлаб олинган ўртача квадратик оғиш;

n - танлама тўпلامнинг хажми;

t_{β} - “ β ” ва “ n ”ларни берилган қийматлари бўйича 4.13 жадвалдан олинадиган катталик.

Техника соҳасидаги илмий изланишлардаги амалий ҳисобларда ишончли эхтимоллик β ни 95% этиб қабул қилинади.

4.7 ва 4.9 - жадвалларда келтирилган материаллар бўйича 4А серияли электр моторни бузилмасдан ишлаш вақтини топишдаги хатолик катталигини аниқлаймиз.

Вариацион қаторни микдорий (сон) кўрсаткичларидан ҳисобланувчи σ ўртача квадратик оғиши (дисперцияси) $\sigma=0,738$ йил.

Танлама тўпلام хажми, n	20	25	30	40	60	120	>120
Ишончли эхтимоллик, β							
$\beta=0,90$	1,73	1,71	1,70	1,68	1,67	1,66	1,64
$\beta=0,95$	2,09	2,06	2,04	2,02	2,00	1,98	1,96
$\beta=0,99$	2,85	2,79	2,75	2,70	2,66	2,62	2,58

Тасодифий катталикларнинг бош тўламидан танлаб ажратиб олинган танлама тўпلامдаги катталиклар сони $n=25$ та, ишончилилик эҳтимоллиги $\beta=0,95$ % деб қабул қилиб 4.13 - жадвалдан $n=25$, $\beta=0,95$ % га тўғри келган t_β ни қабул қиламиз. $t_\beta=2,06$:

t_β ни ҳисоблаймиз:

$$t_\beta = \pm 2.06 \frac{0.738}{25} = \pm 0.06 \text{ йил.}$$

Демак юқоридаги мисол учун ишончли интервал кенглиги $2E_\beta = 2 \cdot 0.06 = 0.12$ йил.

Унинг юқори чегараси: $I_{\text{ю}} = \bar{X} + E_\beta = 5.06 + 0.06 = 5.12$ йил.

Унинг қуйи чегараси: $I_{\text{к}} = \bar{X} - E_\beta = 5.06 - 0.06 = 5.00$ йил.

Юқоридаги натижалар таҳлили ишончилилик интервал кенглиги 0,12 йил эканлигини (яъни анча тор эканлигини) ва танлаб ажратиб олинган танлама тўпلامдаги катталикларни ўртача қиймати (5,06 йил), бош тўпلامни математик натижага тўғри эканлигини кўрсатди. Тажриба ва ўлчовлар амалга оширилганда уларни аниқлилик даражаси ёки чегаравий ҳатолик кўрсаткичи белгиланган бўлади.

Ушбу қўйилган таълабни (аниқлик даражаси ёки ҳатолик қийматидан чиқиб кетмаслик) қаноатлантириши ўрганилаётган бош тўпلامдан танлаб ажратиб олиб ўрганилаётган танлама тўпلامдаги катталикларни сонига боғлиқ. Бошқача айтганда танлама сони n қанчага тенг бўлганда 3 формуладаги тенгликни қаноатлантиради, яъни ушбу формула бўйича ҳисобланган ҳатоликнинг миқдорий қиймати (E_β) белгиланган (чегараланган, нормаланган) қийматига тенг бўлишлигини таъминлайди.

Бош тўпلامни ўртача танлама тўпلامга ўтказилганда юзага келадиган ҳатони (E_β) миқдорий кўрсаткичидан нисбий кўрсаткич орқали ифодалаб 3 формуладан n ни қийматини қуйидагича ифодалаймиз:

$$n = \frac{t_\beta^2 \cdot \tau_i^2}{E_\beta^2}; \quad (4.29)$$

$\Delta = \frac{E_\beta}{\delta}$ - нисбий ҳатолик ёки ҳатолик Δ ни сон қиймати одатда ҳар бир

тадқиқот изланиш учун белгиланган бўлади ва $\Delta \leq 0.5$ бўлишлиги мақсадга мувофиқ.

Берилган ишончлилик эҳтимоллиги (β) доирасида руҳсат этилган ҳато чегарасидан чиқиб кетмаслиги учун тажрибалар сонини аниқлаш учун 4.14 - жадвалда маълумотлар келтирилган.

Танлама ҳажмини (тажрибалар сонини) аниқлаш жадвали.

4.14 - жадвал

Берилган ишончлилик ёки эҳтимоллик, β .	Нисбий ҳато, Δ .					
	1.0	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
$\beta = 0.80$	3	7	11	19	42	182
$\beta = 0.90$	4	11	18	31	71	282
$\beta = 0.95$	6	16	26	45	102	408
$\beta = 0.99$	10	29	46	81	173	729

Мисол: 35/10 кВ пасайтирувчи трансформатор подстанциясининг 10 кВ ли шинасидан кучланиш катталигини кузатиш жараёнида 24 марта ўлчанган ушбу ўлчов натижалари 4.15 - жадвалда келтирилган. Ушбу олинган кузатиш натижалари асосида кучланиш миқдорларини (U) математик кутилиши m учун вариацион қаторни ўртача математик кўрсаткичини ва ишончли эҳтимоллик $\beta = 0.9$ бўлганда ишончли интервални топинг.

4.15 - жадвал

Ўл. тар. рақа ми	10 кВ шинадаги кучланиши $U, \text{кВ}$	Ўл. тар. рақа ми	10 кВ шинадаги кучланиши, $U, \text{кВ}$	Ўл. тар. рақа ми	10 кВ шинадаги кучланиши, $U, \text{кВ}$	Ўл. тар. рақа ми	10 кВ шинадаги кучланиши, $U, \text{кВ}$
1	10.9	7	10.7	13	10.3	19	10.0
2	10.8	8	10.6	14	10.2	20	9.9
3	10.9	9	10.5	15	10.2	21	9.8
4	10.9	10	10.5	16	10.1	22	9.9
5	10.8	11	10.5	17	10.1	23	10.2
6	10.8	12	10.4	18	10.0	24	10.6

Ечиш: 1. 10 кВ ли шинада $n=24$ марта такроран ўлчанган кучланишлардан ташкил топган вариацион қаторни ўртача арифметик кўрсаткичини (\bar{U}) топамиз:

$$\bar{U} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \bar{U}_i = \frac{1}{24} \sum_{i=1}^{24} U_i = 10.4 \text{ кВ}$$

1. Бош тўплам дисперциясини аралашмаган (несмещенный) баҳосини топамиз:

$$\tilde{D} = \frac{\sum_{i=1}^n (U_i - \bar{U})^2}{n-1} = \frac{(U_1 - \bar{U})^2 + (U_2 - \bar{U})^2 + \dots + (U_{n-1} - \bar{U})^2}{24-1} = 0.122 \text{ кВ}^2$$

Ўртача квадратик четланишни топамиз:

$$\sigma^* = \sqrt{\tilde{D}} = \sqrt{0.122} = 0.349 \text{ кВ}^2$$

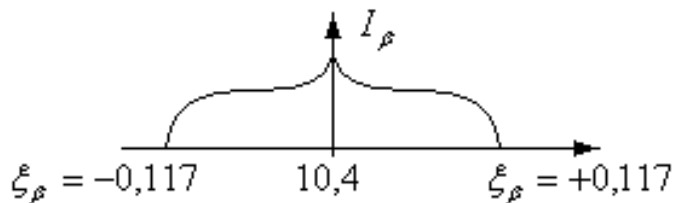
2-иловани 2.2-жадвалида келтирилган Лаплас функцияси жадвалидан ишончли эҳтимоллик $\beta = 0.9$, яъни $2\Phi(\xi) = 0.9$ учун аргументни қабул қиламиз $t_\beta = 1.645$.

Классик баҳолашнинг аниқлигини топамиз:

$$\xi_\beta = t_\beta \frac{\sigma^*}{\sqrt{n}} = 1.645 \frac{0.349}{\sqrt{24}} = 0.117 \text{ кВ}$$

Ишончли интервал чегараларини аниқлаймиз (чизамиз 4.14 - расм) :

$$\bar{U} \pm \xi_\rho = 10.4 \mp 0.117$$



4.14 – расм. Ишончли интервали.

Гипотезаларни статистик текшириш

Тасодифий катталикларни (микдорларни) бирон бир кўринишга эга деб таҳлил қилиниши бу – гипотеза. Бошқача айтганда маълум тақсимот параметрининг тахмин қилинаётган катталиги илгари сурилган гипотеза демакдир. Гипотеза статистик ноль ва конкурент, оддий ва мураккаб турларга бўлинади.

Статистик гипотеза деб- номаълум тақсимотнинг кўриниши ҳақида ёки маълум тақсимотларнинг параметрлари ҳақида гипотезага интилади.

Масалан: Бош тўплам Пуассан қонунига бўйсунди (бўйича тақсимланган). Иккита нормал тўпламнинг дисперциялари ўзаро тенг.

Биринчи гипотезада номаълум тақсимотнинг кўриниши ҳақида бўлса, иккинчисида иккита маълум тақсимотнинг параметрлари ҳақида тахмин қилинган.

Электр моторнинг изоляцияси 5 йилда яроқсиз ҳолга келади гипотезаси статистик гипотеза бўла олмайди, чунки унда тақсимотнинг на кўриниши ҳақида на параметрлари ҳақида боради. 5А серияли электр матор муайян бир иш режими ва атроф муҳит кўрсаткичлари шароитида бузилмасдан ишлаш муддати (тасоддий микдорларни тақсимоти нормал функция бўйича бўлганда) математик кутилиш $\mu = 4,2$ йил деган нолинчи гипотезани олға сурамиз. Бунда гипотезани қуйидагича ёзма ифодалаймиз: $H_0: m=4,8$

Олға сурилган гипотеза рад қилинса, у ҳолда зид гипотеза ўринли бўлади.

Нолинчи (асосий) гипотеза деб - олға сурилган H_0 гипотезага айтилади.

Конкурент (олтернатив) гипотеза деб - нолинчи гипотезага зид бўлган H_1 гипотезага айтилади.

Масалан: Электр занжирига уланган лампа занжир бутун бўлганда ёниқ ҳолда бўлади деб олға сурилган H_0 гипотезага занжир бутун бўлганда лампа ёнмаган ҳолда бўлади деб сурилган гипотеза конкурент H_1 гипотеза бўлади ёки бўлмаса, нолинчи гипотеза нормал тақсимотлари математик кутилиши а ни 10 га ($a=10$) тенг деган тахминдан иборат бўлса, у ҳолда конкурент

гипотеза а ни 10 га тенг эмас ($a \neq 10$) деган тахминдан иборат бўлиши мумкин ва қуйидагича ёзилади: $H_0 : a = 10$; $H_1 : a \neq 10$

Оддий гипотеза деб – фақат битта тахминни ўз ичига олган гипотезага айтилади.

Масалан: Кўрсаткичли тақсимот параметри λ ни 5 га тенг деб қабул қилинганда H_0 - нолинчи гипотеза $H_0 : \lambda = 5$ оддий гипотеза ҳисобланади. Нормал тақсимотнинг математик кутилиши μ ни 3 га тенг деб олға сурилган тахмин (σ - дисперцияси маълум бўлганда) оддий гипотеза ҳисобланади.

Чекли ёки чексиз оддий гипотезалардан иборат гипотеза мураккаб гипотеза деб аталади.

Масалан: юқоридаги мисолдаги кўрсаткичли тақсимот параметри $\lambda > 5$ деб олға сурилган тахмин мураккаб гипотеза ҳисобланади яъни: $H_1 : \lambda = v_i$, ($v_i = 5,6,7,8,\dots$).

Олға сурилган гипотезани тўғри ёки нотўғрилигини статистик усулларни қўллаб текшириш гипотезани статистик текшириш деб аталади.

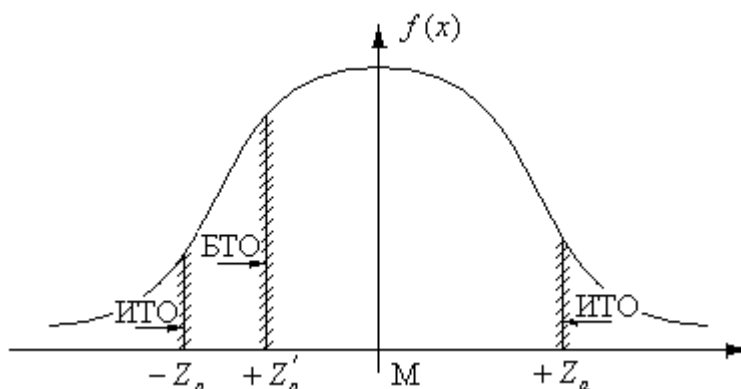
Гипотезани статистик текширувда икки ҳолатда нотўғри хулосага келиш ва икки хил ҳатога йўл қўйилиши мумкин:

биринчи тур ҳато – тўғри гипотеза рад қилиниши;

иккинчи тур ҳато – нотўғри гипотеза қабул қилиниши;

Биринчи тур ҳатога йўл қўйиш эҳтимоллиги қийматдорлик даражаси деган кўрсаткич орқали аниқланади ва “ α ” симболи билан белгиланади. Қийматдорлик даражаси кўпинча 0,01 ёки 0,05 қийматларда берилади. ($\alpha=0,01$, $\alpha=0,05$). $\alpha=0,05$ бўлганда гипотезани текшириш мобайнида 100 та ҳолатдан 5 тасида биринчи тур ҳатога йўл қўйилди демакдир.

Қийматдорлик даражаси қиймати бўйича нолинчи гипотезани рад этилиши бир ёки икки томонлама критик оғиш “ Z_α ” билан чегараланган критик соҳаси дейилади. (4.15-расм).



4.15-расм. Гипотезани статик текширишга оид (БТО-бир томонлама оғиш, ИТО-икки томонлама оғиш).

Тасоддий микдорлар нормал тақсимоти холда ўртача микдор ҳақидаги гипотезаларни текширишда критерия сифатида танлама (танлаб олинган) ўртачани нормалланган четланишини бош тўпламни математик кутилишидан $\hat{\epsilon}$ қабул қилинади.

$$Z = \frac{\bar{x} - M}{\sigma} \sqrt{n};$$

Қийматдорлик даражаси, α	Икки томонлама критик соҳа, Δ					
	0,1	0,05	0,02	0,01	0,002	0,001
Критик четланиш, Z_α	1,64	1,96	2,33	2,58	3,09	3,29
Қийматдорлик даражаси, α	Бир томонлама критик соҳа, Δ					
	0,05	0,025	0,010	0,005	0,001	0,0005

5А серияли 20 та электр моторларни бузилмасдан ишлаш вақти давомийлиги ўртача арифметици ўрганилганда вариацион қаторни танлама қиймати дейлик. $\bar{X} = 4.2$ йил бир томонлама критик соҳа учун қийматдорлик даражаси $\alpha = 0.05$ деб қабул қилиб 4.16 - жадвалдан критик четланиш Z_α ни қийматини қабул қиламиз $Z_\alpha = 1.64$;

Бузилмасдан ишлаш вақти давомийлиги 4.0 йил деган тахминни олға сураемиз, яъни нулинчи гипотезани $H_0: \mu = 4.0$ йил кўринишда ифодалаймиз.

Критик четланишни ҳисоблаймиз:

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu}{\sigma} \sqrt{n} = \frac{4.2 - 4.0}{0.739} \cdot \sqrt{20} = \frac{0.2}{0.739} \cdot 4.45 = \frac{0.89}{0.739} = 1.2$$

Гипотезани текшириш $Z < Z_\alpha$ тенгсизлик орқали аниқланади, яъни ҳисоблаш орқали танлама тўпلامни ўртача арифметик миқдори \bar{X} бўйича ҳисобланган четлаш Z миқдордан олинган критик четлаш Z_α дан кичик бўлса, гипотеза инкор қилинмаган бўлади. Гипотезани инкор этилиши ёки инкор этилмаслигини текширишни иккинчи йўли 5 формулада \bar{X} ни \bar{X}_k деб қабул қилиб тенгламани \bar{X}_k га нисбатан ечилади.

$$\bar{X}_k = \mu + \frac{\sigma}{\sqrt{n}} Z_\alpha ;$$

$$\bar{X}_k = 4.0 + \frac{0.739}{\sqrt{20}} \cdot 1.64 = 4.0 + \frac{0.739}{4.4} \cdot 1.64 = 4.0 + 0.303 = 4.3 ;$$

$$\bar{X}_k = 4.3 \text{ йил.}$$

Демак ; $\bar{X}_k = 4.3 > \bar{X} = 4.2$ бўлгани учун гипотеза $H_0: \mu = 4.0$ йил инкор этилмайди.

5. Илмий тадқиқотларда ўлчов техникаси

5.1. Ўлчаш, ўзгарувчанлар ва ўлчанадиган катталиклар

Қишлоқ хўжалиги электр ускуналарини эксплуатациялаш жараёнида, капитал ва жорий таъмирланган электротехник ускуналарни синовдан ўтказиш электротехнологик жараёнларни энергетик кўрсаткичларини ўрганиш ва амалий тадқиқотлар ўтказишда ўрганилаётган катталиклар ва энергетик ҳамда технологик кўрсаткичларни миқдорий қийматларини ўлчаш зарурияти туғилади.

Ўлчаш давомида миқдорий катталиклар ўрганилаётган жараён воқеълик ёки ходисани нафақат ўзгариш қонуниятлари, балки миқдорий ва сифат боғлиқликларини ҳам очиқ беради.

Ўлчаш тажриба асосида аниқланган бирор физик катталиқни унинг бир бирлик деб қабул қилинган катталиғи (эталон) билан солиштириш (таққослаш) жараёнидир. Масалан: электр занжирдан оқаётган ток кучини (I) занжирга уланган амперметр шкаласида қайд этилган сон кўрсаткич ток кучини бир бирлик деб қабул қилинган катталиғи (эталон) Ампер (А) билан таққосланади. Худди шундай электр таъминот тизимида кучланишни ўлчашда кучланишни бир бирлик деб қабул қилинган катталиғи Вольт (В) билан таққосланади.

Агар ўлчанаётган катталиқ миқдори А бўлса ва ўлчов бирлиги "а" бўлса, ўлчанилаётган катталиқни сон миқдори $n = A/a$ бўлади.

Ўзгарувчан деб ҳам аталувчи ўлчанадиган катталиклар боғлиқ бўлмаган, мустақил боғланган ва ташқи бўлиши мумкин.

Боғлиқ бўлмаган ўзгарувчи (катталиқ) фақат тадқиқотчи изми билан ўзгартирилади. Масалан: ўзгармас ток моторни сунъий механик характеристикасини қуриш учун уни занжирдаги қаршиликни ўзгартиришни тадқиқотчи амалга оширади ёки электр моторни бузилмасдан ишлаш муддатини ташқи муҳит параметрларига боғлиқлигини ўрганишда электр мотор қўйилган, сунъий иқлим ҳосил қилиш камерада ҳароратни, намликни ёки ҳавони кимёвий таркибини тадқиқотчи ўзгартиради.

Боғланган ўзгарувчи (катталиқ) – боғлиқ бўлмаган ўзгарувчини ўзгариши натижасида ўзгарувчи физик катталиқ. Масалан: ўзгармас ток моторнинг якор занжиридаги қаршиликни ўзгартирганда якорни айланиш частотаси ёки сунъий иқлим ҳосил қилиш камераси ҳароратини, намлигини ёки ҳавони кимёвий таркибини ўзгартирилиши электр моторнинг бузилмасдан ишлаш муддатини ўзгаришига олиб келади.

Ташқи ўзгарувчи – тадқиқотчи хохишидан ташқари эксперимент натижаларига таъсир кўрсатувчи содир бўладиган физик катталиклар. Масалан: механик характеристикаси ўрганилаётган электр мотор уланган электр тармоқда кучланиш ва частотанинг ўзгариши ташқи ўзгарувчи ҳисобланади. Боғлиқ бўлмаган катталиқларни илмий изланишларда ўзгартирилиб ўлчаб назорат қилишимиз мумкин. Бошқа катталиқларга боғлиқ бўлган катталиклар бошқа катталиқлар билан бирга ўзгаради, шунинг учун улар фақат назорат қилинади.

Ташқи катталиклар фақат ҳисобга олиниши мумкин: ташқи муҳит ҳарорати, шамол тезлиги ва шунга ўхшашлар.

Ўлчов асбоблари стационар ва кўчма бўлади. Масалан: электр тармоқ симлари ўрганилаётган изоляторларни грляндларни синаш учун кўчма синаш стендидан фойдаланилади. Электр машиналар, тарансформаторларни капитал таъмирлангандан кейинги синаш стационар стендларда ўтказилади.

Физик асосига кўра ўлчов приборлари ва воситалари механик, оптик, пневматик, гидравлик, акустик, электр ва махсус турларига бўлинади (классификацияланади).

Ноэлектрик ўлчов приборлар ва воситалар асосан статик ва секин ўзгарувчан жараёнларда қўлланилади. Мурраккаб ва тез ўзгарувчан жараёнларда уларнинг кўрсаткичларини электр ўлчов приборлари ва воситалари ёрдамида ўлчанади. Электр ўлчов приборлари ва воситалари ишлаш принципи бўйича электромагнит, электродинамик, магнитоэлектрик, электростатик, индукцион ва электрон турларига бўлинади.

Электр ўлчов приборлари ва асбобларидан фойдаланиб, электр таъминот тизимидан узатилаётган энергия (W), қувват (S, P, Q) ток кучи катталиги (I), қишлоқ хўжалиги электр ускуналарининг энергетик кўрсаткичлари ($S, P, Q, \cos\phi$) энерготехнологик жараёнлар параметрлари (T, ϕ, v) ва ҳоказо катталикларни ўлчаш мумкин.

Илмий изланишларда ўлчанадиган катталиклар турлича бўлиши мумкин:

Геометрик: Чизиқли, хажмий ўлчамлар, бурчак, силжиш, амплитуда;

Кинематик: Тезлик, тезланиш, айланиш частотаси сони;

Динамик: масса, сарф микдори, куч, кучланиш, босим, куч моменти, иш, қувват.

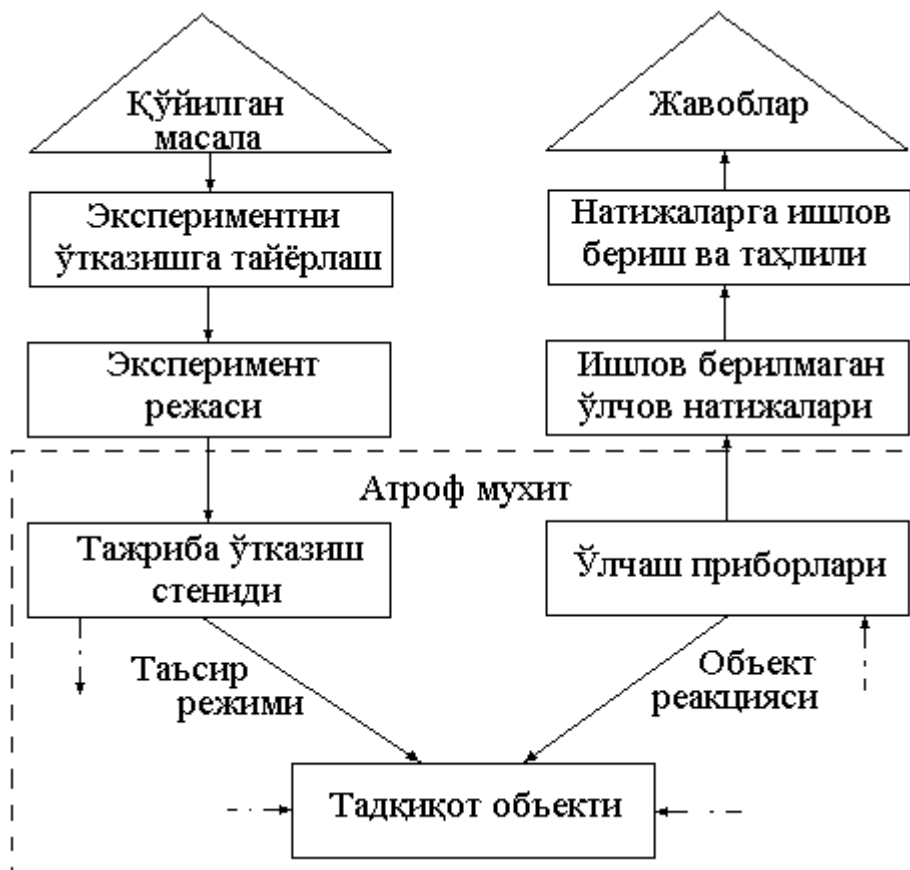
Бошқалар: вақт, ҳарорат, ранг, ёритилганлик ёруғлик кучи, акустик, каттиклик, зичлик, газ таркиби, нурланиш;

Электр: ток, кучланиш, энергия, қувват, $\cos\phi, tg\phi, tg\delta, \eta, K$.

Экспериментал изланишларда ўлчов муҳим ўрин тутди.

Хар қандай экспериментал тадқиқотларда ўлчов приборлари ва воситаларидан фойдаланилади ва уларни тўғри танланилиши тадқиқот натижаларига бевосита дахлдор омил ҳисобланади.

Одатда эксперимент натижалари тадқиқотдан кўзда тутилган масалани ечиш бўйича қўйилган саволга жавоб беришга хизмат қилади ва бу жараён моддий (техник) қурилмалар (тажриба стенди, ўлчов приборлари ва ҳоказолар) ҳамда интелектуал - ташкилий элементларни ўзаро боғлиқлигини мужассамлаштирувчи тизимда амалга оширилади. (5.1- расм).



5.1- расм. Экспериментал тадқиқотларни ифодаловчи мураккаб тизим схемаси

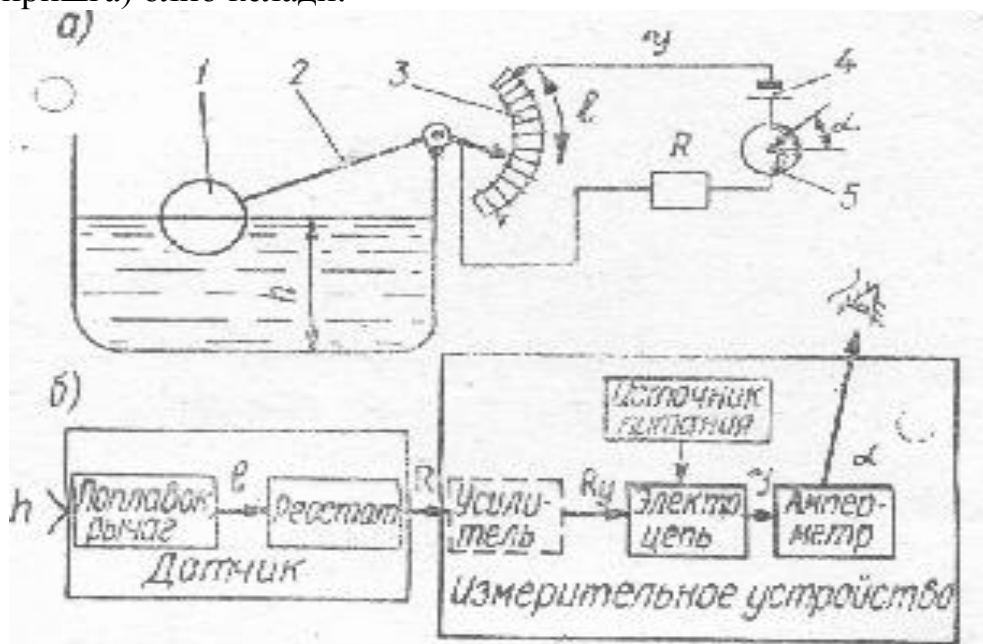
5.2. Ноэлектрик катталикларни ўлчаш приборлари ва қурилмалари

5.2.1. Ўлчаш аппаратларининг умумий характеристикалари

Қишлоқ хўжалиги электр истеъмолчилари электр энергияни истемол қилиб уни бошқа тур энергияга айлантириб (механик, исқлик, ёруғлик) ёки бевосита технологик жараёнларни амалга оширишга яъни иш бажаришга хизмат қилади. Шундай экан энерготехнологик ускуналарни ўрганилаётганда нафақат энергетик балки технологик параметрларини ишлаб чиқилаётган махсулот сифат кўрсаткичларини ўлчаш зарурияти туғилади. Тадқиқот объектининг ўрганилаётган параметрлари ўлчанаётган катталиқни электр сигналга айлантириш принципи асосида қурилган ўлчаш аппаратида ҳисобга олинади. Аксарият ноэлектрик катталикларни ўлчаш электр приборлари кучланиш манбаига уланган датчикдан (ўзгартиргич) рўйхатга олувчи ёки ўлчаш қурилмадан ва кучайтиргичлардан (сигнални кучайтириш зарур бўлган ҳолларда) ташкил топган бўлади.

Ўлчанилаётган катталикларни ўзгартириш (бошқа ўлчашга ўнғай катталиқга айлантириш) схемаси 5.2 - расмда келтирилган минорали насос қурилманинг боқидаги сувнинг сатҳини (h) истеъмолчиларга етказиб берилаётган сувнинг ҳажмини ўлчаш (назорат қилиш) мисолида кўриб чиқамиз. Ўлчанаётган катталиқ қиймат боқидаги сувнинг сатҳи (h) боқидаги ричакли узаткичга (2) ўрнатилган папловок (1) томонидан қабул қилинади. h нинг ўзгариши реостатни (3) ҳаракатланувчи мосламасини сурилиши ва

реостатнинг электр занжирига уланган қисми l ни ўзгаришига (узатишга ёки қисқартиришга) олиб келади.



5.2 - расм. Ўлчанилаётган катталикни бир турдан бошқа турга айлантириш (ўзгартириш) схемаси

Реостатнинг электр қаршилиги (R) унга бир текисда жойлаштириб ўралган сим ўрамнинг кенглиги (l) га боғлиқ холда ўзгаради. Бинобарин сув сатҳининг ўзгариши реостатнинг электр манбаъига кетма - кет уланган ўлчаш прибори электр занжирига уланган қисмини ўзгаришига бу эса занжирдаги ток кучини ўзгаришига олиб келади. ўлчаш прибори шкаласини сув сатҳи кўрсаткичи орқали градуировка қилинса ушбу прибор орқали сув сатҳини (h) ўлчаб, бокдан истеъмолчиларга етказиб берилаётган сув миқдорини ҳисоб йўли билан аниқлаш мумкин.

Ўзгартиргич - ўлчанилаётган катталикларни (ҳарорат, қизикли силжиш, намлик, босим, ёруғлик оқими ва ҳоказолар) қабул қилувчи ва уни ўлчаш ёки электр приборларда ёзиб олиш (сақлаб қолиш) кучайтириш, линия бўйлаб узатишга қулай катталикга айлантириб берувчи қурилма. Масалан: резистив ўзгартиргичларда реостатнинг ҳаракатланувчи контактига маҳкамланган ўлчанаётган катталикни ўзгаришига олиб келувчи қурилмага қизикли ёки бурчакли оғиши (силжиши) қабул қилиб, реостатнинг электр занжирига уланган қисмини мос равишда қаршилигини ўзгаришига олиб келади.

Тензометрик ўзгартиргич деталлардаги зўриқишни қабул қилиб ўзининг симдан ёки плёнкадан тайёрланган сезгир элементини қаршилигини ўзгариши ҳисобига чиқиш сигнал ҳосил қилади, яъни ўзи уланган кучланиш манбаъида занжир қаршилиги ўзгаришига олиб келади.

Ўзгартиргичлар актив ва пассив турларга бўлинади. Актив ўзгартиргичлар пассив ўзгартиргичлардан фарқли ўлароқ энергия манбаъисиз ўлчанаётган катталикни тўғридан тўғри электр сигналига айлантириб беради. Пассив ўзгартиргичларга пьезоэлектрик ва индукцион ўзгартиргичлар ва техогенераторлар киради. Аатив ўзгартиргичларга

резистив ўзгартиргичлар (контактли, тензорезисторли сиғимли) ва электромагнит ўзгартиргичлар киради.

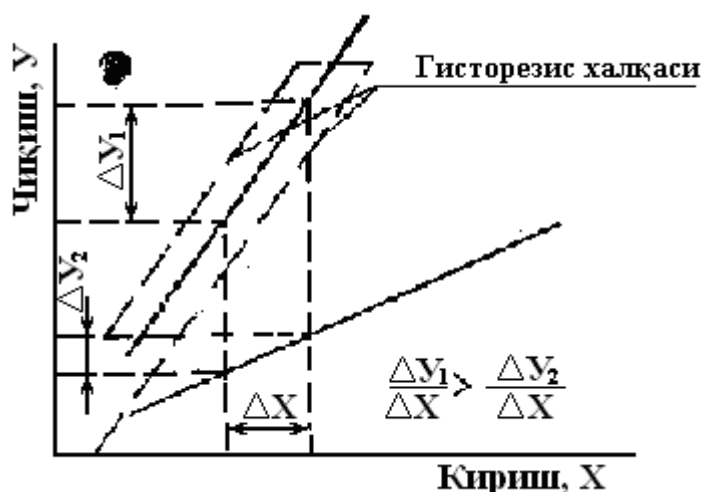
Датчиклар ўзгартириш принциpidан қатий назар бирон бир аниқ каталикни (миқдорни) ўлчашни таъминлай оладиган муаян бир конструктив ижро этилган ўзгартиргичдир. Масалан: деталларда зўриқишни ўлчайдиган тензометрик датчик, сувни сатҳини ўлчайдиган қолковучли датчик ва ҳақозалар. Ўрганилаётган катталиқ (миқдор) датчикни ўзгартиришдан чиққанда (чиқиш сигнал) кучсиз бўлган ҳолда уникаллайтириш зарурияти туғилади. Кучайтиргич ўлчаш қурилманинг оралиқ элементи ҳисобланади.

Ўлчов тизимининг асосий элемент ҳисобланувчи датчиклар қатор талабларга жавоб бериши керак:

- Ўлчанаётган катталиқни ўзгаришига нисбатан юқори сезгирликка эга бўлиши, яъни чиқиш катталиғи (чиқиш сигнали) ΔY ни ўзгаришини ўлчанилаётган кириш катталиқни ўзгаришига ΔX нисбати имкон қадар катта сонга тўғри келиши (5.3-расм $S = \frac{\Delta Y}{\Delta X}$)

- Характеристикасини вақт ва ташқи муҳит параметрларига нисбатан стабиллиги;

- Ташқи таъсирларга турғунлиги (механик, кимёвий) чидамли бўлиши ва хоқозалар.



5.3 - расм. Ўзгартиргични (датчикни) сезгирлигини тушунтиришга оид.

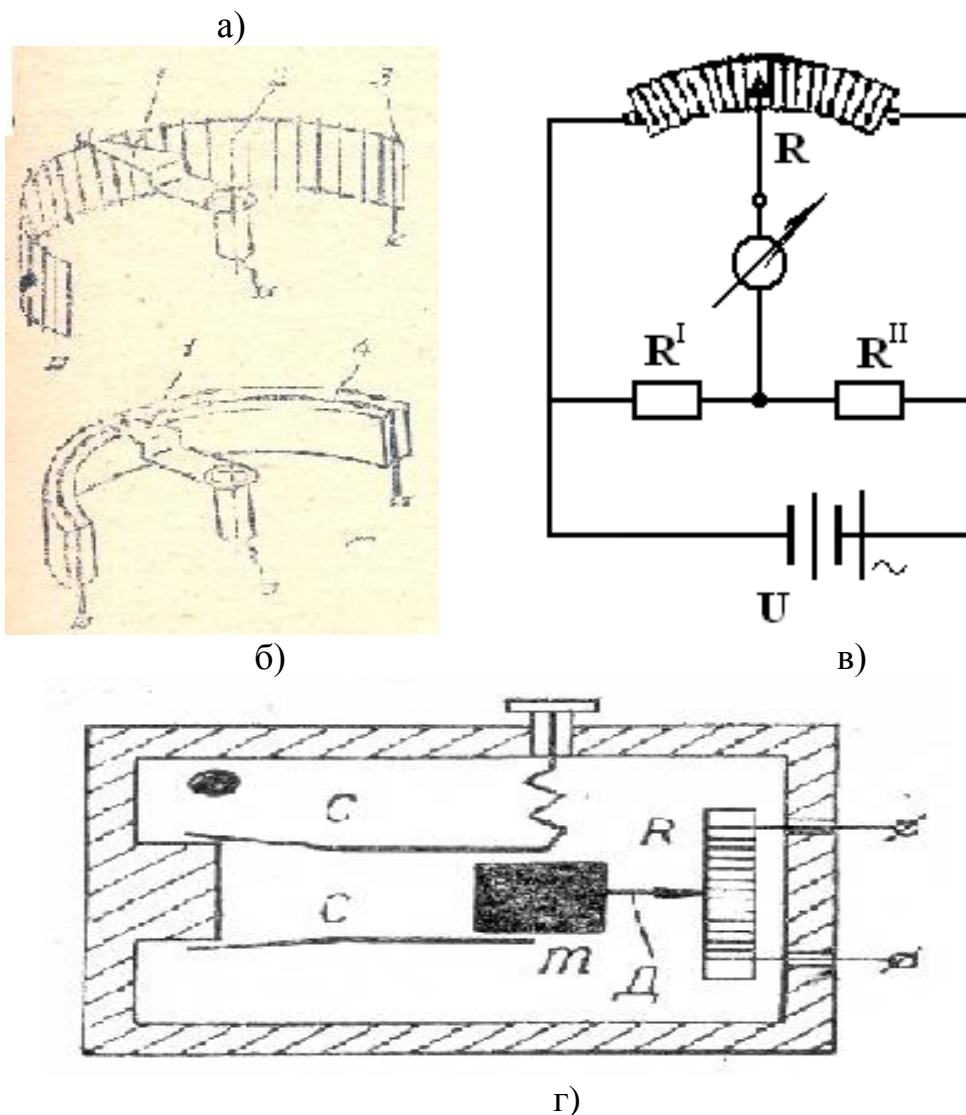
5.2 - расмдаги сув сатҳини ўзгариши ($h_1 - h = \Delta h$) натижасида реостатнинг қаршилигини ўзгариши ($R_1 - R_2 = \Delta R$) қанча катта бўлса реостат, электр манбаи ва қайд этиш приборлари кетма-кет уланган занжирдаги ток кучи ҳам шунча катта бўлади. Бу деганимиз датчикнинг сезгирлик даражаси юқори демақдир.

5.2.2. Датчиклар ва ўзгартиргичлар

Ноэлектрик катталиқларни ўлчашда резистив (резисторли, реостат ёки реохордли, тензорезисторли), фотоэлектрик, пьезоэлектрик, индуктив ва термоэлектрик ўзгартиргичлар ва ўлчаш қурилмалардан фойдаланилади.

Резистив ўзгартиргичлар ноэлектрик катталикларнинг ўзгаришини ўлчаш апаратынинг электр занжири қаршилигининг ўзгаришига айлантиради. Бундайларнинг оддий резистив ўзгартиргичларга реостатли ёки реохордли ўзгартиргичлар киради.

Реостатли (реохордли) ўзгартиргичида юргичи ўлчанадиган ноэлектрик катталикларнинг ўзгаришига мос холда занжир қаршилигини чизиқли ёки баъзи бир бошқа қонуниятига мос холда ўзгартириб силжийди. Реостатли (5.4.а-расм) ўзгартиргич юргичи 1 каркасга 3 зичлаб ўралган 2 чулғам сим тармоқлари бўйлаб силжийди. Реохордда (5.4.б-расм) юргич 1 тортилган сим 4 бўйлаб силжийди. Реостат ўзгартиргич мост схемасига қўшилади (5.4.в-расм), бу юргичнинг силжиши билан токнинг чизиқли боғлиқлигини таъминлайди.



5.4-расм. Реостатли ўзгартиргичлар схемалари.

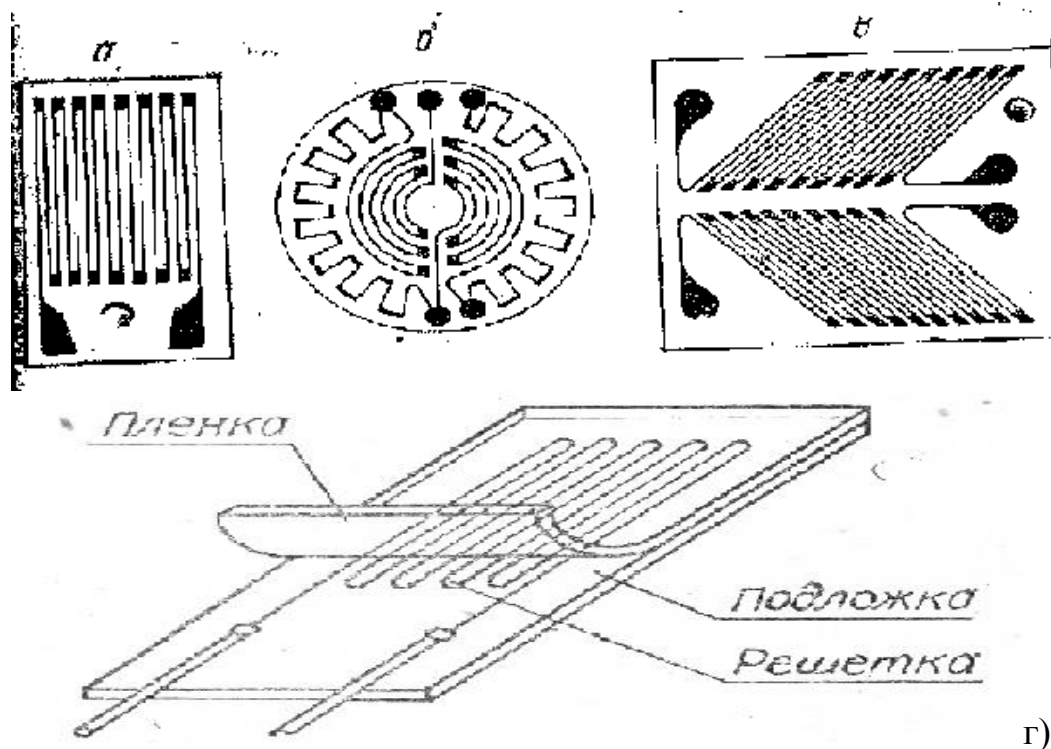
а) реостатли; б) реохордли; в) кўприк схемасига уланган реостатли; г) реостатли ўзгартиргичли тезланиш датчиги.

Реостатли ўзгартиргичлар кўпинча бурилиш бурчагини суюқлик сатхини ўлчашда ҳамда тезланиш датчикларида фойдаланилади. Реостатли датчик (Д) юргичи (мили) ясси (С) пружиналарга осилган (m) массага бириктирилади ва реостат (R) бўйлаб силжийди. (5.4-расм)

Тензорезисторлар. Кенг диапазонли резистив ўзгартиргичлар сифатида

шунингдек тензорезисторлар, тензоқаршиликлар олади. Булар деформацияланганда (чўзилиш ва сиқилиш) ўз қаршиликларини ўзгартиради. Ўлчами кичик, енгиллиги ва монтажи қулайлиги учун тензорезисторлар ноэлектрик катталикларни ўлчашда кенг тарқалган.

Тензорезисторлар симли ва фалгали бўлади. Симли тензорезисторлар ясси симли спирал (тўр) бўлиб, бир неча чўлғамдан иборат, у юпка қоғоз ёки лакли плёнкали асосга елимланган бўлади. Спирал устидан қоғоз ёки плёнка билан химоя қилинган.



5.5-расм. Симли (г) ва фольгали (а,б,в) терморезисторлар.

а - сиқилиш ва чўзилиш кучланишини ўлчаш учун; б- мембрана ва диафрагмаларда босимни ўлчаш учун; в- бурчалиш кучланишини ўлчаш учун.

Симли тензорезисторлар турли серияларда ишлаб чиқарилади, уларнинг номинал қаршилиги 50 дан 500 Ом гача ва тўрларининг узунлиги 5дан 30 мм гача ўлчамда бўлади. Эгилувчанлик деформация чегарасида максимал нисбий деформацияси 0.3% дан ошмаслиги керак. Улар кўпинча 002...0,03 мм диаметрли константан симидан тайёрланади.

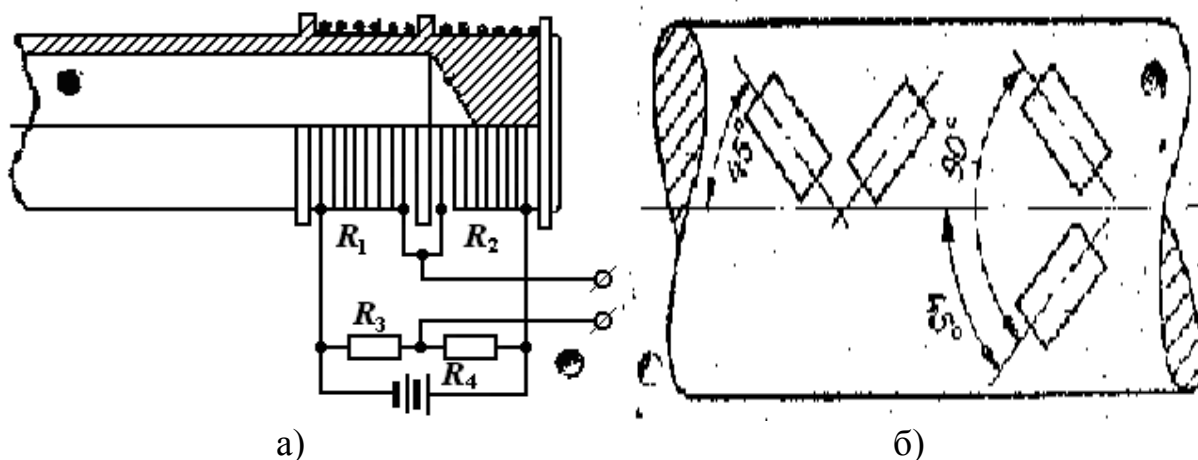
Фалгали тензорезисторлар тўри (решетки) юпка (0,004...0,012 мм) тўғри бурчакли кесимли фалга полосадан тайёрланади, лакли асосга елимланади. Фалгали тензорезисторларни симлидан қуйидаги афзалликлари бор: 1) ишчи ток кучи – 30 мА ўрнига 0,2 А гача оширилган, бу уларнинг сезгирлигини кескин оширади; 2) ҳар қандай шакл ва расмни тензотўрни тайёрлаш имкони, бу уларнинг ўрнатилишини осонлаштиради ва ўлчашнинг ҳар хил шароитига яхши мослашишни таъминлайди.

Тензорезисторлар ишлатиш жараёнида деформацияланувчи деталга елимланади, масалан, электр мотор ёки ишчи машинанинг валида ҳосил бўлган айлантириш моменти ўлчашда уларнинг валига елимланлигига

боғлиқ. Ўлчаш аниқлиги тензорезисторлари зўриқиш ёки деформацияланиш ўлчанилаётган деталга елимланиш сифатига боғлиқ бўлади.

Тензоқаршилиқлар бир маротаба фойдаланишга мўлжалланган.

Улар тўғридан тўғри хар хил узелларда зўриқиш ва деформацияни ўлчаш имконини беради. Улар қалин тубли қувур кўринишидаги босим датчикларда (бергичларида) ҳам қўлланилади (5.6-расм).

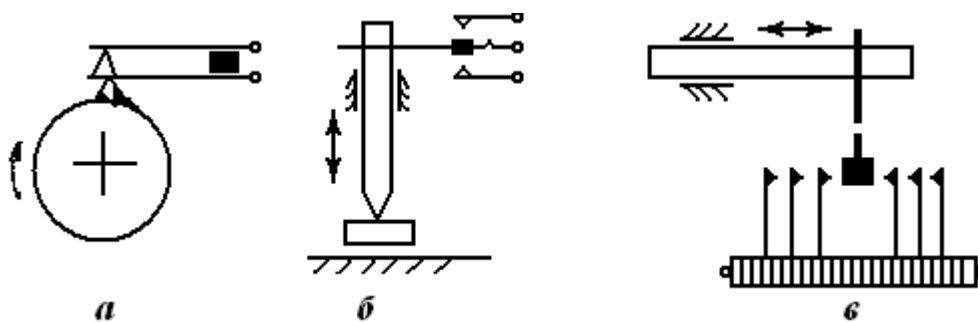


5.6-расм. Симли тензорезисторларни қувурда босимни ўлчаш (а) ва валнинг буралиш кучланишини ўлчашда (б) фойдаланиш схемалари.

Металл қувурга (стакан) тензорезистор елимланади: бу ерда R_1 -ишчи ва R_2 – қаршилиқлар харорат ўзгаришини коррекциялаш учун ўрнатилган. Иккала тензорезистор ўралган тензосезгир сим – стаканда босим ошишини қабул қилади, чунки унинг симларида чўзувчи эластик деформация юзага келади.

Айлантириш моментини ўлчаш учун вални буровчи деформация ва унинг зўриқишидан фойдаланилади. Валга розетка кўринишида (5.6.а – расм) тензорезистор елимланган ёки фалгали ўзгартиргичдан фойдаланилади. (5.5. – расм)

Резистив ўзгартирувчилар контактли бўлиши мумкин. Улар ўлчайдиган катталиқ – (кўпинча механик силжиш) контактларнинг ёпилган ёки очилган ҳолатига олиб келади, у эса қурилманинг электр занжирини бошқаради. Одатда контактнинг ёпилиши занжирда қаршилиқни дискрет (поғонали) ўзгартиради, яъни ўлчаш дескрет бўлади. (5.7 – расм)



5.7-расм. Контактли ўзгартиргичлар. а)-бир контактли (вални айланиш частотасини ўлчаш учун); б)-икки контактли; в)-кўп контактли.

Контактли ўзгартиргич ғилдирак, вал ва бошқаларнинг айланишлар сонини аниқлаш учун ҳам қўлланилади. Бунинг учун 5.7.a – расмдаги датчиклардан фойдаланилади.

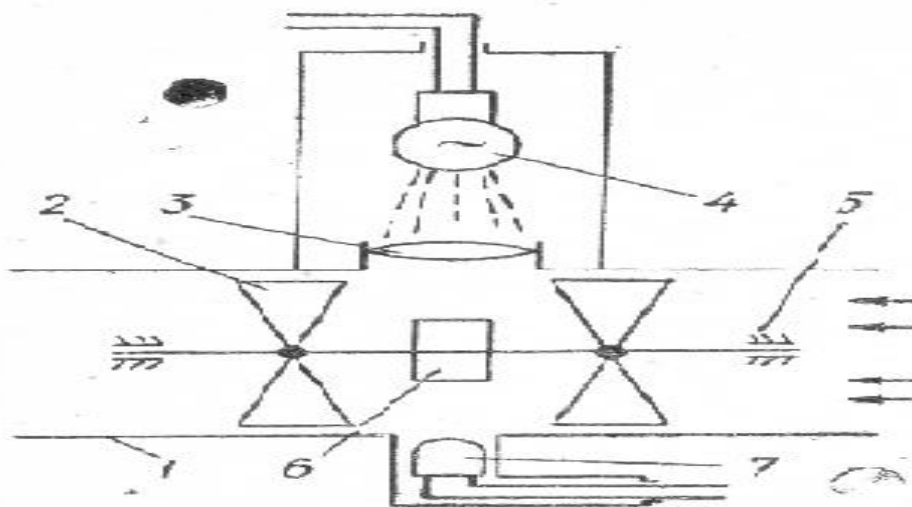
Сигимли ўзгартиргичлар. Бу конденсаторлар, уларнинг сигимлари ўлчанадиган ноэлектрик катталиқ таъсирида ўзгаради. Бу билан силжиш, босим, қалинлик, буралиш, бурчак, суюқлик сатхи кабиларни ўлчаш мумкин, аммо у ўта катта аниқликни талаб қилади.

Фотоэлектрик ўзгартгичлар. Буларда фотоэффект ходисасидан фойдаланилади, бунда чиқиш хабар катталиги ўзгартувчига тушадиган ёруғлик оқими катталиги билан боғлиқ.

Фотоэлектрик ўзгартирувчили датчиклар (фотоэлементлар) одатда ярим ўтказгичлардан тайёрланилади. Ярим ўтказгичлар, (кадмий, селень) ички фотоэффектига эга ва ёруғлик оқими таъсирида ўзининг қаршилигини ўзгартиради; шунинг учун уларни кўпинча фотоқаршилиқ (фоторезисторлар) деб юритилади.

Хозирги даврда ФСК (сера-кадмийли) типдаги фотоқаршилиқлар кенг тарқалган, улар юқори сезгир, кўп холларда кучайтириш талаб қилмайди. Чекланмаган хизмат муддатга эга ва турғун (стабил) характеристикага эга.

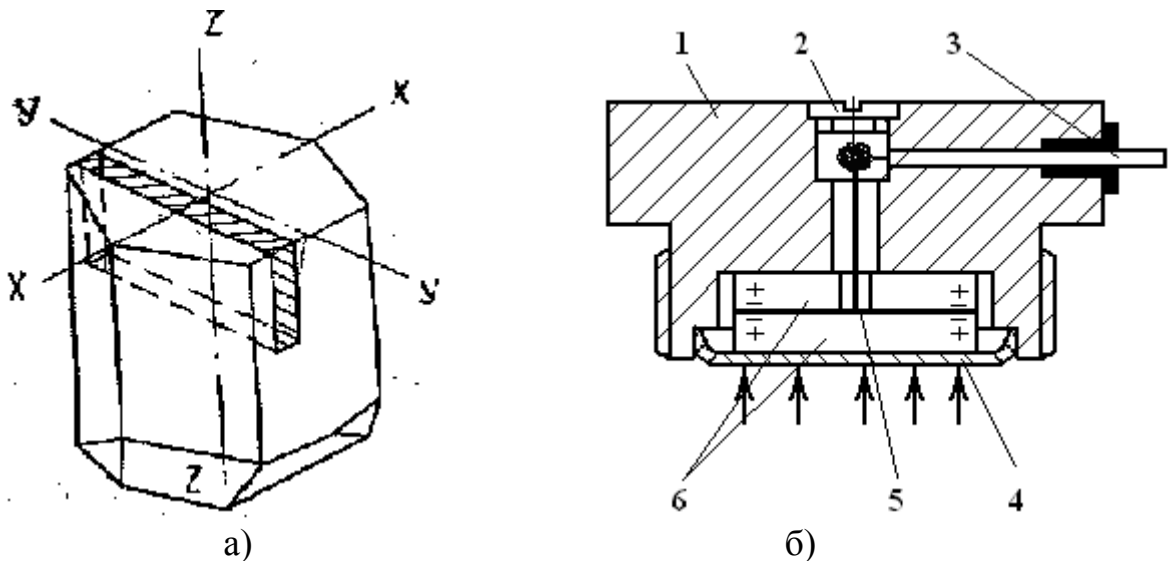
Фоторезисторлар қўлланиш сахоси жуда кенг. Масалан, 5.8 – расмда фотоэлектрик ўзгартиргич ёрдамида сарфни ўлчайдиган асбобнинг схемаси келтирилган. Датчик ички ёниш двигателини ёқилғи берувчи аппаратлардан олдин ёқилғи йўлига сарфни ўлчаш асбоби корпуси уланади. Ичида икки енгил канотчали (2) паррак жойлашган, улар ёқилғи оқими таъсирида ўз таянчларида (5) айланади. Ёритгич (4) линза (3) орқали ёритгичнинг оптик ўқида жойлашган фоторезисторни (7) ёритади. Улар оралиғида байроқча (6) айланади, у канотчали парракнинг бир айланишда икки марта нурнинг йўлини тўсади. Шундай қилиб электрик фоторезистор уланган занжирда ток импульси уйғотилади, унинг сони канотли парракнинг айланиш частотасига пропорционал. Охиргиси эса сарфни ўлчагич корпуси орқали вақт бирлигида ўтадиган ёқилғи массаси билан боғлиқ. Фотоэлектрик ўзгартиргичлар кўчаларни ёритиш тизими автоматик бошқариш схемаларида кенг қулланилади.



5.8-расм. Фотоэлектрик ўзгартиргич ёрдамида суюқ махсулотларни сарфини ўлчаш схемаси.

Пьезоэлектрик ўзгартиргичлар. Улар пьезоматериалларда юзага келадиган пьезоэлектрик эффектга асосланган.

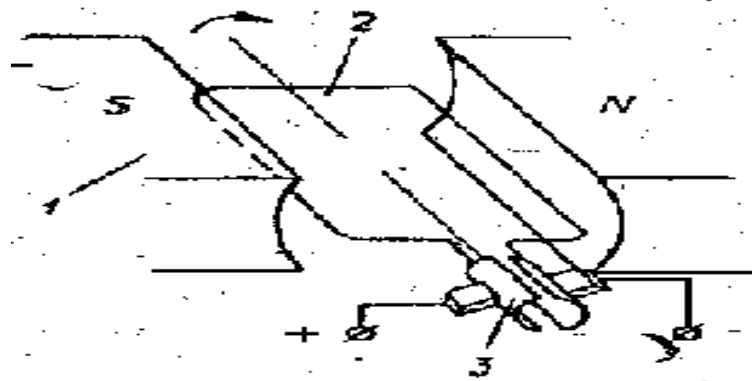
Бундай эффект механик куч таъсирида (материалида зўриқиш пайдо бўлганда) пьезоэлементнинг кристалл қирраларида электр зарядлар ҳосил бўлишига асосланган. Пьезоэлектрик материал сифатида кварц кристаллари қўлланилади. Уларнинг қирраларида кристалл бош ўкига параллел бўлган параллелепипед кесилади: оптик – Z (5.9.а – расм), x – электрик ва у – механик. Агар пьезоэлемент чўзилса ёки сиқилса x ўқи бўйлаб бўйлама пьезоэффект, Y ўқи бўйлаб – кўндаланг пьезоэффект юзага келади, Z ўқи бўйлаб юзага келган эластик деформация эффект чақирмайди.



5.9-расм. Пьезоэлектрик ўзгартиргичлар. а)-пьезокристалл (кварц кристалли); б)-пробка типдаги босим датчиги.

Пьезоэлектрик ўзгартиргич динамик жараёнларнинг ўта юқори частотали датчикларида қўлланилади статик кучни ўлчашда улардан фойдаланиш тавсия этилмайди. Бундай принципда ишлайдиган пьезо кварц ўзгартиргичли датчик схемаси 5.9.б – расмда келтирилган. Мембранага (4) босим иккита параллел қўшилган кварц пластинкалар (6) орқали берилади. Уларга заряд латун фалга (5) орқали 1 корпусда жойлашган кабельга (3) берилади. Тиқин (2) фалгани кабельга кавшарлашни қулайлаштиради.

Индуктив ўзгартиргичлар. Бу типдаги актив ўзгартиргичлар электр занжирни (контурини) магнит майдони билан кесишишида ундаги ҳосил бўлган электр юритувчи кучнинг ҳосил бўлиш ходисасига асосланган. Бундай ўзгартиргичлар айланиш частотасини ўлчашда фойдаланилади ва уларни тахогенераторлар дейилади (5.10 –расм).

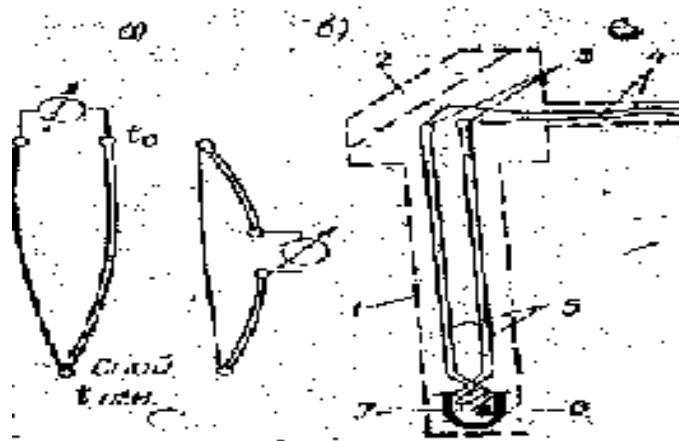


5.10-расм. Индукцион ўзгартиргич схемаси (тахогенератор).

Ўзгармас магнит майдонида (1) вал билан боғлиқ (2) рамка айланади, унинг айланиш частотасини аниқлаш зарур. Рамкадаги э.д.с. коллектор (3) орқали ўлчаш занжирига берилади. Рамка айланиш сони билан э.д.с. ўртасида чизиқли алоқа мавжуд.

Индукцион ўзгартувчилар кичик силжишнинг чизиқли тезлик датчикларида ҳам фойдаланишлари мумкин. Масалан, двигатель клапанлари ёки тебранишлари билан боғлиқ тадқиқотларда.

Термоэлектрик ўзгартиргичлар. Ишлаш принципи термоэлектрик эффектга асосланган иссиқлик ўзгартиргичларга киради. Бу эффектнинг маъноси шундаки, учлари кавшарланиб уланган икки хил электр ўтказувчан материалдан иборат берк занжирни кавшарланган тугунларидан бирида ва электр занжир орқали электр токи оқади, қиздириб иккинчисидаги хароратни бир хилда ушлаб турилса кавшарланган тугунлар орасида термоэлектр юритувчи куч пайдо булади. Занжирдан оқаетган ток кучи қиздирилаётган тугун хароратига пропорционал ўзгаради. Бундай ўзгартиргичлар хароратни ўлчашда фойдаланилади. (5.11.а – расм)



5.11-расм. Термоэлектрик ўзгартиргич.

а)-термоэлектрик эффект олиш схемаси; б)- термопара. 1-химоялаш корпуси; 2-қопқоқ; 3-контактлар; 4-улаш сими; 5-ўтказгич; 6-кавшарланган контакт; 7-химояловчи қопқоқча.

Бундай ўзгартиргичларнинг электр ўтказувчи симлари қуйидаги

материалдан тайерланган: 500°C гача харорат учун мис-копелия, 1250°C гача харорат учун хромель-алюмел(кенгрок таркалган жуфт), платино-радий-платина 1600°C гача харорат учун, платина асосидаги соф металллардан. Харорат 1600°C дан юкори бўлган холларда ўтказгич симлар қийин эрийдиган металллардан қилинади, одатда волфрам-молибдендан. Термоэлектрик ўзгартиргичларнинг харорат датчиги термопара дейилади (5.11.б-расм) ва катталиги ута секин ўзгарадиган t° ни ўлчаш учун қўлланилади. масалан, двигател картеридаги мойникени.

Сиртнинг t° сени ўлчаш учун хам ўша термометрлар қўлланилади, аммо унда химоя 1 корпуси ишлатилмайди.

Ўзгартирувчининг хар хил турлари илмий тадқиқотда, техникада ва хаётда янада кенг қўлланилади. Тадқиқотчининг яратувчилиги билан уларнинг амалда ва илмий мақсадда кейинги такомилланиши кўпгина жихатдан боғлиқ.

Бергичлар (датчиклар) ишлаб чиқазган электрик хабарлар ўлчаш қурилмаларига берилади. Улар эса тадқиқот қилинаётган катталикнинг сон қийматини бахолаш учун хизмат қилади.

Ўлчаш қурилмасини танлаш ўлчанадиган катталик характери ва унинг вақт бирлигида ўзгариш тезлиги билан боғлиқ. Бу тез ўлчов қурилмасининг тез таъсирлилигини аниқлайди. Тадқиқот қилинаётган катталикнинг ўртача миқдорини ўлчашда ёки вақт бирлигида секин ўзгарадиган жараёнлар учун кам тез таъсирлик қурилмалар қўлланилади. Тез ўзгарадиган жараённинг оний қийматини ўлчаш учун эса бунинг тескараси. Улар икки группага бўлинади.

-кўзга кўринарли кўрсаткичлар, яъни милли, оптик, сонли қурилмаси бор асбоблар. Булар статик ёки секин ўзгарадиган катталикларни ўлчаш учун хизмат қилади. Натижалари одатда сон кўринишида олиниши керак. Бунда кўпгина хатога йўл қўйилади ва кўп вақт кетади. Булар ичида сонли таблоси бори бироз яхши, чунки уларда автоматик холда сон қиймати олинади.

Қайд қилувчилар (регистраторлар), тез ўтадиган жараёнларни қайд қилиш асбоблари, узлуксиз жараённинг оний қийматларининг ҳаммаси фото, кино плёнка, қоғозларга ёзиб олинади.

Одатда илмий тадқиқотда бир вақтда бир неча катталик ўлчанади, баъзан хар хил физик табиатлиси хам. Бир неча ўлчанадиган катталикнинг бундай синхрон қайд қилиниши кўп каналли қайд қилувчилар ёрдамида бажарилади.

Ўлчанадиган қурилманинг тури кўпинча датчик ишлаб чиқадиган хабарнинг қуввати билан боғлиқ. Шундай нуқтаи назардан ўзгартиргичларни уч гуруҳга бўлиш мумкин:

-қудратли ўзгартиргичлар (ўнлаб милливольт) контактли, реостатли ва реохордли, тахогенераторлар, термопаралар, индукцион ва индуктив. Булар ўлчаш занжирида кучайтиргичларсиз ишлайди. (ўта кичигидан ташқари).

-кам қувватли ўзгартиргичлар (ўнлаб микроватт)-симли тензорезисторлар, сиғимли, фотоқаршиликлилар. Буларни қўлланганда электр занжирига кучайтиргич қўшилади.

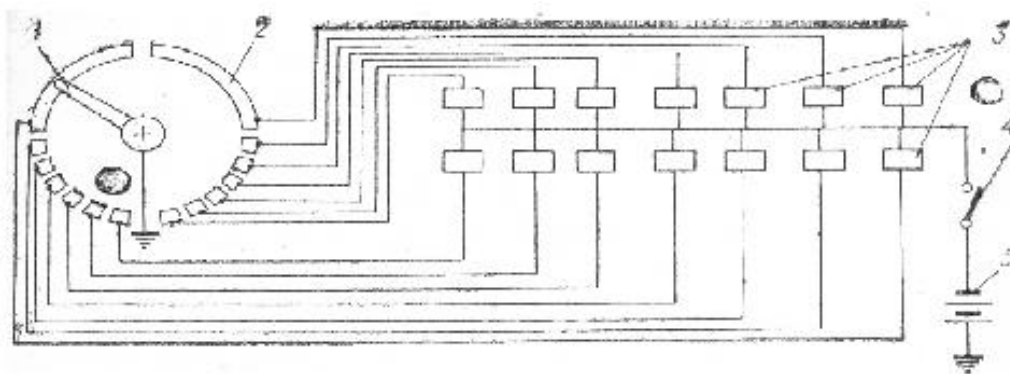
-катта кириш қаршилиги талаб қиладиган ўзгартиргичлар. Буларга пьезоэлектрик ўзгартиргичлар киради.

5.2.3. Қайд қилувчи аппаратуралар.

Кўзга кўринарли кўрсаткичлар. Улар қаторига милли турдаги магнитоэлектрик ўлчаш механизмлар (амперметр, вольтметр,...), ҳамда hozirги даврда кенг қўлланилаётган сонли кўрсаткичлар киради.

Сонли кўрсаткичларга йиғинди хосил қиладиган кўринадиган ҳисобни таъминлайдиган электромагнит ҳисоблагичлар ҳам киради. Буларга мисол электроконтактли ўзгартиргичлар бўлади. Буларга электромагнит ҳисоблагичлар комплекти ҳам киради. Охиргиси у е бу узатманинг қўшилишлар сонини кўрсатади ва шу кабилар.

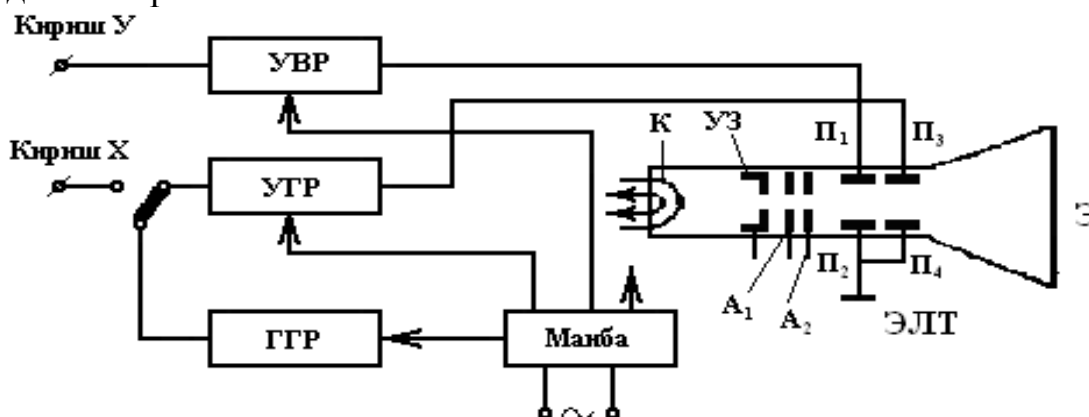
Ўзиюрар к/х машиналари рул ғилдирагининг бурилиш бурчаги бўлинишини ҳисоблагич комплексидаги контактли ўзгартиргич ёрдамида олиш схемаси 5.12 – расмда келтирилган. Рул ғилдирагига ҳаракатчан 1 контакт беркитилган, у қимирламас 2 контакт бўйлаб сирпанади.



5.12-расм. Электримпульсли счетчикли контактли ўзгартиргич ёрдамида бурилиш бурчагини ўлчаш схемаси.

Уларнинг сони ўлчаш аниқлиги нуқтаи назаридан аниқланади, аммо одатда нейтралдан ҳар икки томонга 7-9 та контакт қилинади. Қимирламас контакт билан электро импульс 3 ҳисоблагичи уланган. У 4 қўшгич билан занжирга қўшилади. Энергия аккумуляторлар 5 батареясида таъминланади.

Тез кечадиган даврий жараёнларни электрон-нурли осциллограф ёрдамида қайд этиш қулайроқ. Унинг соддалаштирилган схемаси 5.13 – расмда келтирилган.



5.13-расм. Электрон нурли осциллографнинг блок схемаси.

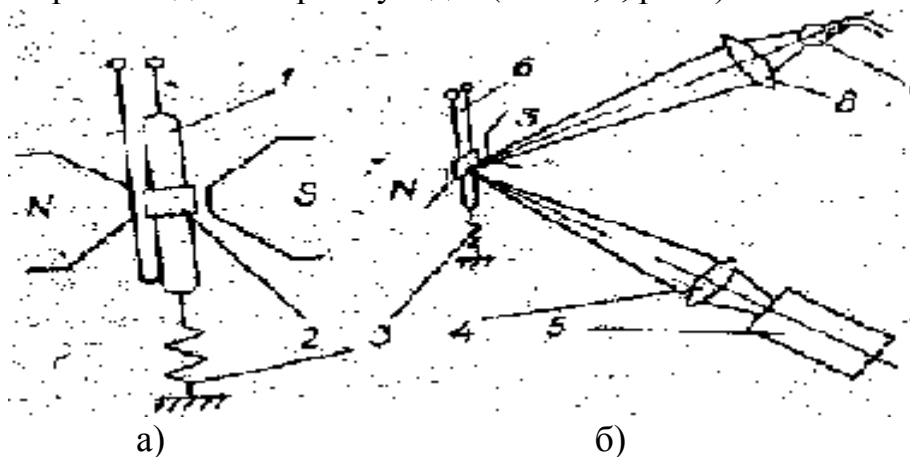
Асциллографнинг асосий элементи электронлар урилганда ёруғлик (нур)

чиқарувчи экран Э ўрнатилган люминофор билан копланган электрон-нурли трубкаси (энт) хисобланади. ЭНТ ичида мусбат анодлар A_1 ва A_2 ларга томон ҳаракатланувчи электронлар чиқазувчи катод (К) ўрнатилган хавоси сўриб олинган балон. Анодлар экранда ёруғ доғлар ҳосил қилувчи электронлар оқимини йиғиб беради. Бошқарувчи электрод (БЭ) бу доғларни (оқимнинг) ёрқинлигини ростлайди.

Оғдирувчи пластинкалар Π_1 , Π_2 , ва Π_3 , Π_4 жуфт ва узаро пер-пендикуляр жойлашган бўлиб, нурнинг горизонтал ва вертикал оғишини таъминлайди. Ўрганилаётган катталikka мос кучланиш датчикдан электрик занжир орқали осциллографнинг Y кириш каналига берилади, кейин вертикал ёйилишни кучайтиргичи ВЕК орқали вертикал оғдирувчи Π_1 ва Π_2 пластинкаларга (Y уқи буйича оғиш), ўлчанадиган параметрига мос кучланиш эса – X киришга ва горизонтал ёйилишни кучайтирувчи (ГЕК) орқали – Π_3 ва Π_4 горизонтал оғдирувчи пластиналарга горизонтал ёйилишни генераторидан (ГЕГ) берилади, у нурни вақтда текис силжитади. Шундай қилиб ўрганилаётган катталик осциллограф экранида вақт билан боғлиқ холда тасвирланади.

Ўзи ёзар кўрсаткичлар. Кўрсаткичларнинг бу гуруҳига ўзи ёзар электр ёзув асбоблар магнито электрик осциллографлар ва магнитографлар қиради. Секин ўзгарувчи жараённи қайд қилиш учун ўзи ёзар амперметр ва вольтметрлар, тез ва юқори частотали жараёнларни магнитоэлектрик осциллографлар билан қайд қилинади.

Улар шлейфли ва тебрatkичли осциллографлар деб номланади (Н-700, Н-105, Кд-11,...). Бундай осциллографларнинг асосий қисми – шлейф (тебрatkич) бўлиб ингичка металл толасидан тайёрланган илгак 6 ёки сим галтакли энгил рамка 1дан иборат бўлади. (5.14.а,б, расм)

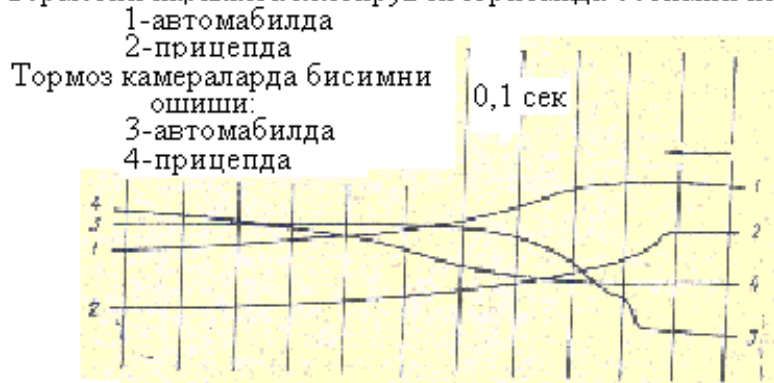


5.14-расм. Магнитоэлектрик (тебранувчан) асциллографнинг принципаал схемаси. а)-рамкали вибратор; б)-вибраторнинг оптик схемаси.

Рамка (илгак) пружинали тортки 3 билан тортилиб туради, унга датчикдан тўғридан – тўғри ёки кучайтиргич орқали сигнал берилади. Илгак (ёки рамка) ўзгармас магнит (зазориға) тирқишига жойлаштирилади ва ундан импульсли ток ўтганда электро магнит индукция таъсирида бурилади. Рамкага (1) кузги (2) – беркитилганлиги учун оптик система 8 орқали , 6 тебрatkичга ёриткичдан жўнатилган ёруғлик нури (5.14.б – расм) нейтрал холатдан бурилади ва фотокамерадаги 5 ёруғлик сезувчи фото қоғозга тебрatkич кучланиши ўзгариш эгри чизиғини чизади. У эса ўлчанадиган

катталиққа пропорционалдир. Ёзиш тугагач (бир вақтда 20 тадан ортик катталиқ ёзилиши мумкин) қоғоз қоронғилиқда проявлять қилинади ва қуритилганидан кейин осциллограф лентаси расшифровка қилишга тайер.

Тормозни харакатга келтирувчи юритмада босимни пасайиши :



5.15-расм. Автомобиль тормозини харакатга келтирувчи юритмада босимнинг ўзгаришини асциллографик ёзуви.

Кўп каналли магнито электрик осциллографда олинган автомобиль тормозлаш камерасида босим ўзгариши 5.15-расмда келтирилган. Тормозлаш суюқлиги магистралидан юборилаётган суюқлик босими пасаяди (1 ва 2 эгри чизиклар), трактор ва прецеп (3 ва 4 эгри чизиклар) тормоз камерасидаги босим эса ошиши кузатилади.

Осциллографдан олинган маълумотни ўзида сақловчи ферромагнит лентали хам қўлланилади. Уларнинг афзаллиги фотолентадаги ёзувнинг кимёвий ишлов бериш жараёнисиз тўғридан – тўғри ЭХМ га ёки махсус анализаторга киритилиш орқали натижани ёзма олиш мумкинлигидир.

Саноатда ишлаб чиқилаётган НО 36 маркали магнитографлар ёзиш учун етти йуллака, тўрт тезликка эга, 750 м рулондаги лента билан таъминланган бўлади.

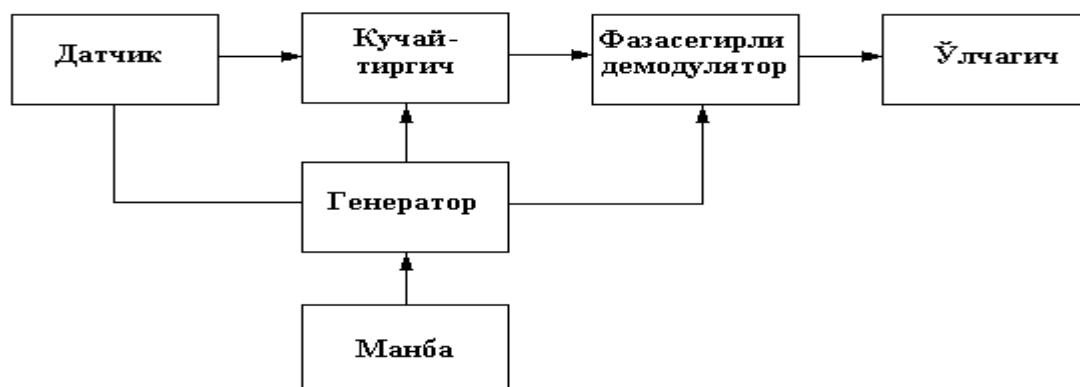
Сигнал кучсиз бўлганида фойдаланиладиган кучайтиргичларда кириш «бўсағаси» яъни ўлчашга ташқи таъсирлар иложи борича кичик бўлиши керак. Ундан ташқари хисобга олишни бошлашдаги бошланғич даражани ва кучайтириш коэффициентининг (стабиллиги) доимийлиги таъминланиши керак. Одатда амплитудали модуляцияланган ўзгарувчан ток кучайтиргичлар қўлланилганда ўлчашда юқори аниқликка эришилади.

Сигнални модуляциялашга датчик уланган ўзгарувчан ток кўприкли ўлчагични юқори частотали манбага улаш йўли билан эришилади.

Бунда кўприкли ўлчагичнинг чиқишида ўрганилаётган ўзгарувчининг амплитудаси бўйича модуляцияланган кучланиш хосил бўлади. Ўлчов кўпригини ўзгарувчан ток манбаига уланиши параметрик ўзгартиргичли хамма датчикларда қўллаш мумкин.

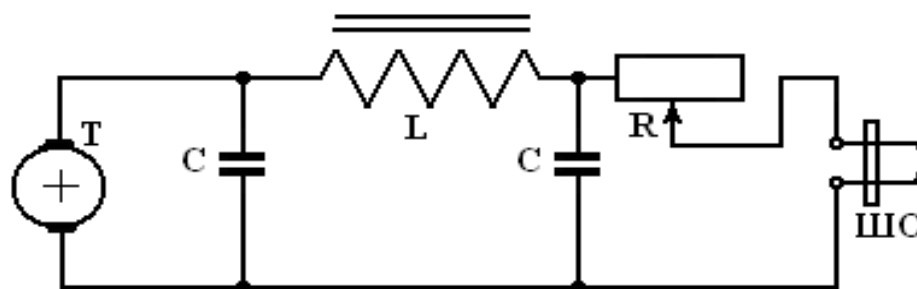
Модуляцияланган сигнал керагича кучайтирилади ва фазо сезувчи демодуляторга берилади, (5.16-расм). Демодулятор нафакат эгилган (букилган) сигнални ажратиб олади, балким уларни ишоралари ёки фазаларини хам аниқлайди. Тутиб турувчи частотаси кўприқдан чиқиш

сигналиниқидан 5...8 марта катта. Юқорида кўриб чиқилган схема тензорезисторли, сиғимли ва индуктивли ўзгартиргичлар билан ишлайдиган барча кучайтиргичлар учун асосий ҳисобланади. Жумладан 8АНЧ-7М, ТАЧ, ТУП-101 ва бошқа маркали 4...10 каналли тензостанциялар юқоридаги схемага асосланган.



5.16-расм. Ўзгарувчан ток кучайтиргичларнинг блок схемаси.

Осциллограф ёрдамида ўлчашда электр занжири қайд қилиш аппаратураси датчиклари турига тўла мос бўлиши керак. Электр занжири экспериментнинг вазифаси ва шароитлари билан бевосита боғлиқ ҳолда танланилади масалан 5.17-расмда тахогенератордан (актив ўзгартиргичдан) чиққан сигнални ёзиб олиш учун осциллографнинг шлейфига юборишни 2 симли электр занжири схемаси келтирилган. Бу ерда занжирга уланган LC (индуктивлик-сиғим) филтър вазифасини бажаради.



5.17-расм. LC-филтрли осциллографнинг шлейфига (ШО) тахогенераторни (Т) уланиш электр занжири.

5.3 Ўлчашлар аниқлиги

Хар қандай тадқиқот натижаларининг ишончлилиги ўлчашнинг аниқлигига боғлиқ. Хатолардан холи ўлчаш бўлмайди. Хато эса унинг масштаби (катталиги) ва характериға қараб жиддий оқибатларға (олинган натижаларни ноаниқлиги ва нотўғри хулоса чиқаришға) олиб келиши мумкин.

Аниқлик ўлчаш натижасини ўлчанаётган катталиқни ҳақиқий қийматига тўғри келиши (мослик) даражаси қанча кичик бўлса хато шунча катта ва аксинча. Хатонинг учта манбаси мавжуд:

- датчик билан боғлиқ бўлиб уни ўлчанадиган катталиқни нотўғри сезиши. Масалан, тензокаршилиқ эластик элементга ёмон елимланган ва унинг тўри (решетки) деформацияси эластик элемент деформациясига мос келмайди;

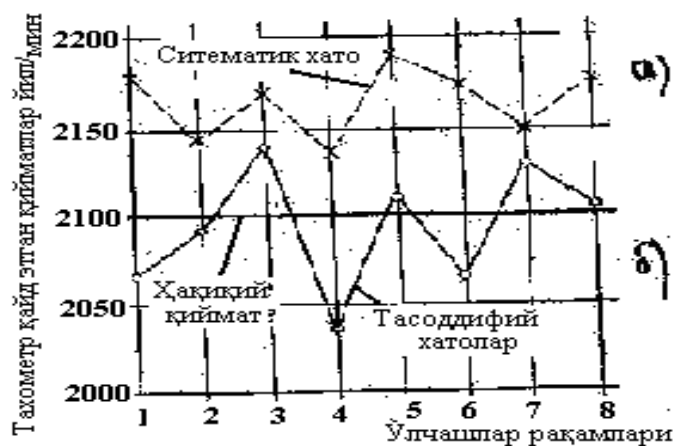
- ўлчаш қурилмасида, унинг механик ва электрик элементларининг нотўғри фаолият кўрсатиши (ишлаши) натижасида юзага келган ноаниқлик;

- тадқиқотчининг тажрибасизлиги ёки чарчаганлиги туфайли ўлчов асбобларни кўрсаткичини нотўғри ўқиши ёки осцилограммани ишлашида хатога йўл қўйиши сабабли юзага келган ноаниқлик.

Хатоликларнинг ушбу уч манбаи икки турдаги хатоликларни келиб чиқишига олиб келади:

- систематик, яъни ўлчаш қурилмасидаги юзага келган айрим камчиликлар билан боғлиқ бўлган аниқ сабабга кўра (масалан: кўзгалувчи қисмларни корпусига тегиб ҳаракатланиши, люфт пайдо бўлиши яъни салт кўзгалиш юзага келганда ва ҳақозолар) пайдо бўладиган хатолар. Улар одатда ўлчанилаётган катталиқни ҳақиқий қийматидан бир томонда пайдо бўлади ва кетма-кет олинган ҳисоботлар ҳисоб сони билан боғлиқ эмас. Систематик хатога мисол сифатида 5.18-расмдаги тахометрли ўлчаш қурилмасидан олинган натижа кўрсатишлари графиги келтирилган. Систематик хато бўлганида ўлчаш асбобининг кўрсатишига (ўлчаш натижасига) мос ўзгартириш киритилади.

- тасоддий хатони содир бўлиш сабаби ноъмалум бўлиб унинг оқибатида кетма-кет олинган натижаларда доимий ўзгармас катталиқни ўлчаганда натижалар хар-хил чиқади. Ўлчашнинг хатосини айнан тасоддий хатолар характерлайди. Ўлчашдаги тасоддий хатони тўлиқ бартараф этиб бўлмайди, аммо тажрибада юзага келиши мумкин бўлган хатосини билиб бериш бажарилган. Ўлчашнинг аниқлигини аниқлаш барча ҳолларда зарурдир.



5.18-расм. Тахометрли ўлчаш қурилмасидан олинган хатоликларнинг кўриниши

Тасаддий хатолар қиймати ва характери бўйича қуйидагиларга бўлинади:

- абсолют хато “ Δ ” ўлчанган a_i катталиқ билан унинг ҳақиқий қиймати “ x ” ўртасидаги фарқи, яъни $\Delta = a_i - x$. Абсолют хато ҳаммаша ўлчанадиган катталиқ ўлчам бирлигига эга, агар “ u ” чизикли бўлса, Δ ҳам чизикли бўлади.

- нисбий хато Δ_0 абсолют хатонинг катталиқнинг хақиқий қийматиға нисбатидир, яъни, $\Delta_0 = \pm (\Delta/x)$. Нисбий хатонинг ўлчамсиз, улушли ёки фоизли ифодаси қуйидагича бўлади: $\Delta_0 = \pm (\Delta \cdot 100/x)\%$ да ўлчаш аниқлиги баҳоланади.

- чегаравий хато Δ_q -энг катта тасоддий абсолют хато бўлиб у ўлчаш қурилмани тўғри эксплуатацияланган холларда ва систематик хатоларни йўқотилгандан кейин ёки тузатиш киритилгач пайдо бўладиган хатодир.

Баъзи бир ўлчаш асбобларнинг ва усулларнинг ўлчаш чегаравий хатолари қуйидаги жадвалда келтирилган. (5.1.-жадвал) ва улар тахминий чўтлаб кўришида қўлланилиши мумкин.

Автомашинанинг жойидан кўзғалишидан маълум бир тезликка эришгунича босиб ўтган йўлни аниқлаш керак бўлсин. Буни аниқлашни турли хил усулда амалга ошириш мумкин.

Биринчи усул - автомашинанинг ғилдирагига контактли ўзгартиргичли датчик ўрнатиб, ундан чиқиш сигналини ўзи ёзар ёки осцилограф лентасига узатиб ёзиб олиш орқали. Ғилдиракнинг ишчи радиуси чизгич (линейка) билан ўлчанади.

Иккинчи усул шундан иборатки, ўлчаш учун лента олиб унда, машинани ўрнидан силжиганидаги ва берилган тезликка эришган вақтидаги белгилар оралиғи масофаси аниқланади. Иккинчи усул оддий бўлиб кўринсада аниқроқдир, чунки масофани метал ўлчаш лента билан ўлчашда 0,3 % гина чегаравий хато бўлади, осцилографдаги ёзиб олиш эса беш марта кўп хатолик бериши мумкин.

Айрим ўлчаш қурилмаларнинг чегаравий хатолари

5.1.-жадвал

Т/б №	Ўлчаш қурилмалари ва ўлчаш усуллари	Ўлчашнинг энг катта кийматиға нисбатан чегаравий хато, %
1.	Металл улчов лентаси (20м)	0,20-0,30
2.	Оптик бурчак улчагич	0,50-2,00
3.	Марказдан кочма тахометр	0,40-2,50
4.	Тахогенератор	2,50-4,00
5.	Техник тарози	0,80-1,20
6.	Пружинали динамометр	1,00-3,50
7.	Стандарт секундомер	0,40-0,70
8.	Ютувчи газоанализатор	0,50-5,00

Тажириба жараёнида, ўзаро у ёки бу функционал боғлиқдаги бор бир неча катталиқларни ўлчанишлигини тақазо этади.

Катталиқларнинг хар бирини ўлчаниши маълум бир хатоларсиз амалга оширишнинг иложи йўқ, агар бу катталиқларни бир эмас бир неча бор ўлчанган бўлса, унда бир неча бор ўлчашларнинг статистик деб аталувчи хатоси аниқланади. Бундай холда тасоддий хато ўлчашлар натижаларининг ўртача арифметик кўрсаткичи ва ўртачадан ўртача квадрат

оғиши билан баҳоланади.

Хатолар назариясида, тасоддий хатолар биринчидан нормал тақсимланиш қонунига бўйсунуши (тақсимланиши) ва иккинчидан бирон катталик қанча кўп маротаба қайта ўлчанилса тасоддий катталикларнинг умумий ўртачаси шунчалик кичик бўлади.

Ўртача квадрат оғиш (стандарт)- ўлчанилаётган катталикнинг ўртача арифметик қиймати аниқлик кўрсаткичи (даражаси) ўлчашнинг энг кўп ўртача арифметик хатоси “а” тасоддий хато ҳақидаги Гаусс қонунидан келиб чиққан ҳолда “ $\pm 3\delta$ ” га тенг деб қабул қилинади. Юзага келиши мумкин бўлган энг катта (чегаравий) статистик нисбий хато ($\Delta\epsilon$) қуйидагича ифодаланади:

$$\frac{\Delta\epsilon(\bar{a})}{\bar{a}} = \pm \frac{3\sigma}{\bar{a}} \quad (5.1)$$

Шундай қилиб, ўлчаш аниқлиги: бир карралик ўлчаш учун – чегаравий хато бўйича, кўп карралик ўлчаш учун – юзага келиши мумкин бўлган энг катта статистик хато (нисбий) бўйича баҳоланади.

Бир бири билан функционал боғланган бир неча хар хил катталикларнинг кўп маротаба такроран ўлчовлар натижалари тасадифий хатолари 5.2.-жадвалда кўрсатилган.

Натижаларининг статистик хатолари формуласи нафақат тажриба натижаларини ишлаш учун хизмат қилади, балки тадқиқотнинг хар хил усуллари натижаларини таққослашда ҳам ишлатилади ва мақулроқ шароитини аниқлаш учун ҳам ишлатилади.

Натижалар хатоларини аниқлаш формулалари

5.2.-жадвал

Катталикларни ўлчаш		Функционал боғлиқлик	Натижалар хатолари	
			Ўрта квадрат	Нисбий
Машина харакатининг йиғинди вақти		$T = t_{иш} + t_{СОАТ}$	$\delta_T = \pm \sqrt{\delta_{t_{иш}}^2 + \delta_{t_{СОАТ}}^2}$	$\delta_T = \pm \frac{1}{T} \sqrt{\sigma_{T_{иш}}^2 + \sigma_{t_{СОАТ}}^2}$
Машинаниннг ўртача техник тезлиги		$\mathcal{G}_T = \frac{\ell}{T}$	$\delta_g = \pm \sqrt{\frac{1}{T^2} \cdot \sigma_\ell^2 + \left(\frac{\ell}{T^2}\right)^2 \sigma_T^2}$	$\sigma_g = \pm \frac{1}{g} \sqrt{\frac{1}{T^2} \cdot \sigma_\ell^2 + \left(\frac{\ell}{T^2}\right)^2 \sigma_T^2}$
Иш бажариб ўтган йўли		$\ell = 2\pi r_K n_K$	$\sigma = \pm q \cdot \pi \sqrt{n^2 \sigma_r^2 + r^2 \sigma_n^2}$	$\delta = \pm \frac{2\pi}{\ell} \sqrt{n^2 \sigma_r^2 + r \cdot \sigma_n^2}$
Харакат қаршилиқ	Хавонинг	$P_\omega = K_\omega F_a \frac{\mathcal{G}^2}{13}$	$\sigma_\omega = \pm \frac{K_g}{13} \sqrt{\mathcal{G}^2 \sigma_F^2 + 4F^2 \sigma_g^2}$	$\delta_{P_\omega} = \pm \frac{1}{F_g} \sqrt{\mathcal{G}^2 \sigma_p^2 + 4F^2 \sigma_g^2}$
	Қияликнинг	$P_i = G_m \cdot \text{Sin}\alpha$	$\sigma_{P_i} = \pm \sqrt{\sigma_G^2 \text{Sin}\alpha^2 + \sigma_\alpha^2 G^2 \cos^2 \alpha}$	$\delta_{P_i} = \pm \frac{1}{G} \sqrt{\sigma_G^2 + G^2 \sigma_\alpha^2 \text{Ctg}^2 \alpha}$

Хатолар назарияси ва юқорида келтирилган баъзи формулалар агар охириги натижаларнинг зарурий аниқлиги берилган бўлса, тажриба жараёнида айрим катталикларни қандай аниқлик билан ўтказиш лозимлигини аниқлайди.

6. Назарий тадқиқотлар олиб бориш методологияси

Назарий тадқиқотлар илмий муаммони (вазифани) ечиш бўйича илгари сурилган гипотезани мавжуд қонунлар, назариялардан фойдаланиб аналитик ечимига эришишни кўзда тутди. Ўрганилаётган воқеийлик, ходиса ёки жараёни ифодаловчи катталикларни тадқиқот объектига таъсир кўрсатувчи бошқарилувчи ва бошқарилмайдиган факторлар таъсирида ўзгариш қонунларини, параметрларини аналитик усулда аниқлаш орқали эришилади. Техник объектларда олиб борилаётган назарий тадқиқотларда тадқиқотдан кўзланган мақсад ва ўрганилаётган воқеийлик, ходиса ёки жараёни хусусиятларига кўра турли моделлардан фойдаланилади.

Ушбу бобда тадқиқот объектларини ўрганишда қўллаш мумкин бўлган математик моделлар турлари ҳамда тадқиқот объектини система кўринишда тадқиқ этиш усуллари ҳақида умумий маълумотлар келтирилган.

6.1. Тадқиқот объектлари математик моделлари

Топологик математик моделлар - техникавий объект унсурларининг таркиби ва ўзаро алоқасини графалар, турли матрицалар, рўйхатлар ва бошқалар ёрдамида ифодалайди.

Бундай моделлар технологик жиҳозлар компоновкасини, йиғилиш тарҳини, деталлар жойлашишини, қўшилмалар трассировкасини, технологик жараёнлар тузилишини ва ҳ.кларни ифодалайди. Графалар тарзидаги математик моделлар АЛСда конструкторлик ва технологик лойиҳалашдаги синтез топшириғини бажаришда программавий таъминотни, маълумотлар базасини лойиҳалашда макромиқёсда таҳлил масаласини ечишда кенг фойдаланилади.

Матрица кўринишидаги топологик моделлар - конструкторлик ва технологик лойиҳалашни автоматлаштиришда бинар муносабатлар, аралашлик, мувофиқлик ва бошқалар инцидентлиги матрица кўринишидаги топологик моделлар кенг қўлланади. Улардан объектлар тузилиш хоссаларини, объектлараро кўплаб алоқаларни тавсифлаш учун, информация таъминотини формалаштириш ва ҳ. к. учун фойдаланилади.

Динамик системалар имитациявий математик модели - мазкур классдаги моделлар муайян вақт мобайнида турлича берилган кириш таъсирлари бўлган объектда физик ёки информацион жараёнлар имитацияси учун мўлжалланган, яъни улар тадқиқ қилинаётган объектни вақт мобайнида хусусиятини акс эттиради.

Оддий дифференциал тенгламалар системаси тарзидаги динамик системалар модели, электр ва электрон тарҳлар, шунингдек система орқали талабномалар ўтиш жараёни имитацияси учун мўлжалланган оммавий хизмат кўрсатиш системасининг модели имитациявий математик моделларга мисол бўла олади.

Имитациявий математик моделлардан мураккаб объектлар ҳаётий цикли турли босқичларида, айниқса, уларни лойиҳалаш, тайёрлаш ва

эксплуатация қилишда кенг фойдаланилади. Лойихалашда улар параметрик ва тузилмавий синтез, кўп талқинли таҳлил ўтказиш учун; тайёрлашда объектнинг оптимал миқдорий ва сифат-кўрсаткичларини таъминлаш; эксплуатация қилишда – аввал ҳаракатга туширишда «тор» жойни излаш, сўнг таъминланган миқдорий ва сифат кўрсаткичларни сақлаш учун қўлланади.

АЛСда имитациявий математик моделлар АЛС функционал кичик система таркибида, шунингдек унинг ишлаш кўрсаткичларини баҳолаш учун фойдаланиши мумкин.

Оммавий хизмат кўрсатиш системасининг имитациявий математик модели-оммавий хизмат кўрсатиш назарияси эҳтимоллар назариясининг бўлими сифатида телефон тармоқлари ривожини билан боғлиқ тарзда юзага келди. Шунинг учун бу назарияда телефония терминларидан кенг фойдаланилади: талабнома, чақирик, буюртма, алоқа каналлари, сўзлашишнинг узунлиги ва ш.к. Бироқ, ҳозирги вақтда оммавий хизмат кўрсатиш назарияси усул ва натижалари мураккаб системалар функциясини таҳлил қилишда, турли соҳа (транспорт, ишлаб чиқариш, алоқа тизими, тиббий хизмат кўрсатиш, таъминот тизими ва ҳ.к.)да, ишончлилиқ назарияси муаммоларини ҳал этишда муваффақиятли фойдаланилмоқда.

Оммавий хизмат кўрсатиш назарияси амалга оширилишига тасодифий омиллар таъсир этувчи кўплаб бир жинсли элементар операция (талабнома)лардан иборат исталган операцияни тадқиқи билан боғлиқ кенг миқёсдаги амалий вазифаларни ҳал этади.

Система моделлари - тузилма - ниманингдир, масалан системанинг таркибий қисмлари ўзаро жойлашуви ва боғлиқлиги.

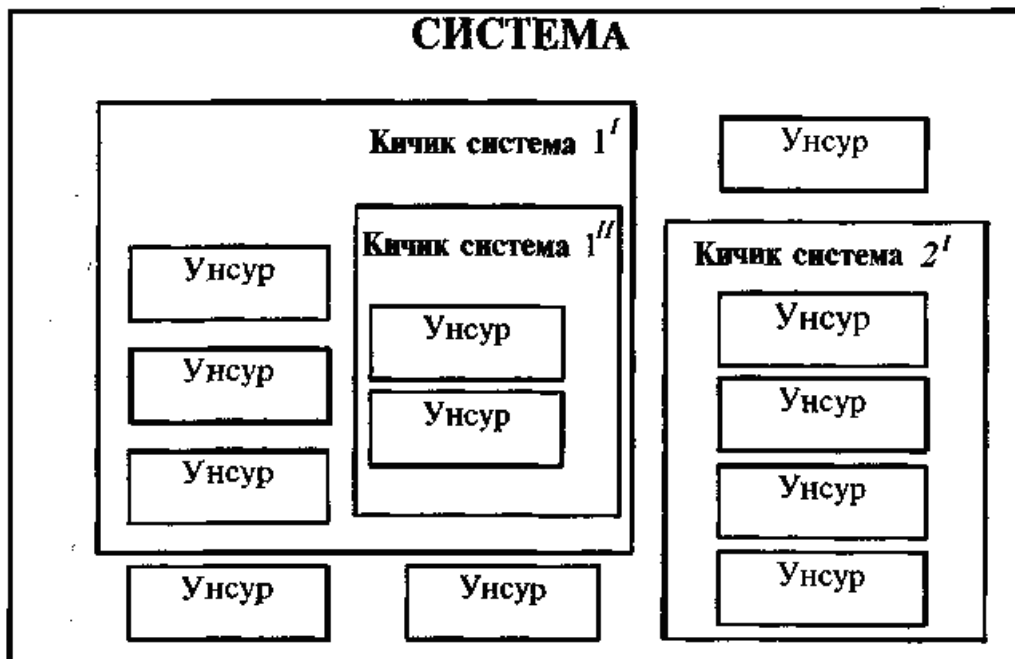
Ҳар қандай система яхлитлиги ва ўзига хос - айримлиги билан тавсифланади, булар ташқи хусусият сифатида намоён бўлади. Ички жиҳати эса бир жинсли бўлмайди ва турли таркибий қисмларга эга бўлади. Системанинг ажралмас қисмлари унсурлар дейилади, бирдан ортиқ унсурдан ташкил топган қисм эса кичик система (подсистема) деб аталади.

Иерархия маъносида турли даражадаги кичик системалар фарқланади.

Система ташкил топган унсурлар ва кичик системалар система таркиби модели сифатида тасвирланади. Шундай моделга мисол 6.1 – расмда келтирилган.

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

Система таркиби модели система қандай қисмлар (кичик система ва унсурлар)дан иборатлигини белгилайди.



6.1 – расм. Система таркибининг модели

6.2. Системавий тадқиқ этиш усуллари.

Системани тадқиқ этишда — билимнинг аналитик ва синтетик усулларида кенг фойдаланилади: таҳлил ва синтез. Таҳлил усулининг моҳияти тадқиқ объектини фикран ёки амалда таркибий қисмларга ажратишдан иборатдир. Мазкур ҳолда объект айрим унсурларининг моҳияти, уларнинг алоқаси ва ўзаро таъсири ўрганилади. Таҳлилдан фарқли ўлароқ синтез усулининг моҳияти эса билиш, яхлит бир бутунни тадқиқ этиш, унинг қисмлари ўзаро алоқаси ўзаро бирликда деб карашдир.

Таҳлил ва синтез усуллари ўзаро боғлиқ ва бири иккинчисини тўлдиради.

Таҳлилда система қисмларга ажратилади, бунда фақат унинг хоссасигина йўқолмай (бўлақларга ажратилган автобус юрмайди), балки системанинг қисми ўзига хос хусусиятни ҳам йўқотади (автомобилдан ажратилган рул бошқармайди). Таҳлил фақат система тузилишининг белгилайди ва у қандай ишлашини аниқлайди, лекин у нимага ва нима учун шундай қилади деган масалани ойдинлаштирамайди. Бу масалани билишнинг синтез усули ҳал этади. У система функциясини белгилайди, тузилишини эмас.

Аналитик усул яхши натижага олиб келади, қачонки, системани бири-бирига боғлиқ бўлмаган қисмларга ажратишга муваффақ бўлинса, яъни суперпозиция тамойилига амал қилинса. Бу ҳолда система қисмларини алоҳида кўриб чиқиб, улар умумий самарага қўшадиган улуш ҳақида тўғри тасаввурга эга бўлиш мумкин. Бироқ, бундай ҳоллар камдан-кам учрайди. Кўпинча ҳар бир қисмнинг умумсистема самарасидаги улуши бошқа қисмлар улушига боғлиқ бўлади. Шунинг учун система қисмлари энг яхши ишлаганида ҳам умумий самара юқори бўлмайди.

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

Таҳлил ва синтез анча содда операцияни ўз ичига олади: мувофик тарзда композиция ва агрегатлаш. Декомпозицияда яхлит қисмларга ажратилади, агрегатлашда қисмлар бир бутунга бирлаштирилади. Бу операциялар алгоритмлаштирилиши мумкин, буни қуйида кўриб ўтамиз.

Бутунни қисмга ажратиб декомпозициялашда система кичик системаларга, мақсадлар мақсадчаларга, вазифалар кичик вазифаларга ажратилади. Бу жараён яхлитнинг мураккаблигига боғлиқ ҳолда яна давом этиши мумкин, бу дарахтсимон (иерархия) тузилмага олиб келиши мумкин.

Декомпозиция алгоритми системанинг ҳар қандай декомпозицияси асоси бўлиб, унинг модели ҳисобланади.

Тадқиқот объекти ҳамон, қоидага кўра, мураккаб, кучсиз тузилган ва ёмон формаллаштирилган экан, демак декомпозицияни эксперт бажаради. Натижада у тузган дарахтсимон тузилма унинг ваколати ва қўлланаётган декомпозиция усулига боғлиқ бўлади.

Эксперт яхлитни одатда осон қисмларга ажратади, лекин қоидага кўра таклиф этилаётган қисмлар жамланмаси тўлақонлиги ва керагидан ортиқчалигини исботлашда қийинчиликка дуч келади. Яхлитни декомпозициялашда қисмлар миқдори асос сифатида олинган моделда канча бўлса, шунча бўлади. Декомпозиция тўлиқлигига келсак, бунда у моделнинг мукамаллигига боғлиқ.

Декомпозиция - яхлитни қисмларга бўйсунганлик, тааллуқлилиқ белгилари сақланган ҳолда ажратиш

Юқорида таъкидланганидек, тадқиқ этилаётган ёки яратилаётган системалар формал тур: таркиб модели, тузилмавий модел ва тузилмавий тарх тарзидаги моделларда тасвирланади.

Шундай қилиб, декомпозиция мураккаб яхлитни анча майда ва оддий қисмларга ажратишдан иборат. Декомпозиция учун системанинг моҳиятли модели асос бўлади. Декомпозиция тўлақонлиги ва оддийлигига моҳиятлилик, элементарлик тушунчаси ёрдамида, шунингдек моделларни мунтазам равишда янада деталлаштириш ва декомпозиция алгоритми интеративлиги ёрдамида эришилади.

Агрегатлаш ва система эмергентлиги. Агрегатлаш - кўплаб унсурларни бир бутун яхлит қилиб бирлаштириш ва мазкур кўплаб унсурлар муносабатини ўрнатиш.

Кўплаб унсурлар қандай ҳосил бўлиши ва ана шу кўплаб унсурлараро қандай муносабат ўрнатилиши (яъни аниқланиши ёки мажбур этилиши)га боғлиқ суратда агрегатлашнинг ҳаддан зиёд кўплаб масалалари ҳосил бўлади. Натижада агрегатлар деб аталувчи унсурлар турлари мажмуи юзага келади. Қуйидагилар системавий тадқиқотларда одатдаги агрегатлар ҳисобланади: конфигуратор, агрегатлар – операторлар ва агрегатлар – тузилмалар.

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

Конфигураторга турли мисолларни кўриб чиқамиз. Радиотехникада айни битта приборда қуйидаги конфигураторлардан фойдаланилади: блок-

тарх, тамойилли (функцияли) тарх, йиғув тархи. Блок – тарх приборни таркиби бўйича ўзига конструктив блок кирувчи система тавсифлайди. Тамойилли (функционал) тарх приборни бошқача қисмларга ажратишни назарда тутаяди, яъни: айрим функцияни бажарувчи қисмларга, унинг иши учун зарур бўлганларга; бу қисмларни бирлаштирувчи алоқа каналларига ва мазкур каналлар бўйича информация бериладиган йўналишга (ишоратлар билан кўрсатилади). Шу билан бирга приборлар бир хил тамойилли тархларга, аммо турлича блок – тархларга эга бўлиши мумкин ва аксинча. Ниҳоят, йиғиш тархи йиғиш ўтказиладиган ҳажм кўламига боғлиқ ҳолда приборни қисмларга ажратиш натижаси ҳисобланади.

Таъкидлаш зарурки, конфигураторда асосийси тадқиқот объектини таҳлил қилиш конфигуратор ҳар бир тилида айрим ўтказилиши зарурлигида эмас (бу ўз – ўзидан аён), балки, синтез, лойиҳалаш, ишлаб чиқариш ва объектни эксплуатация қилиш барча (конфигуратор) тилларида тавсифлар мавжуд бўлганидагина мумкинлигига боғлиқдир.

Уч ўлчамли жинс сиртини “сиртки” тилларда тавсифлашда конфигуратор бўлиб, техникавий чизмачиликда қабул қилинган уч ортогонал проекциянинг мажмуи ҳисобланади.

Барча агрегатлар учун битта умумий хусусият — эмержентлик хос. Системаларнинг бу ўзига хослига шундан иборатки, яхлитнинг хоссаси, унинг қисмлари хоссаси, мажмуига тўғри келмайди. Қисмларни яхлитга бирлаштиришда, қандайдир янги сифатли ҳосил бўлади, яъни янги сифат юзага келади.

Бу янги сифат системанинг ички бир бутунлиги (яхлитлиги)нинг намоён бўлиши ҳисобланади. У мавжуд бўлади, токи яхлитлик мавжуд экан. Эмержентлик хоссаси расмий тарзда тан олинган. Масалан, ихтиро талабномаларига давлат экспертизасида патентга лойиқ деб, аввал маълум бўлмаган унсурларнинг бирлашмаси ҳисобланади, агар у янги фойдали хоссанинг юзага келишига сабаб бўлса.

Шундай қилиб, агрегатлашнинг турли шакллари мавжуд, яъни кўплаб унсурларни бир бутун яхлитликка бирлаштириш ва мазкур кўплаб унсурларнинг муносабатини ўрнатиш. Агрегатлашнинг энг кўп тарқалган тури куйидагилардир: конфигуратор (таснифлаш, тартиблаштириш ва ҳ. к.) ва агрегат тузилмалар (алоқаларни конфигуратор барча тилларида тавсифлаш). Барча агрегатлар учун битта умумий хусусият – эмержентлик хос, у системанинг икки яхлитлиги ва агрегатлаш натижаси ҳисобланади. Қисмларни яхлит қилиб бирлаштиришда янги хосса юзага келади.

6.3 Назарий тадқиқотлар олиб боришда қўлланиладиган қонунлар ва назариялар тўғрисида умумий маълумотлар

Илмий муаммони ечими бўйича илгари сурилган гипотезани текширишда мавжуд қонунлар ва назарияларга асосланади. Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида электротехнологик ва энергетик жараёнларда энергиядан самарали фойдаланишга оид назарий тадқиқотларда энергияни сақланиш қонуни, энергияни мухитда ҳаракатланиш қонуни, термодинамика қонунлари, электростатика, электродинамика қонунлари, электро-

техниканинг назарий асослари қонунлари, биофизика қонунлари ва бошқа қонунларидан фойдаланилади. Электротехник усқуналар электротехнологик қурилмаларни энергетик характеристикаларини, кўрсаткичларини яхшилашга оид тадқиқотларда электр ва магнит занжирлари қонунлари электромагнит майдон назарияси ва тенгламалар системаси (Умов – Пойтинг, Максвел, Фарадей тенгламалари) ва хоказо электр ва магнит жараёнларини ифодаловчи бошқа тенгламалар, тенгламалар системаларидан фойдаланилади.

Илмий тадқиқот олиб борилаётган электротермик жараёнларда, масалан қишлоқ хўжалик маҳсулотларини қуритиш энергия тежамкор электротехнологиясига оид тадқиқотларда энергетик баланс тенгламаси, Жоул – Ленц қонуни, иссиқлик ва массаси алмашувини ифодаловчи иссиқлик баланс ва материал баланс тенгламалари орқали ифодаланади ва улар асосида ўрганилаётган воқеълик, жараён ва уларни ифодаловчи катталикларни аналитик (математик боғлиқликлар, график тасвирлар) ифодалари олинади.

Қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари ишлаб чиқаришда энергиядан фойдаланиш самарадорлигига оид фундаментал ва амалий тадқиқотларда энергияни мухитда харакатланиш қонуни, термодинамика қонунлари ва энергетик баланс тенгламаларидан фойдаланиб назарий ечимлар ишлаб чиқилади.

Биологик объектларга электрофизик таъсирлар ва улардан технологик мақсадларда фойдаланишда биофизика қонунлари ва электромагнит майдон қонунлари тахлили асосида назарий тадқиқотлар олиб борилади.

Информациялар (маълумотлар) назарияси асослари

Информация назарияси табиатда ва техникада юзага келган, юзага келиши эҳтимоли бўлган информацияни алоқа тармоқлари орқали узатишни максимал тезлигини топиш ва уни ноаниқлик эҳтимоллигини энг кичик миқдоригача камайтиришни таъминловчи маълумотни кодлаш ва ўқишни раскадировкасини оптимол усулларини англаб чиқиш масалаларини ечишга бағишланган назариядир.

Информация назарияси кибирнетиканинг бўлимларидан бири сифатида информацияларни узатиш, сақлаш, ажратиб олиш ва классификациялаш усулларини баҳолаш ва математик ифодалаш имконини беради ва у эҳтимолликлар назарияси математик статистика, гуруҳлар назарияси, ўйинлар назарияси усуллари ва математикани бошқа бўлимларига таянади.

Қишлоқ хўжалигига оид тадқиқотлар олиб боришда информациялар назарияси у ёки бошқа қурилмани ёки системани ҳолати ёки иш режими ҳақидаги тўла бўлмаган ёки етарли ишончилиқга эга бўлмаган маълумотлардан фойдаланиш билан билан боғлиқ қуйидаги масалаларни ечишда фойдаланиш мумкин:

- чорвачилик биносини шамоллатиш системаси ҳолати ва созлиги ҳақидаги маълумотлар;

- қишлоқ хўжалиги объектлари электр таъминоти подстанцияси шинасидаги кучланишни номиналдан (белгиланганидан) оғиши ҳақидаги маълумот;

- қишлоқ хўжалиги маҳсулотларни сақлаш омборхонасини иситиш тизимини ҳолати ва созлиги ҳақидаги маълумот юқоридаги мисоллардан системаларнинг иш фаолиятида маълум тасоддийлик элементлари содир бўлиши мумкин экан, демак система ёки унинг қурилмаларининг ҳолати ноаниқ эканлиги ҳақида гапириш табиийдир.

Хар қандай физик системани ҳолати у ҳақидаги жамланган маълумотлар орқали ифодаланади. Система ёки қурилманинг ҳолати аниқ бўлса унда хар қандай маълумот янгиликга эга эмас маълумот сифатида ўз кучини йўқотади.

Мисол: иккита электр усқунанинг биринчисини ишдан чиқиш эҳтимоллиги 0,02, иккинчисиники 0,35, бинобарин қурилманинг бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги биринчисиники $1-0,02=0,98$, иккинчисиники $1-0,35=0,65$ га тенг.

Биринчи қурилманинг ҳолатида ноаниқлик кичкина, иккинчисида эса унинг ишдан чиқиш эҳтимоли катта бўлгани учун (0,35) ноаниқлик катта.

Системанинг ноаниқлиги унинг турли ҳолатлари эҳтимоллиги қийматига боғлиқ, бошқача айтганда ушбу эҳтимолликлар функциялари ҳисобланади ва уларнинг текис тақсимланишига боғлиқ.

Системанинг бирон бир ҳолати ишончли бўлса (ушбу ҳолат эҳтимоллиги 1га тенг бўлса) бошқа ҳолатлар бўлиши мумкин эмас ва бундай ҳолда ноаниқлик даражаси (кўрсаткичи) нольга тенг.

Системанинг ноаниқлиги обстрик ўлчаш (баҳоси) этиб ушбу система ҳолатлари эҳтимоллигига боғлиқ энтропия деб номланувчи махсус характеристикаси қабул қилинган. Иккита тенг эҳтимоллик ҳолатига эга оддий системани ноаниқлик ҳолати бирга тенг.

Масалан: электр манбаига узиб-ўчиргич орқали кетма-кет уланган чўғланма лампани узиб-ўчиргич занжирни улаш ёки узишига қараб иккита ҳолат эҳтимоллиги ёниб турган ёки ўчик ҳолати бўлиши мумкин.

Тенг эҳтимоллик ҳолатлар сонини (n) ошиши системанинг ноаниқлиги ортишига олиб келади, яъни тажрибанинг у ёки бу натижаси юзага келишини олдиндан айта олиш эҳтимоллиги камаяди. Шундай экан ноаниқликни миқдорий ўлчами система ҳолатлар сони функцияси орқали ифодаланади.

Бир вақтда ўтказилган иккита тажрибада мос равишда n ва m тенг эҳтимолликга эга натижалар қайд этилса тенг эҳтимол натижалар сони $n \cdot m$ ни ташкил қилади ва бундай тажрибани ноаниқлигини хар бир тажриба ноаниқликлари йиғиндиси деб қабул қилиш мумкин.

$$f(n \cdot m) = f(n) + f(m)$$

Юқорида шакиллантирилган шартларга, ушбу функцияни логорифмик боғлиқлиги ноаниқлик ўлчови тўғри келади. Ушбу функция $\log(n \cdot m)$ - тенг эҳтимолликларга эга натижаларга боғлиқ бўлиб n ни ошиши $\log n$ ни ошишига олиб келади.

Агар системани ҳолати олдиндан ишончли маълум бўлса унинг энтропияси “0” га тенг бўлади. Системани энтропияси деб системани турли ҳолатлари эҳтимолликларини ϕ_i ушбу эҳтимолликларни тескари ишора

билан олинган логорифлари ($\log_2 p_i$) билан кўпайтмалари йиғиндисига айтилади.

$$H \llcorner \supseteq -p_1 \log p_1 - p_2 \log p_2 - p_n \log p_n = -\sum_{i=1}^n p_i \log p_i$$

Оддий иккита тенг эхтимоллик холатига эга система учун юқоридаги тенглама қуйидагича ифодаланади.

$$H \llcorner \supseteq -\frac{1}{2} \log \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \log \frac{1}{2} = \log 2 = 1$$

Энтропияни ушбу ўлчов бирлиги “бит” деб аталади.

Бинобарин тенг имкониятли системанинг энтропияси, холатлар сони логорифмига тенг бўлади.

Агар системани холати олдиндан ишончли маълум бўлса унинг энтропияси “0” тенг бўлади.

Системани энтропияси деб системани турли холатлари эхтимолликларини (P_i) ушбу эхтимолликларни тескари ишора билан олинган логорифмлари ($\log_2 P_i$) билан кўпайтмалари йиғиндисига айтилади.

Бирон бир тенг эхтимолли n холатли (хар бир холатни эхтимоллиги $P_i = \frac{1}{n}$) X системани энтропияси қуйидагича ифодаланади.

$$H \llcorner \supseteq -n \frac{1}{n} \cdot \log \frac{1}{n} = -\log 1 + \log n = \log n$$

Мисол 1. Ишлаш эхтимоли бир хил бўлган (0,7) икки прибордан ташкил топган системани энтропиясини аниқланг. Биринчи ва иккинчи приборларни ишламай қолиши (бузилиши) башорати (гипотезаси) бир хил эхтимолли. Иккала приборни бир вақтни ўзида ишламай қолиши (бузилиш) эхтимоли 0,05.

Ечиш. Система холатларини белгилаб оламиз:

Биринчи холат: X_1 - иккала прибор ишчи холатда ($P_1 = 0,7$); X_2 - иккала прибор бир вақтда бузуқ холатда ($P = 0,05$); X_3 - приборлардан биттаси ишламай қолиши холати (P_3).

Система юқоридаги 3 та холатлардан биттасида мавжуд (ишлаши) бўлиши мумкинлигини эътиборга олиб учинчи холатда бўлиш эхтимоллигини P_3 топамиз

$$P_3 = 1 - P_1 - P_2 = 1 - 0,7 - 0,05 = 0,25$$

Системани энтропиясини топамиз.

2-иловани 2.7-жадвалида келтирилган $f \llcorner \supseteq -p \log_2 P$ функция қийматлари жадвалидан фойдаланиб қуйидагича топамиз.

$$H \llcorner \supseteq -\sum_{i=1}^3 P_i \log P_i = 0,360 + 0,216 + 0,500 = 1,076$$

Мисол 2. Товуқхонада хаво хароратини керакли кўрсаткичи иккита мустақил системадан (X ва Y) иборат мураккаб система ёрдамида таъминланилади.

X – иссиқ хаво етказиб берувчи система учта холатда бўлиши мумкин:

1. система ишчи холатда (ишончилиги $P_{\mathcal{E}_1} = 0,7$); 2. автоматика қурилмаси бузуқ холатда (ишончилиги $P_{\mathcal{E}_2} = 0,2$); 3. хавони қизитиб бериш элементи бузуқ холатда ($P_{\mathcal{E}_3} = 0,1$).

Y – хавони сўриб олиш система иккита холатда бўлиши мумкин:

1. система ишчи холатда ($P_{\mathcal{E}_1} = 0,85$); 2. ($P_{\mathcal{E}_2} = 0,15$).

Системани ташкил этувчилари (X ва Y) мустақил бўлса мураккаб системани энтропиясини топинг?

Ечиш: X системани энтропиясини топамиз

$$H(\mathcal{E}) = -\sum_{i=1}^3 P_i \log P_i = -P_{\mathcal{E}_1} \log P_{\mathcal{E}_1} - P_{\mathcal{E}_2} \log P_{\mathcal{E}_2} - P_{\mathcal{E}_3} \log P_{\mathcal{E}_3} \\ = -0,7 \log 0,7 - 0,2 \log 0,2 + 0,1 \log 0,1 = 1,156$$

Y – системани энтропиясини топамиз.

$$H(\mathcal{E}) = -\sum_{j=1}^2 P_j \log P_j = -P_{\mathcal{E}_1} \log P_{\mathcal{E}_1} - P_{\mathcal{E}_2} \log P_{\mathcal{E}_2} \\ = -0,85 \log 0,85 - 0,15 \log 0,15 = 0,610$$

X ва Y системалардан ташкил топган мураккаб системани энтропиясини $H(\mathcal{EY})$ топамиз:

$$H(\mathcal{EY}) = H(\mathcal{E}) + H(\mathcal{E}) = 1,156 + 0,610 = 1,766$$

Ишончилилик назарияси асослари

Электротехник ускуналар ва электротехнологик қурилмалар ишлаш жараёнида нафақат доимий балки турли тасоддий таъсирларга ҳам учрайди. Бундай таъсирлар: юкламалар ўзгариши, ташқи муҳит ва иқлимни ўзгариши, электр таъминот тизимида энергиянинг сифат кўрсаткичларини номиналдан оғиши ва ҳоказолар, ўз навбатида электротехник ускуналар ва электротехнологик қурилмаларнинг тез эскиришига, энергетик кўрсаткичларини пасайишига ва нихоят уларни бутунлай ишдан чиқишига олиб келади.

Қишлоқ хўжалиги электр энергия таъминоти тизими ва элементлари, технологик машиналарнинг электротехник ускуналари ва электротехнологик қурилмаларнинг ишончли ишлашларига кўплаб объектив (иш давомида изоляцияларни эскириши, контактларни емирилиши, электр ва магнит занжирларининг электр ва магнит хусусиятларини ўзгариши) ва субъектив (лойихалаш жараёнида схемаларни ва энергетик қурилмаларни параметрларини танлашда йўл қўйилган камчиликлар, ноаниқликлар, эксплуатацион режимларни бузилиши ва ҳоказолар) факторлар таъсир кўрсатади ва кўпчилик холларда ушбу факторлар мураккаб боғлиқликларда бўлади.

Электр ускуналар ва электротехнологик қурилмаларнинг ишлаш ишончилигини пасайиши уларни эксплуатациялашдаги харажатларни ошишига, авария холатларни юзага келишига ва махсулот ишлаб чиқариш кўрсаткичларини пасайишига олиб келади. Якуний махсулот ишлаб чиқариш поток линияларда, қишлоқ хўжалиги объектларини энергия таъминоти тизимида элементлар сони қанча кўп бўлса тизимнинг ишлаш ишончилигини пасайиши эҳтимоллиги шунча ошади. Шу боисдан қишлоқ

хўжалиги электр ускуналари уларни электр таъминот тизими элементларини яратишда (ишлаб чиқишда), лойихалашда уларни юқори ишончилигига эришиш муҳим аҳамиятга эга ва уни ишончилик назариясига асосланган ҳолда амалга оширилади. **Ишончилик назарияси** объектлардан (материаллар, техник ва электр ускуналардан) фойдаланишни максимал самарадорлигига эришиш учун лойихалаш, ишлаб чиқиш (яратиш) ва эксплуатациялаш усулларини ўрганувчи комплекс илмий мустақил фан соҳасидир.

Объект деганда – лойихалаш, ишлаб чиқиш, эксплуатациялаш, тадқиқотлар олиб бориш ва синаш даврида (жараёнларида) ишончилиги кўриб чиқиладиган, маълум бир мақсадда фойдаланиладиган предметни тушунамиз. Объектлар электр энергиясини узатиш тизими, уларни элементлари, электр ускуналар ҳимоя воситалари, аппаратлар, ўлчов асбоблари ва ҳоказолар бўлиши мумкин.

Объектларнинг ишончилигини баҳолашда ишончилик кўрсаткичларидан фойдаланилади.

Объект ишончилиги унинг қуйидаги хоссалари билан характерланади:

Ишончилик – ўрнатилган шарт шароитлар тўла бажарилганда унга юклатилган (унинг учун белгиланган) функционал вазифасини бажариш хоссаси (хусусияти);

Ишлаш (иш) қобилияти – белгиланган вазифани ўрнатилган кўрсаткичларни таъминлаб бажаришдаги ҳолати;

Носозлик ҳолати (носозлиги) – унга қўйилган талаб ва норматив кўрсаткичлардан бирон биттасини таъминлай ололмаслик ҳолати (ишлаб турган объект ҳам носоз бўлиши мумкин).

Объект ишончилиги унинг қуйидаги хусусиятлари билан боғланган:

Бузилмасдан ишлашлиги – маълум вақт давомида ишчанлик ҳолатини узлуксиз сақлаш хусусияти. Бирон бир вақт давомида бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги билан баҳоланади.

Чидамлилиги – белгиланган хизмат кўрсатиш таъмирлаш шартлари бажарилганда объектнинг ишлаш қобилиятини сақлаб туриш хусусияти.

Таъмирлашга яроқлилиги – таъмирлаш ва техник хизмат кўрсатиш орқали қайта тикланишга мослаша олишлик хусусияти.

Сақланишлиги – сақланиб туриш ва сақланишдан кейин ёки бир жойдан иккинчи жойга кўчириб ўтилгандан кейин ишлаш қобилияти ва соҳа ҳолатини узлуксиз асраб қолиш хусусияти.

Объект ишончилигини ташкил этувчи битта ёки бир нечта хоссаларини сон характеристикаси **ишончилик кўрсаткичи** дейилади.

Ишончиликни қуйидаги асосий сон кўрсаткичлари энергетикага ва механикага оид тадқиқотларда кенг қўлланилади:

Бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги: ишончиликни ушбу кўрсаткичи объектни бузилмасдан ишлаш ҳақидаги статистик маълумотлар бўйича қуйидаги формула орқали ҳисобланади

$$\bar{P} = \frac{N_0 - n}{N_0} \quad (6.1)$$

бу ерда: N_0 - тадқиқот ўтказиладиган объектлар сони;

n - t вақт давомида бузилган (ишламай қолган) объектлар сони.

Катта сонлар қонунига биноан объектлар сони (N_0) ёки кузатувлар сони

катта бўлганда бузилмасдан ишлашни статистик баҳоланиши \bar{P} объектни бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги P га жуда хам яқинлашади (амалда бир бирига тенг бўлади). Масалан: 6 ой давомида барчаси бир хил мақсадда фойдаланилаётган, бир хил шароитда эксплуатация тадқиқот объекти борилаётган 50 та 5А серияли асинхрон электр моторлардан 10 таси ишламай қолган. Уларни бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги $\bar{P}_{6ой} = \frac{50-10}{50} = \frac{40}{50} = 0,8$.

Ишдан чиқишлар (бузилиш) сони оқими (λ) ни қиймати берилган вақт оралиғида (Δt), ишдан чиққан (бузилган) объектлар сонини Δn объектларни умумий сонига нисбати бўйича ҳисобланиб топилади.

$$\lambda = \frac{\Delta n}{N\Delta t} \quad (6.2)$$

Объектни бузилиши (ишдан чиқиши) эҳтимоллиги - Q берилган ишлаш давомийлиги доирасида аниқ эксплуатациялаш шартларида ҳеч бўлмаганда объектни битта бузилиши содир бўлиши эҳтимоллиги:

$$Q = P(\leq t) = 1 - P < \quad (6.3)$$

$$Q = \frac{n}{N_0} \quad (6.4)$$

Объект бузилишигача уни ишлаши ўртача давомийлиги ($T_{\text{ўр}}$)

$$T_{\text{ўр}} = \frac{8760}{\lambda} \text{ (соат)} \text{ ёки } T_{\text{ўр}} = \frac{1}{\lambda} \text{ (йил)}. \quad (6.5)$$

Юқоридаги миқдорий кўрсаткичлардан ташқари ишончилиликни комплекс кўрсаткичлари тайёрлик коэффициенти ва техник фойдаланиш коэффициентлари билан хам баҳоланади.

Объектни ишламай қолиш (ишдан чиқиш) интенсивлиги:

$$K_T = \frac{T_{\text{иш}} + T_{\text{рез}}}{T_{\text{иш}} + T_{\text{рез}} + T_{\text{ав}}} \quad (6.6)$$

бу ерда: $T_{\text{иш}}$ - объектни ишлаш вақти;

$T_{\text{ав}}$ - авария ҳолатдаги вақти;

$T_{\text{рез}}$ - резервда турган вақти.

Аграр соҳа энергетикасига оид тадқиқотлар олиб боришда ишончилилик назариясига оид кенг ва батафсил маълумотлар зарур бўлган ҳолларда математик статистикага оид адабиётлардан фойдаланилади.

Оммавий хизмат кўрсатиш назарияси (ОХКН) ҳақида.

Оммавий хизмат кўрсатиш назарияси истеъмолчиларни энергия билан таъминлаш мураккаб энергетик тизимларида, қишлоқ хўжалиги электр ускуналари ва электротехнологик қурилмаларига сервис хизмат кўрсатиш тизимини ташкил этиш ва бошқариш билан боғлиқ масалаларни ечишда фойдаланилади. Ҳар қандай оммавий хизмат кўрсатиш тизимини хизмат кўрсатувчи қурилмалар (хизмат кўрсатиш каналлари) мажмуаси деб қараш

мумкин. Оммавий хизмат кўрсатиш тизими бир ва кўп каналли бўлиши мумкин.

Хизмат кўрсатиш каналлари – алоқа тармоқлари, прибор ва мосламалар, бирон техник ёки ташкилий ишларни амалга оширувчи одамлар (масалан юқори кучланишли хаво электр тармоқда юзага келган носозликни бартараф этишга сафарбар қилинган электриклардан ташкил топган тезкор бригада) ва бошқалар бўлишлари мумкин.

Оммавий хизмат кўрсатиш тизимининг иши каналлар сони ва хизмат кўрсатиш унумига боғлиқ, бирон бир вақт давомида қанча хизмат кўрсатиши билан характерланади.

Оммавий хизмат кўрсатиш назариясининг вазифасига буюртмалар оқими интензивлиги ва характери, каналлар сони, каналларни унумдорлик кўрсаткичи (унумдорлиги) ва кирувчи оқим характери орасидаги боғлиқликларни ўрнатиш киради. Масалан. Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариш объектлари (паррандачилик фабрикаси, насос станцияси электр ускуналари, энергия таъминот тизими электротехник ускуналари) электр ускуна ва жихозларини таъмирлашни ташкил этишда уларни ўз вақтида (қисқа вақт давомида) таъмирлаш учун таъмирлаш заводлари ёки цехлар сонини тўғри аниқлаш муҳим аҳамиятга эга, акс холда таъмирланиши керак бўлган электр ускуналар таъмирлаш корхоналарида (цехларда) узоқ туриб қолиши ва бунинг оқибатида ишлаб чиқариш корхоналарида махсулот ишлаб чиқариш тўхтаб қолиши иқтисодий зарарга олиб келади.

Таъмирлаш корхоналари сонини асоссиз оширилиши ишдан чиққан электротехник ускуналарнинг қайта тикланишини тезлатсада, уларни куриш ва жихозлаш билан боғлиқ харажатларини ошишига олиб келади. Шундай экан таъмирланиши керак бўлган электр ускуналарни узоқ вақт таъмирлаш корхоналарида туриб қолмаслигини таъминловчи ва шу билан бирга катта харажатлар талаб қилмайдиган таъмирлаш корхоналари сонини оптималлигини таъминловчи ечимини топиш керак бўлади. Ушбу ечимни топишда оммавий хизмат кўрсатиш назариясидан фойдаланиш юқори самара беради.

Шунингдек автоматлаштирилган поток линияларни лойихалашда хар хил қувватли ускуналари ўзаро боғлиқликда ишлашини таъминлашда электр энергияси истеъмолчиларига энергияни тақсимлаш ва етказиб бериш тизимини лойихалашда ушбу назария катта аҳамиятга эгадир. Турли тизимларда ишонччилик назариясини қўллашда ҳам оммавий хизмат кўрсатиш назарияси муҳим рол ўйнайди. Қишлоқ хўжалиги электр ускуналарининг эксплуатацион ишончилигини таъминлаш (ошириш) борасида юқори самарадорликка эга техник сервис тизимини ишлаб чиқишда ҳам оммавий хизмат кўрсатиш назарияси юқори самара беради.

Оммавий хизмат кўрсатиш назариясидан фойдаланишда қўлланиладиган асосий тушунча ва сўзлар ҳақида тўхталиб ўтамиз.

Воқеъликлар кетма-кетлиги – **оқим** деб номланади.

Хизмат кўрсатишга талаблар оқимини **талабномалар оқими** дейилади.

Хизмат кўрсатиш тизимига келиб тушган хизмат кўрсатилиш зарур бўлган талабномалар оқими **кириш оқими** дейилади.

Бир бирлик вақт ичида келиб тушган талабномалар сонини математик кутилиши кириш оқимининг **ўртача интенсивлиги** дейилади.

Хизмат кўрсатиш тизимдан чиқиб кетувчи талабномалар оқими **чиқувчи оқим** деб юритилади.

Хизмат кўрсатиш – заруриятни қондириш ҳисобланади.

Хизмат кўрсатиш воситалари (қурилма, инсон улардан ташкил топган бригада ва хоказолар) – **хизмат кўрсатувчи аппаратлар** ёки **қурилмалар** деб аталади.

Бир жинсли (бир хил талабни қаноатлантирувчи) хизмат кўрсатувчи аппаратлар мажмуи **хизмат кўрсатувчи тизим** дейилади.

Хизмат кўрсатиш интенсивлиги ёки тезлиги бир бирлик вақт давомида хизмат кўрсатилган талабномалар ўртача сони (μ) билан характерланади ва унинг миқдорий қиймати хизмат кўрсатилишининг ўртача давомийлигига ($t_{x.k}$) тескари катталиқ билан аниқланади.

$$\mu = \frac{1}{t_{x.k}} \quad (6.7)$$

Талабномалар оқими характерига, интенсивлиги, каналлар сони, канални ўтказувчанлик қобилияти (унумдорлиги) ва кириш оқими характерларидан келиб чиққан холда тадқиқотлар олиб боришда турли математик аппаратлардан фойдаланилади.

Воқеяликлар, талабномалар оқими ва уларнинг хусусиятларига кўра оддий ёки стационар: Пуассон оқими, Пальма оқими, Эрланг тизими оқими турлари учрайди. Оммавий хизмат кўрсатиш тизими очик ва ёпиқ шаклда мавжуд бўлиши мумкин.

Оптималь бошқарув назарияси асослари.

Илмий тадқиқотлардан кўзланган мақсадга эришишда тадқиқот натижаси мумкин бўлган юқори техник, технологик, иқтисодий самарага эришиш бош меъзон этиб белгиланади ва уни амалга оширишнинг асосида оптималь бошқариш назарияси ётади.

Аграр соҳа энергетик муаммоларини ечишда оптималь бошқариш назариясидан фойдаланиб қуйидаги масалаларни ечиш мумкин:

- Электр ва иссиқлик юкламаларни башорат қилишда;
- Икки томонлама энергия билан таъминланган электр узатиш линияларни тармоқланиш нуқтасини танлашда;
- Техник сервис кўрсатиш корхонанинг кўчма бригадасини юқори кучланишли ҳаво электр линиясини текшириб чиқиш бўйича ҳаракат траекториясини (маршрутини) аниқлашда
- Электр таъминоти тизимини ишончилиги даражасини ошириш бўйича вариантлар танлашда ва ҳакозаларда.

Ечилаётган масала ва кўзланган мақсаддан келиб чиққан холда илмий тадқиқотларда оптималь бошқаришни турли усуллари қўлланилади.

Дифференциал ҳамда вариацион ҳисоблар ўзгарувчи параметрлар орасидаги аналитик боғлиқликларни тадқиқ этиб функция ва функционал боғланишларни экстремумини аниқлашда қўлланилади. Бу усул ўзгарувчи дифференцияланаётган функционал ифода билан ўзаро боғлиқ бўлганда ёки

узлуксизликда узилишлар бўлганда хақиқий функционал ифодаларни кетма-кет яқинлаштириш йўли билан дифференцияланадиган функцияларга алмаштирилганда кўпроқ қўлланилади. Ушбу усул кўп экстремал масаларни (тадқиқот этишда) ечишда ҳам қўлланилади.

Оптималлаштиришни сонли (миқдорий) усули эркин ўзгарувчиларни ва турли қийматлари комбинацияларини ажратиб олиш мақсадли функцияси уларга мос қийматларини ҳисоблашни кўзда тутди. Ҳисоблаш техникаларини жадал ривожланиши илмий тадқиқотларда математик программалаш усулларини ҳам қўлланилишига асос яратди.

Бир экспериментли тадқиқотларда чизикли программалаш усули кенг фойдаланилади ва ундан фойдаланиб чизикли чегараланиш мавжуд бўлганда мақсадли функцияни чизикли шаклга эга бўлганда оптимал режимни аниқ чизикли программалаш усули ночизикли масалаларни кўплаб ечиш жараёнлари учун мос бўлиб хизмат қилади.

Динамик программалаш усули кўп экстремал масалаларни ечишда ҳисоблаш ишлари ҳажмини кескин қисқартириш ва мақсадли функцияни глобал минимумини топиш имконини беради.

Динамик программалашни бош ғояси оптимал бошқариш масалаларини кўп босқичли (кўп қадамли) жараёнлар кўринишида унинг ҳар бир босқичини кетма-кет оптималлашдан иборат.

Бир нечта ташкилотлар иштирокида амалга оширилаётган мураккаб иншоатлар, юқори кучланишли электр узатиш тармоғини лойиҳалаш ва қурилиши бўйича ишларни турли режалаштириш (сетевой планировка) ва бошқариш усулидан фойдаланиб бажариш яхши натижалар беради. Икки ва ундан кўп томонлар манфаати қарама-қарши (ёки биргаликда бўлмаган) бўлган кўпчилик конфликт ҳолатларда оптималлаштириш масаласини ечишда ўйинлар назарияси усулидан фойдаланилади.

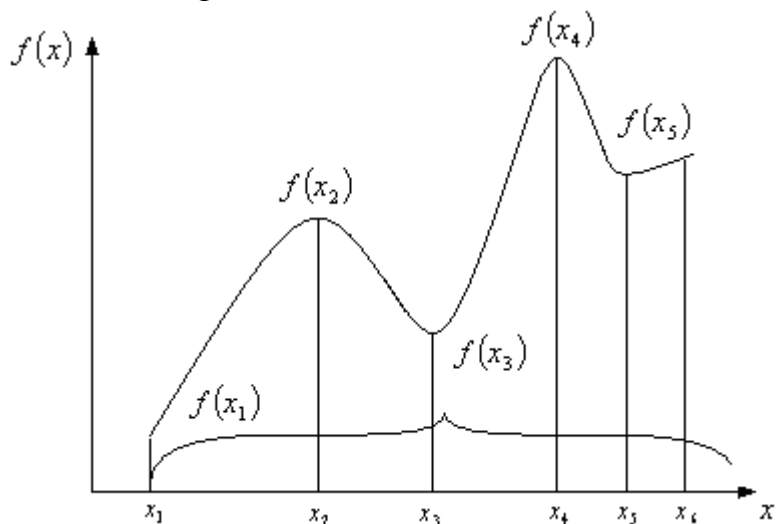
Оптимал бошқарувни ҳар қандай усулларини қўллашни асосий ғояси мазмун системани барча қисмларини битта комплексда ва уларни гармоник мослигида (мувофиқлигида) қарашдан иборат системали ёндашувдан фойдаланишдир. Бундай ёндашувда хусусий манфаатлар умумийга бўйсунди.

Ушбу ёндашув қишлоқ хўжалиги объектларини энергия таъминоти тизимини лойиҳалашда оптимал ечимини топишда, бир томондан уларни энергия билан таъминловчи энергетика тизими манфаатини, иккинчидан электр энергияси истеъмолчилар манфаатини (энергия сарфи, таъминот ишончилиги) ҳисобига олишни кўзда тутди. Бундан ташқари объектларни қуришда иштирок этувчи ташкилот ва корхоналар, электр тармоғи трассасида жойлашган хўжаликлар ва бошқа объектлар манфаатлари инобатга олиниши керак.

Оптимал бошқаришни аналитик усули ўзгарувчилар орасидаги аналитик боғлиқликларни тадқиқ этиш асосида функциялар ва функционаларнинг экстримумини (максимум ва минимумларни) топишни кўзда тутди.

6.2-расмда ўрганилаётган воқеялик, катталиқ ёки жараённи кўрсаткичи ифодаланган тасоддий катталиқларнинг математик кутилиши $f(x)$ ни

бирон бир D ораликдаги тасоддий катталиклар $(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6)$ билан боликлик функцияси келтирилган.



6.2-расм. Тадқиқот ўтказилаётган объектнинг математик кутилишини $(f(x))$ тақсимланиш функцияси.

Ушбу графикдаги “ D ” ораликнинг бирон бир қисмидаги x_0 нуктасида $f(x_0)$ функцияни қиймати унга қўшни бўлган барча нукталаридаги катта (кичик) бўлса ушбу нукта локал максимумни (минимумни) нукта деб аталади. Функцияни ўзи $f(x_0)$ локал максимум (минимум) деб аталади.

6.2-рамда $f(x_3)$, $f(x_5)$ лар локал минимум, $f(x_2)$, $f(x_4)$ лар локал максимум нукталар дейилади.

Битта функционал боғлиқлик графигида локал минимумлар (максимумлар) бир нечта бўлиши мумкин, бу холда улар орасидаги энг кичик қийматга эга $f(x_i)$ ни глобал минимум, энг катта қийматга эга $f(x_i)$ ни глобал максимум деб аталади.

6.2-расмда $f(x_3)$ глобал минимум, $f(x_4)$ глобал максимум ҳисобланади.

Қишлоқ хўжалиги истеъмолчиларини (чорвачилик комплекслари, суғориш тизими йирик насос станциялари, қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини қайта ишловчи корхоналарини иссиқлик энергияси билан таъминловчи энергетик қурилмаларини (йирик иссиқлик станцияси) энг муқобил режимини танлашда **Логранж усулини** қўллаш мумкин.

Лойиҳаси ишлаб чиқиладиган электр таъминоти тармоқлари шаклини (конфигурациясини) танлашда, подстанцияларни ўрнатилиш жойини ва уларга ўрнатиладиган трансформатор қувватини танлашда, икки томонлама энергия билан таъминланадиган линияларни ажралиш нуктасини топишда энг мақбул вариантини топишда экстремумни тўғридан тўғри излаш усули кўп қўлланилади.

Экстримумни тўғридан тўғри излаш усули мустақил ўзгарувчиларни қийматларини хар хил комбинацияларида (сочитаниясида) мақсадли функция қийматларини таққослашга асосланган бўлиб, унинг ечилишида интерацион жараён асос қилиб олинади. У қуйидаги кетма-кетликда амалга оширилади.

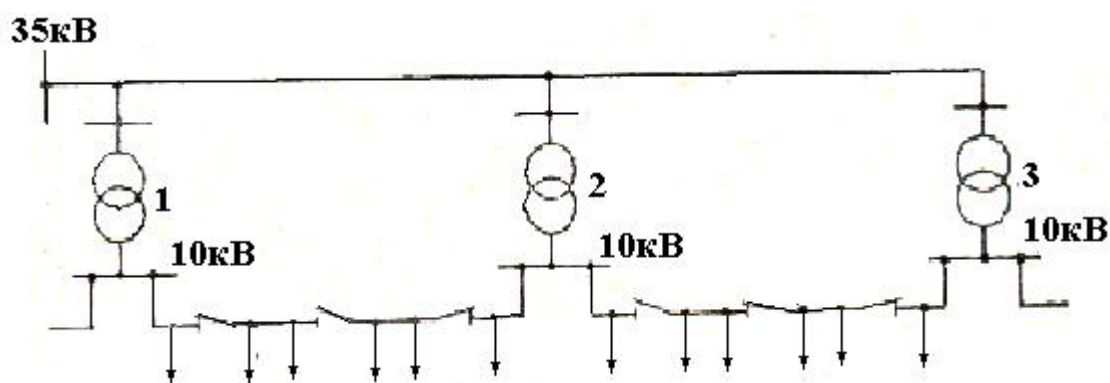
Мақсадли функция ифодаси ва эркин ўзгарувчилар танланади. Мустақил ўзгарувчиларни маълум бир кетма-кетликда манфий ва мусбат томонга

орттириб бериб хар бир қиймат учун мақсад функцияси қийматлари ҳисобландаи ва уни экстримумга яқинлашишига эришилади.

Бир экстримал масалаларда мақсад функциясини минималлаштиришда *экстримумни тўғридан-тўғри излашни*: кўр-кўрона таваккал ва градиент усули, тезкорона ва координата бўйича пасайиш ҳамда реликсацион усуллардан ҳам фойдаланиш мумкин.

Мақсадли функцияни оптималлаш шартини топишда икки ва ундан кўп критериялар бўйича танлашга тўғри келганда кўп критерияли оптималлаштиришдан фойдаланилади.

Ушбу усул 6.3-расмда кўрсатилган икки томонлама энергия манбасига уланган электр тармоқни қайси нуқтасида ажратиш энг мақбуллилигини аниқлаш мисолида қўллаш керак.



6.3-расм. Икки томонлама энергия манбаига уланган электр тармоғи схемаси.

Ажратиш нуқтасини тармоқни қаерида деб белгилашимизга (қабул қилишимизга) қараб нафақат тармоқ қисмларида актив қувват исрофини ўзгариши, балки электр энергияси истеъмолчиларини энергия билан таъминлаш ишончилиги ҳам ўзгаради. Бундан келиб чиқадики оптималга эришишга иккита шарт: қувват исрофини минималлиги ва электр таъминотини ишончилигини максималлиги.

7. Экспериментал тадқиқотларни режалаштириш, ўтказиш ва натижалари тахлили

7.1. Экспериментал тадқиқотлар турлари ва уларни босқичлари

Илмий – техник ва амалий тадқиқотлардан кўзланган мақсадга эришишда илгари сурилган илмий гипотезани тўғри ёки нотўғрилигини исботлашда ёки технологик режим, эксплуатацион кўрсаткичлар ва бошқа кўрсаткичларни оптималлаштириш, аниқлаш ва белгилашда албатта экспериментал тадқиқотлар олиб борилиши зарурияти туғилади.

Экспериментал тадқиқотлар ўтказиш катта миқдорда меҳнат ва моддий харажатлар ва шунингдек кўп вақт сарфлаш билан боғлиқдир. Ундан ташқари ишлаб турган энергетик тизим, электротехник ускуналар, энерготехнологик қурилмалар, электрлаштирилган технологик поток линияларга тааллуқли экспериментал тадқиқотлар ўтказишда уларнинг нормал эксплуатацион режимларини бузилишига олиб келади.

Экспериментал тадқиқотлар ўтказиш билан боғлиқ юқоридаги катта моддий харажатларни, вақт сарфланишини ва ишлаб турган энергетик объектларни эксплуатацион режимларини бузилишини камайитиришга эксперимент режалаштириш ва унинг тахлили усулларини қўллаш орқали эришиш мумкин. Математик статистика аппаратини қўллаш орқали эксперимент жараёнини формаллаштириш қуйидагиларга имкон беради:

- тажрибалар сонини камайитириш, юқори аниқликдаги ўлчов натижаларига эришиш каби баъзи бир хусусиятларга эга экспериментнинг математик моделини олишга;

- эксперимент натижаларига энг замонавий усуллардан фойдаланиб ишлов бериш ва ишлов берилган натижалар бўйича аниқ формаллаштирилган қоидалар асосида ечимлар қабул қилиш;

Экспериментал тадқиқот - янги илмий билимлар олишнинг асосий усулларидан бири.

Экспериментдан бош мақсад назарий қоидаларни текшириш (ишчи гипотезани тасдиқлаш), шунингдек илмий тадқиқот мавзуини янада кенгрок ва чуқуррок ўрганишидир.

Экспериментал тадқиқотлар **идентификациялаш** – назарий тадқиқот натижалари ва эксперимент давомида олинган функционал ва аналитик боғлиқликларни текшириш ва тасдиқлаш ёки **оптималлаш** -экспериментал йўли билан ўрганилаётган жараён параметрини энг мақбул қийматини ёки мақсад функциясини аниқлаш **мақсадида олиб борилади**.

Мақсад функцияси – мустақил вариацияланувчи ўзгарувчиларни (факторларни) тадқиқ этилаётган боғлиқ бўлган ўзгарувчи билан ўзаро боғловчи функциядир, яъни - $y = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$. Бу ерда y - тадқиқ этилаётган мақсад функция; x_1, x_2, \dots, x_n - ўзаро боғлиқ бўлмагани ўзгарувчилар факторлар.

Эксперимент мақсади идентификациялаш бўлса **мақсад функцияси формулалар орқали ифодаланади**.

Эксперимент мақсади оптималлаштириш бўлса **мақсад функцияси** регрессия коэффициентлари ноъмалум полиноминал тенглама билан математик моделлаштирилади ва **регрессия тенгламаси олинади**.

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n$$

бу ерда: β_i - регрессия коэффициенти.

Экспериментлар **табиий** ва **сунъий** бўлиши мумкин.

Табиий экспериментлар ишлаб чиқариш, турмуш ва ҳ.к. ларда ижтимоий ходисаларни ўрганишда муҳимдир.

Сунъий экспериментлар эса техника ва бошқа фанларда кенг қўлланади.

Объект ёки жараён модели хусусиятига, экспериментларни танлаш ва ўтказишга боғлиқ ҳолда улар **лаборатория ва ишлаб чиқариш турига бўлинади**.

Лаборатория экспериментлари махсус моделлаштирувчи қурилма, стендларда намунавий приборлар ва тегишли аппаратларни қўллаб ўтказилади. Булар кам харажат қилган ҳолда қимматли илмий информация олиш имконини беради. Лекин, экспериментал тадқиқотнинг бундай натижалари ҳамма вақт ҳам жараён ёки объект ишининг боришини тўлиқ акс эттира бермайди.

Ишлаб чиқариш экспериментлари атроф муҳит турли тасодифий омилларини ҳисобга олган ҳолда мавжуд шароитларда ўтказилади. Бундай экспериментлар лабораториядагидан мураккаб, тажриба натураси (мавжуд жараён ёки объект) хажмдорлиги оқибатида пухта фикрлаш ва режалаштиришни талаб этади.

Эксплуатация қилинадиган объектнинг турли дала синовлари ҳам ишлаб чиқариш тадқиқотларига киради.

Тегисли методика ва шакл бўйича ташкилотлар ёки муассасалардан, корхоналардан у ёки бу тадқиқ этилаётган масала бўйича материаллар тўплаш ишлаб чиқариш экспериментларининг бир тури ҳисобланади.

Экспериментал тадқиқотларни самарали ўтказиш учун эксперимент методологияси ишлаб чиқилади. У қўйидаги асосий босқичларни ўз ичига олади:

- экспериментни режа – программасини ишлаб чиқиш;
- ўлчамларни баҳолаш ва эксперимент ўтказиш воситаларини танлаш;
- экспериментни ўтказиш;
- эксперимент натижасида олинган маълумотларни ишлаб чиқиш ва таҳлил қилиш.

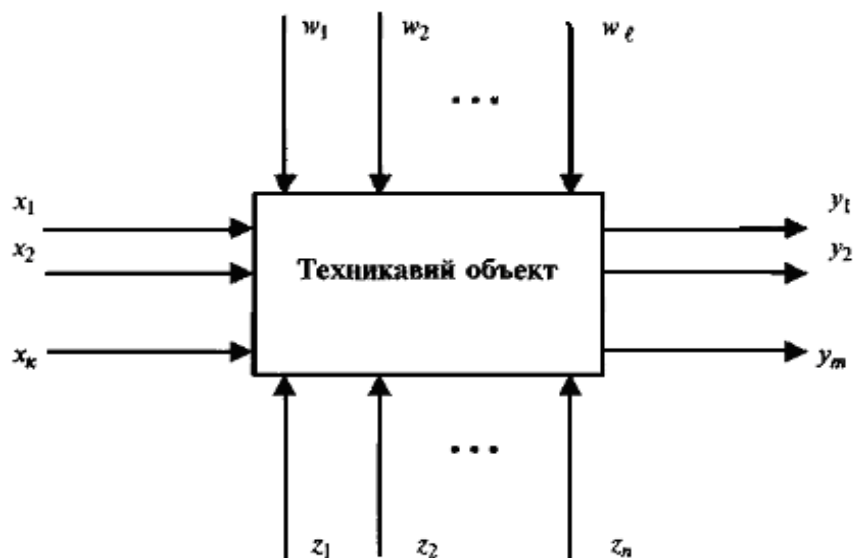
7.2. Экспериментни режалаштириш ва факторлар тенгламаси

7.2.1. Техникавий объектнинг кибернетик модели

Яхши ташкил этилмаган системаларга тааллуқли мураккаб техникавий объектлар учун кибернетик модел $k+n+l$ киришли (факторларли) ва m чиқишли

(системалар ишлаш сифатининг кўрсаткичили) «қора кути» тарзида намоён бўлади.

Чиқиш параметрларидан ҳар бир $-y_m$, k — ўлчов вектори $X = (x_1, x_2, \dots, x_k)$ билан белгиланувчи киришларнинг назорат остидаги бошқарилувчи қисми, n - ўлчовли вектор $Z = (z_1, z_2, \dots, z_n)$ билан белгиланувчи киришларнинг назорат остидаги бошқарилмайдиган қисми ва l - ўлчовли вектор $W = (w_1, w_2, \dots, w_l)$ билан белгиланувчи назорат қилинмайдиган қисм ҳолатига боғлиқ. (7.1 – расм)



7.1 – расм. “Қора кути”: x_1, x_2, \dots, x_k - назорат остидаги бошқариладиган кириш параметрлари; z_1, z_2, \dots, z_n - назорат остидаги бошқарилмайдиган кириш параметрлари; w_1, w_2, \dots, w_l - назорат қилинмайдиган кириш параметрлари.

Ҳаракати назорат этилмайдиган кўзғатувчи кириш параметрлари шунда намоён бўладики, қачонки система (техникавий объект)нинг чиқиш параметри маълум назорат остидаги бошқариладиган ва бошқарилмайдиган кириш параметрларида бирдек тавсифланмайди. Тасодифий кўзғатувчи параметрлар катта бўлган техникавий объект стохастик объект ҳисобланади. Уни ўрганиш учун эҳтимоллик назарияси математик аппаратидан фойдаланилади.

Техникавий объектни экспериментал-статистик тадқиқ этишда кириш ва чиқиш параметрлари ўртасидаги алоқа одатда полином тарзида математик моделда тасвирланади. Унинг коэффицентини баҳолаш учун ишлаш жараёнида техникавий объектнинг ҳолатини тавсифловчи статистика материалига эга бўлиш зарур. Мазкур информация ёки пассив эксперимент йўли билан, яъни техникавий объектнинг ишлашини оддий кузатиш йўли билан, яъни техникавий объект ишлашига фаол аралашини ва тажрибаларни бошқариладиган кириш параметрлар йўл қўйилган соҳа миқёси муайян нуқталарида ўтказиб олиниши мумкин.

Яхши ташкил этилмаган системаларга тааллуқли мураккаб техникавий объектлар учун пассив эксперимент кенг тадбиқини топмади. Экспериментни режалаштириш эса кучли экспериментал-статистик тадқиқот ва мураккаб яхши ташкил этилмаган системаларни

оптималлаштириш ҳисобланади. Экспериментни режалаштириш кўр-кўрона излашни истисно қилади, тажрибалар сонини сезиларли даражада қисқартиради ва оқибатда эксперимент муддати ва унга кетадиган сарфлар ҳам камаяди, шунингдек математик модел олиш имконини беради.

Экспериментни режалаштириш усулларининг асосий афзаллиги унинг универсаллигидир, яъни тадқиқотларнинг кўплаб соҳаларида яроқлилигидир: энергетика, металшунослик ва металлургия, машинасозлик ва материалларга ишлов бериш, кимё ва кимёвий технология, тиббиёт ва биология, электроника ва ҳисоблаш техникаси ва бошқаларда.

Экспериментни режалаштиришнинг замонавий статистик усуллари [2, 8, 9, 10] ва бошқа адабиётларда батафсил келтирилган.

Шундай қилиб, яхши ташкил этилмаган системаларга тааллуқли мураккаб техникавий объектларни тадқиқ қилиш учун кўплаб кириш (факторлар) ва кўплаб чиқиш (система ишлашининг сифат кўрсаткичлари)га эга «қора яшик» кўринишидаги кибернетик модел энг маъқул деб ҳисобланади. Экспериментал статистик тадқиқотларда алоқанинг бундай модели кириш ва чиқиш параметрларига эга бўлиб полиномлар кўринишидаги математик моделда ифодаланади.

7.2.2. Экспериментни режалаштириш, режа-программасини ишлаб чиқиш

Экспериментни режалаштиришда асосий тушунча ва моделлар.

Экспериментни режалаштириш математик модели «қора кути» тарзидаги кибернетик моделга асосланган (7.1 – расмга қаранг). Шундай кибернетик системаларни кўриб чиқишда назорат остидаги бошқариладиган кириш параметрлари x_1, x_2, \dots, x_k – факторлар дейилади, чиқиш параметрлари y_1, y_2, \dots, y_m —оптималлаштириш параметри (мезони) дейилади.

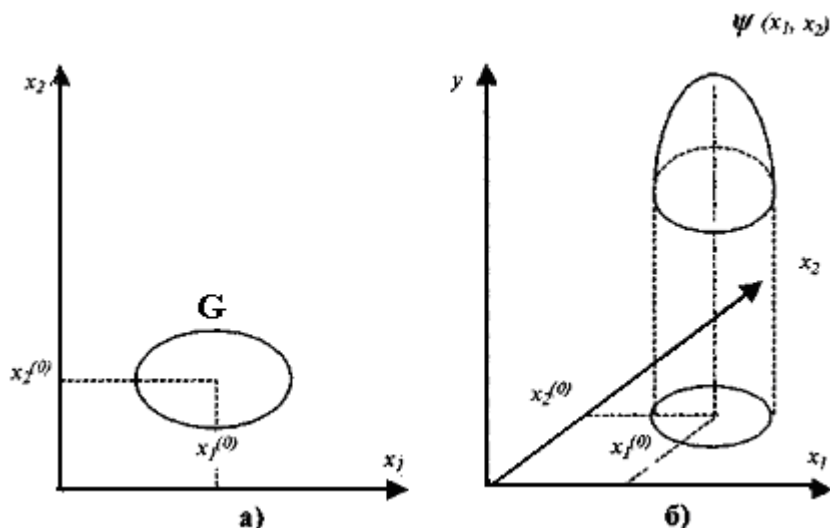
Факторлар миқдорий ва сифатли бўлиши мумкин. Биринчисига кириш параметрлари тааллуқли бўлиб, уларни миқдорий баҳолаш — ўлчаш, тортиш ва ҳ. к. мумкин. Сифат факторлари, миқдорийлардан фарқли ўларок, уларга рақамли шкала мос келмайди. Бироқ, улар учун ҳам шартли тартибли шкала қуриш мумкин, у сифат фактори тенгламалари ва натурал сонлар қатори ўртасидаги мутаносиблигини ўрнатади.

Факторлар бошқариладиган бўлиши ва техникавий объектга бевосита таъсир этиш талабига жавоб бериши керак. Факторнинг бошқарилувчанлиги дейилганда бутун тажриба давомида фактор танланган керакли даражасини доимий ёки белгаланган программа бўйича унинг ўзгаришини таъминлаш ва сақлаб туриш имкони тушунилади. Бевосита таъсир талаби дейилганда факторнинг бошқа факторларга функционал боғлиқлиги истисно эканлиги тушунилади, чунки бундай боғлиқлик мавжуд бўлса, уларни бошқариш қийин.

Тажриба ўтказишда ҳар бир фактор бир неча қийматлардан бирини, тенглама деб аталувчини қабул қилиш мумкин. Факторларнинг қайд этилган тенгламалар тўплами кибернетик система эҳтимолий ҳолатларидан бирини

аниқлайди. Бу қайд этилган тенгламалар тўпламига фактор фазоси аталмиш факторлар фазосидаги кўп ўлчамли муайян нукта мос келади.

Тажриба фактор фазосидаги барча нукталарда амалга оширилмайди, фақат фактор фазоси соҳасидаги рухсат этиладиганига тааллуқли нукталардагина амалга оширилади. 7.2 – расмда мисол тариқасида икки фактор - x_1 ва x_2 учун рухсат этилган соҳа G кўрсатилган.



7.2 – расм. Фактор фазоси (а) рухсат этилган соҳаси ва акс садо сирти (б)

Кибернетик система факторлар қайд этилган ҳар бир даража тўпламига турлича муносабат кўрсатади. Бироқ факторлар тенгламалари ва акс муносабат (жавоб) ўртасида муайян алоқа мавжуд. Бу акс муносабат жавоб функцияси, унинг геометрик образи — жавоб юзаси деб аталади.

Жавоб функцияси кўйидаги кўринишга эга:

$$y_l = \psi_l(x_1, x_2, \dots, x_k) \quad (l = 1, 2, \dots, m).$$

Табиийки, тадқиқотчига боғлиқлик тури ψ олдиндан маълум эмас. У режалаштирилаётган эксперимент маълумотлари бўйича кўйидагига яқин тенглама ҳосил бўлади.

$$y_e = \psi_e(x_1, x_2, \dots, x_e)$$

Бу экспериментни шундай амалга ошириш керакки, тажрибаларнинг энг кам сониди, махсус ифодаланган қоидалар бўйича факторлар даражасини турлича кўринишларида математик модел олиш мумкин бўлсин ва кибернетик система кириш параметрлари оптимал қийматини топиш мумкин бўлсин.

Жавоб функциясини етарлича аниқликда к ўзгарувчандан d даражадаги полином кўринишида тасаввур этиш мумкин.

$$M \{ \eta \} = \beta_0 + \sum_{1 \leq i \leq k} \beta_i x_i + \sum_{1 \leq i < j \leq k} \beta_{ij} x_i x_j + \dots$$

$$\dots + \sum_{i_1, i_2, \dots, i_k} \beta_{i_1 i_2 \dots i_k} x_1^{i_1} x_2^{i_2} \dots x_k^{i_k}, \quad \sum ij = d, \quad (7.1)$$

бунда: $M\{y\}$ ёки η = жавобнинг математик кутилгани.

Мазкур полином кибернетика системасининг y ёки бу жараёнини тавсифлаш аниқлиги қатор тажриба (даражаси)га, яъни қатор сўнгги абзолари даражанинг қандай кўриниши билан қатнашишига боғлиқ.

Тадқиқотнинг биринчи босқичида тажрибалар сонини камайтириш учун, кўпинча фақат чизиқли аъзолардан иборат ва биринчи тартибли биргаликдаги ҳаракатларга эга моделлар чекланади.

$$M \left\{ \frac{1}{3} \right\} \eta = \beta_0 + \sum_{1 \leq i \leq k} \beta_i x_i + \sum_{1 \leq i < j \leq k} \beta_{ij} x_i x_j + \dots + \beta_{i_1 i_2 \dots i_k} x_1 x_2 \dots x_k \quad (7.2)$$

Деярли муқим (оптимал) моделдаги соҳани тавсифлаш учун фақат иккинчи, баъзан учинчи тартибдаги аъзолар ҳисобга олинади.

Режалаштирилаётган эксперимент натижалари бўйича регрессия танланма коэффицентлари b_0 , b_i , b_{ij} белгиланади, булар регрессиялар назарий коэффицентлари β_0 , β_i , β_{ij} лар учун баҳо ҳисобланади, яъни

$$b_i \rightarrow \beta_i, b_{ij} \rightarrow \beta_{ij},$$

$$b_0 \rightarrow \beta_0 + \sum \beta_{ii} + \sum \beta_{iii} + \dots$$

Натижада модел (регрессия тенгламаси) эксперимент маълумотлар асосида олинган, моделдан фарқли ўлароқ кўйидаги кўринишга эга бўлади:

$$M \left\{ \frac{1}{3} \right\} \eta = b_0 + \sum_{1 \leq i \leq k} b_i x_i + \sum_{1 \leq i < j \leq k} b_{ij} x_i x_j + \dots + b_{i_1 i_2 \dots i_k} x_1 x_2 \dots x_k \quad (7.3)$$

бунда $M \left\{ \frac{1}{3} \right\} \eta$ жавоб математик кутилган баҳоси.

Регрессия тенгламаси ўрганилаётган факторлар кибернетика системаси жараёнига таъсири, факторлар биргаликдаги ҳаракати ва оптимал соҳага ҳаракат йўналиши ҳақида тасаввур беради. Гиперплоскостли жавоб сирти унча катта бўлмаган қисмининг шундай аппроксимацияси деярли муқим (оптимал) соҳага тушиш учун зарур. Кўрсатилган соҳага тушгандан сўнг модел ёрдамида масала ечилган ҳисобланади. Агар оптимум соҳасини айни тавсифи зарур бўлса, унда полиномалар анча юқори даражаси - иккинчи, баъзан учинчисига ўтилади.

Шундай қилиб, кибернетик системада система факторлари ва акс таъсир қийматлари ўртасида муайян алоқа мавжуддир. Бу акс таъсир акс-садо функцияси дейилади, унинг геометрик тарзи эса акс-садо сирти деб аталади. Акс-садо функциясини етарлича аниқлик билан к ўзгарувчандан d даражадаги полином кўринишида тасаввур қилиш мумкин. Мазкур полином тавсифланаётган аниқликдаги кибернетик системадаги у ёки бу жараён қаторлар даражасига боғлиқдир.

Эксперимент режа-программаси ишлаб чиқиш

Эксперимент режа-программаси - экспериментал тадқиқотларнинг методологик асоси.

Режа-программа кўйидагиларни ўз ичига олади:

- тадқиқот мавзулари рўйхати ва ишчи гипотеза мазмуни;
- эксперимент методикаси ва уни бажариш учун зарур материаллар, приборлар, қурилмалар ва ҳ. к.лар рўйхати;
- бажарувчилар рўйхати ва улар календар иш режаси;

— экспериментни бажариш учун харажатлар рўйхати.

Эксперимент методикаси - методлар, экспериментал тадқиқотларни мақсадга мувофиқ усуллари мажмуи. Умумий тарзда у ўз ичига олади:

— эксперимент мақсад ва вазифасини;

— факторлар танлаш ва улар ўзгариш даражасини;

— воситалар ва ўлчашлар зарур миқдорини асослашни;

— эксперимент моҳияти ва тартибининг баёнини;

— эксперимент натижаларини ишлаб чиқиш ва таҳлил қилиш усуллари асослашни.

Экспериментнинг мақсад ва вазифаси ишчи гипотеза ва тегишли назарий ишланмани таҳлил қилиш асосида аниқланади. Вазифа аниқ бўлиши, уларнинг сони — унча кўп бўлмаслиги лозим: оддий эксперимент учун - 3... 4, мажмуа эксперимент учун эса - 8... 10 та.

Жараён ёки объектга таъсир этувчи факторларни танлаш қабул қилинган ишчи гипотезага мувофиқ назарий ишланмаларни таҳлил қилиш асосида амалга оширилади. Барча факторлар мазкур эксперимент учун аввал муҳимлик даражасига кўра сараланади, сўнгра улардан асосийлари ва ёрдамчилари ажратилади.

Факторлар сони унча кўп бўлмаганда (3гача бўлганда) уларнинг муҳимлик даражаси бир факторли эксперимент бўйича аниқланади. Агар факторлар сони катта бўлса, юқорида кўриб ўтилганидек кўп факторлик таҳлил қўлланилади.

Ўлчаш воситалари экспериментнинг мақсад ва вазифасидан, ўлчанадиган параметрлар тавсифи ва талаб этилаётган аниқликдан келиб чиқиб танланади.

Қоидага кўра, стандарт, ялпи ишлаб чиқиладиган ўлчаш воситалари (мамлакатда, чет элда ишланган)дан фойдаланилади. Айрим ҳолларда камёб ўлчовлар прибор ва аппаратлари бунёд этилади.

Ўлчаш техникасининг назарий ва физик асоси, физик катталикларни ўлчаш усуллари [17, 18, 19] ишларда муфассал кўриб ўтилган.

Эксперимент ўтказишнинг мазмун ва тартиби - методиканинг марказий қисми. Унда эксперимент ўтказиш жараёни тўла лойиҳаланади:

— кузатиш ва ўлчаш операцияларини ўтказиш кетма кетликда тузилади;

— эксперимент ўтказишнинг танланган воситаларини ҳисобга олган ҳолда ҳар бир операция айрим-айрим муфассал тавсифланади;

— операциялар сифатини назорат қилишда қўлланадиган усуллар тасвирланади;

— кузатиш ва ўлчаш натижаларини ёзиш учун дафтар тутилади.

Экспериментал маълумотларни ишлаб чиқиш ва таҳлил қилиш усуллари асослаш методикани муҳим бўлими ҳисобланади.

Экспериментларнинг натижалари намойиш этишнинг кўرғазма шаклига келтирилиши лозим (жадваллар, график, номограммалар ва ҳ. к.) токи уларни қиёслаш ва таҳлил қилиш мумкин бўлсин. Алоҳида эътибор ишлаб чиқиш математик усуллари — эмпирик боғлиқлик, факторлар ва чиқиш параметрлари ўртасидаги алоқа аппроксимацияси, мезонлар,

ишончли интерваллар ўрнатиш ва бошқага қаратилади. Бу ишлаб чиқиш усуллари муфассал ишларда кўриб чиқилган.

Эксперимент методикаси ишлаб чиқилгандан сўнг экспериментал тадқиқот ҳажми ва меҳнат талаблиги аниқланади. Улар назарий ишланмалар чуқурлиги ва қабул қилинган ўлчаш воситалари тавсифи (аниқлик, ишончлик, тез ҳаракатланиш ва ҳ. к.)га боғлиқ. Тадқиқотнинг назарий қисми қанчалик аниқ ифодаланган бўлса, эксперимент ҳажми ва меҳнат талаблиги шунча кам бўлади.

Табийки, ҳажм ва меҳнат талаблик эксперимент турига боғлиқ. Дала синовлари, қоидага кўра, кўп меҳнат талабдир.

7.2.3. Экспериментни режалаштиришда факторлар тенгламалари

Кибернетик системанинг ҳар бир фактори ўз катталигини ўзгартириш муайян чегарасига эга, бунинг ичида у исталган қийматни ёки қатор дискрет қийматларни қабул қилиш мумкин. Барча бу қийматлар мажмуи факторни белгилаш соҳасини ташкил этади.

Экспериментни лойиҳалашда ҳар бир факторни аниқлаш соҳасида унинг локал кичик соҳаси мавжуддир, яъни оралиғида тадқиқот ўтказиладиган ўша фактор ўзгариши интервали бор.

Кўрсатилган локал кичик соҳаларни танлаш ҳар бир фактор $x_i (i=1, 2, \dots, k)$ учун x_{i0} асосий (нол) даража ва ўзгариш интервали Δx_i *уб* танлашга олиб келади. Бунинг учун априор информация асосида факторлар тахминий қиймати белгиланади, улар комбинацияси кибернетик система энг яхши чиқиш натижасини беради. Факторлар қиймати бу комбинациясига фактор фазоси бошланғич нуқтаси мос келади, ундан эксперимент режасини тузишда фойдаланилади. Бошланғич нуқта координаталари факторлар асосий (нол) даражаси дейилади.

Δx_i x_i факторлар ўзгариш интерваллари ҳам априор информация асосида танланади, масалан, жавоб сиртининг ўрганилаётган эгриси тўғрисидаги. Демак, сирт эгрилиги қанча кам бўлса, Δx_i , ўзгариш интервали шунча катта бўлиши мумкин. Мазкур априор информация дастлабки бир факторли экспериментлардан ёки назарий тахминлардан олиниши мумкин. Бундан ташқари ўзгариш интервали баъзи бир улуш сифатида, тегишли факторни аниқлаш соҳаси ўлчамидан аниқланиши мумкин. Ўзгариш тор интервали белгилаш соҳасининг 10% гачасини ташкил этади, ўртачаси – 10% дан 30% гача, кенги — 30% дан ошиқ.

Маълум асосий даража ва фактор ўзгариш интервалида унинг юқори ва қуйи даражаси тенг:

$$X_{iB} = x_{i0} + \Delta x_i, \quad x_{iH} = x_{i0} - \Delta x_i, \quad (7.4)$$

Шартларни ёзиш соддалаштириш ва эксперимент натижаларини ишлаб чиқиш учун натурал ўзгарувчанлар x_i дан, чексиз - x_i (меъёрланган)ларига ўтилади, булар қўйидагича аниқланади:

$$x_i = \frac{x_i - x_{i0}}{\Delta x_i} \quad (7.5)$$

Бу ҳолда $x_{i0} = 0, x_{i\beta} = +1, x_{iH} = -1$, яъни ҳар бир фактор асосий даражасига 0 мос келади, юқори даражага — «+1», қуйи даражага «-1».

Икки даражада экспериментни режалаштириш турли кибернетик системалар математик моделини олишда кенг қўлланилади. Барча факторлар икки даража ўзгарувчи шундай режалар 2^k тур режа деб номланади, бунда k - факторлар сони.

Шундай қилиб, кибернетик системалар («қора яшиқ»)ни тадқиқ этишда ҳар бир фактор ўз катталигини ўзгартириш муайян чегарасига эга. Мазкур чегара (ўзгариш интерваллари)да у исталган қийматга ёки бир қатор дискрет қийматларга эга бўлиши мумкин. Ўзгариш интерваллари оприор информация асосида аниқланади. Кибернетик система математик моделларини олиш учун факторлар кўпинча икки даражада ўзгаради.

Тўлиқ факторли эксперимент.

Икки даражада ўзгарувчи мустақил факторларнинг барча эҳтимолий тақрорланмас комбинациялари амалга ошириладиган эксперимент тўлиқ факторли эксперимент (ТФЭ) деб аталади. Бу комбинациялар миқдори $N = 2^k$.

ТФЭни уч факторли кибернетика системасида ($N = 2^3$) режалаштиришни кўриб ўтамыз. Унинг учун математик модел регрессия тенгламасига (7.3) кўра қўйидаги кўринишга эга:

$$M = b_0 + \sum_{i=1}^3 b_i x_i + \sum_{1 \leq i < j \leq 3} b_{ij} x_i x_j + b_{123} x_1 x_2 x_3. \quad (7.6)$$

кўрсатилган математик моделни ТФЭ усулида топиш қўйидаги босқичлардан иборат:

- экспериментни режалаштириш;
- эксперимент ўтказиш;
- регрессия танлама коэффицентлари статистик моҳиятини текшириб кибернетик система математик моделини олиш;
- тикланиш (танлама) дисперсия бир жипслилигини текшириш;
- математик тавсиф айнийлигини текшириш.

Уч фактор учун ТФЭ режалаштириш матрицаси 7.1 - жадвалда келтирилди. Бунда x_1, x_2, x_3 устунчалари режа матрицасини ташкил этади. Шулар бўйича бевосита тажриба шарти аниқланади. $x_1 x_2, x_1 x_3, x_2 x_3, x_1 x_2 x_3$ устунчалар факторлар ҳосилалари эҳтимолий комбинациясини кўрсатади, булар факторлар биргаликдаги ҳаракати самарасини баҳолашга имкон беради. x_0 (фиктив ўзгарувчан) устунчаси эркин рақам β_0 ни баҳолаш учун жадвалга киритилган. x_0 қиймат барча тажрибаларда бир хил ва +1 га тенг

ТФЭ режалаштириш матрицаси бир қатор хусусиятга эга. Бу хусусиятлар уларни режалаштирилади эксперимент натижалари бўйича математик модел олишнинг оптимал воситасига айлантиради.

Биринчи хосса - эксперимент марказига нисбатан мутаносиблик. Бу хосса қўйидагича ифодаланади: ҳар бир вектор-устунга унсурларининг алгебраик йиғиндиси, x_0 фиктив ўзгарувчан устунчасидан бошқа, нулга тенг.

$$\sum_{v=1}^n x_{iv} = 0; i = 1, 2, \dots, 2^k - 1, \quad (7.7)$$

бунда n - режадаги турли нукталар сони, v - режа нуктасининг тартиб рақами.

7.1- жадвал

РЕЖА

2 - тур режалаштириш матрицаси ва тажрибаларнинг натижалари

Режа нукта рақами									Оптимал-лаштириш Параметри
	x_0	x_1	x_2	x_3	$x_1 x_2$	$x_1 x_3$	$x_2 x_3$	$x_1 x_2 x_3$	
1	+1	-1	-1	-1	+1	+1	+1	-1	Y_1
2	+1	+1	-1	-1	-1	-1	+1	+1	Y_2
3	+1	-1	+1	-1	-1	+1	-1	+1	Y_3
4	+1	+1	+1	-1	+1	-1	-1	-1	Y_4
5	+1	-1	-1	+1	+1	-1	-1	+1	Y_5
6	+1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	-1	Y_6
7	+1	-1	+1	+1	-1	-1	+1	-1	Y_7
8	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	Y_8

Иккинчи хосса шундай ифодаланади: ҳар бир вектор-устунча унсурларининг квадрати йиғиндиси режа нукталарининг сонига тенг.

$$\sum_{v=1}^n x_{iv}^2 = n; i = 0, 1, 2, \dots, 2^k - 1. \quad (7.8)$$

Учинчи хосса - режалаштириш матрицасининг *ортогонал вектор-устунчалар*. Мазкур хосса қўйидаги ифодага эга: *режалаштириш матрицаларининг исталган икки вектор-устунчаси унсурлари ҳосила йиғиндиси нулга тенг.*

$$\sum_{v=1}^n x_{iv} x_{jv} = 0; i, \dots, j; i, j = 0, 1, 2, \dots, 2^k - 1 \quad (7.9)$$

Ортогоналлик хоссасидан тенгламалар меъёрий системаси матрицасининг *диогоналиги* ва регрессия тенгламаси коэффициентлари *ўзаро мустақил* баҳоси, шунингдек, бу коэффициентларни *ҳисоблаш соддалиги* келиб чиқади.

2 - тур режалаштириш матрицаси регрессия саккиз коэффициентини баҳолашга имкон беради: $b_0, b_1, b_2, b_3, b_{12}, b_{13}, b_{23}, b_{123}$. Бироқ, ундан регрессия (b_{11}, b_{22}, \dots) квадратли коэффициентларини баҳолашда фойдаланиб бўлмайди, чунки вектор-устунча x_1^2, x_2^2, x_3^2 бир-бирига ва x_0 устунча билан мос тушади.

Экспериментни режалаштиришда экспериментни кунт билан ўтказишликка жиддий талаб қўйилади. Буни шу билан изоҳлаш мумкинки, эксперимент режасини амалга ошириш натижаларини статистик баҳолаш экспериментдаги камчиликларни албатта кўрсатади. Ваҳоланки,

тадқиқотнинг анъанавий усуллари (бир факторли эксперимент) эксперимент хатосини топиш ва олинган боғлиқликларнинг ишончилигини (айничилигини) текширишни кўзда тутмайди. Бундан ташқари факторлар ўзгариш интервалини танлашга эътибор (ҳаддан зиёд диққат) билан ёндошиши лозим.

Экспериментни режалаштиришнинг ўзига хос хусусиятларидан кўйидагиларни таъкидлаш мумкин. Агар факторлар бир жинслилигини таъминлаш мумкин бўлмаса, масалан, синов бутун ҳажми учун ишланаётган материал бир жинслилигига эришиш мумкин бўлмаса, унда материаллар турли партияси миқдорини аниқлаш лозим ва режалаштириш матричасини тегишли тарзда ортогонал блокларга тақсимлаш зарур. Шундан сўнг вақт мобайнида эксперимент шароити ўзгарувчанлиги таъсирини истисно қилиш учун ҳар бир блок чегарасида тажрибаларнинг тасодифий тадрижийликда бўлиши тавсия этилади, яъни тажрибаларни тасодифий рақамлар жадвали ёрдамида вақт мобайнида рандомилаш зарур.

ТФЭ ўтказишдан мақсад кибернетик системанинг регрессия тенгламаси кўринишидаги тавсифини олиш ҳисобланади. $N = 2^3$ турдаги режалаштириш матричаси учун регрессия тенгламаси 7.8 – тенглама кўринишида келтирилди.

Юқорида таъкидланганидек, режалаштириш матричаси ортогоналлиги регрессия тенгламаси коэффицентларини ҳисоблашни сезиларли тарзда соддалаштиради. Демак, b_i коэффицентлар факторлари исталган миқдори кўйидаги тенгламага кўра ҳисобланади:

$$b_i = \frac{\sum_{v=1}^n x_{iv} y_v}{n} \quad (7.10)$$

бунда: $i = 0, 1, 2, \dots, k$ – фактор тартиб рақамли (x_0 фиктив ўзгарувчанни ҳам қўшганда); y_v ўртача жавоб (яъни чиқиш параметрининг ўртача қиймати), v тартиб рақамли нуқтадаги r тажриба бўйича

$$y_v = \frac{\sum_{j=1}^r y_{vj}}{r} \quad (7.11)$$

Биринчи тартибли ўзаро харажатда b_{ij} коэффицентларидаги тенгламага ўхшаш тенгламада ҳисобланади.

$$b_{ij} = \frac{\sum_{v=1}^n x_{iv} x_{jv} y_v}{n}; i, \dots, j; i, j = 1, 2, \dots, k. \quad (7.12)$$

Шундай қилиб, ТФЭни режалаштириш матричаси бир қатор хусусиятларга эга бўлиб, режалаштирилаётган эксперимент натижалари бўйича математик модел олишнинг самарали воситаси ҳисобланади. Кўйидагилар шундай хусусиятга киради: эксперимент марказига нисбатан мутаносиблик; вектор-устунчалар ортогонал-лиги; матрицалар диаганаллиги ва ҳ. к.

Каср, фактор эксперимент жавоб сирти бўйлаб бурама юқорилаш.

Тўлиқ факторли эксперимент (ТФЭ) фақат чизиқли эффектгагина эмас, балки улар ўзаро ҳаракати барча эффектларига тааллуқли регрессия коэффициентларини айрим-айрим белгилаш имконини беради. Бироқ, ТФЭдан фойдаланиш ҳамма вақт ҳам самарали эмас, айниқса, факторлар сони кўп бўлганда. Чунки ТФЭ $N = 2^k$ тажрибалар сонини чизиқли эффектлар k баҳоловчи сонидан анча кўпроқ қўйишни талаб этади, ТФЭ $\Delta = 2k - k$ тажрибалар кўплаб ортиқчалигига эга.

Касрли фактор экспериментлар (КФЭ) анча кам ортиқчаликка эга, булар ТФЭнинг муайян қисмини акс эттиради. Мазкур ҳолда тажрибалар гиперкубнинг барча 2^k чўққиларида эмас, балки улардан баъзиларидагина амалга оширилади. Табиийки, бунда баъзи информациялар йўқотилади. Бироқ, гиперкуб чўққисини оқилона танлаш йўли билан чизиқли биринчи босқичи учун етарлича ўзаро ҳаракат эффекти қисмини олиш мумкин.

Мустақил факторлар $k + p$ учун КФЭ режасини олиш учун k факторлар учун ТФЭ тузиш зарур ва энг юқори тартибдаги ўзаро ҳаракати эффектларини қолган мустақил факторлар p чизиқли эффектга тенглаштириш лозим. Бунда қолган p факторлар даражаси ўзаро ҳаракатга мос устунчалар қиммат комбинацияларига мувофиқ ўзгариши лозим. Шундай йўл билан олинган КФЭ 2^{k+p} тур ТФЭдан касрли реплика ҳисобланади. Факторлар чегаравий сонидаги режа мазкур миқдор тажрибалар ва берилган модел учун тифиз деб аталади. 2^k тур режа тифиз эмас дейилади.

Шуни таъкидлаш жоизки, КФЭ режалаштириш матрицаси ўзининг оптимал – ортогонал, ротатабел хусусиятларини йўқотмайди. КФЭ тўлиқ тавсифи [11, 14, 20] ишларда келтирилади.

Режалаштирилаётган ТФЭ ва КФЭ натижалари асосида олинган регрессия тенгламалари фақат кибернетика системалари жараёнига ва улар ўзаро ҳаракатига факторлар таъсири тўғрисидагина тасаввур бериб қолмайди, балки унинг хоссасини оптималлаштиришга ҳам имкон беради, яъни система чизиқли параметрлари экстремал қийматларини таъминловчи фактор даражаларини топишга ҳам имкон беради.

Бундай оптималлаштириш турли усулларда амалга оширилиши мумкин. Булардан жавоб сирти бўйлаб буралиб юқорилаш усули амалда энг кўп қўлланиладиган бўлди. Бу усул 1951 йилда Бокс ва Уилсонлар томонидан таклиф этилади. Буралиб юқорилаш - жавоб сирти бўйлаб градиент усулини факторли эксперимент билан қўшиб фойдаланиш йўли билан мақсадли қадамлаб "силжиш".

Буралиб юқорилаш усули билан чиқиш параметри экстремал қийматини (экстремум нуқтасини) излаш қўйидагича амалга оширилади.

– ТФЭ ёки КФЭ экспериментни режалаштиришнинг тегишли матрицаси бўйича амалга оширилади.

– экспериментнинг олинган натижаларини статистик таҳлил қилиш йўли билан регрессия коэффициенти ҳисоблаб чиқилади ((7.12) ва (7.14) тенгламага қаранг) ва улар аҳамиятлигини ва ((7.19) тенгламага қаранг)

дисперсиялар бир жинслиги ((7.17) ва (7.18) тенгламаларга қаранг) ҳамда математик модел айнийлиги ((7.22) тенгламага қаранг) аниқланади. Регрессия коэффициентлари вектор-градиентни ташкил этувчилар ҳисобланади.

– параметрнинг танланган қиймати асосида факторлар ўзгариши, t_i кадам (асосий даражага нисбатан) ва буралиб юқорилаш чизиғидаги уларнинг координати x_i аниқланади.

$$t_i = \lambda b_i \Delta x_i, \quad (7.13)$$

$$\xi_l = \xi_{l0} + \eta \lambda \beta_l \Delta \xi_l; l = 1, 2, \dots, k; \eta = 1, 2, \dots,$$

бунда h – буралиб юқорилаш йўналишидаги кадам тартиб рақами.

λ параметр турлича танланади. Танлашнинг энг кўп тарқалган усули қўйидагичадир:

- $|b_i| \Delta x_i$ ҳосила абсолют қиймати энг катта ҳисобланган фактор топилади. Бу фактор таянч ҳисобланади.

$$|\beta_\sigma| \Delta \xi_\sigma = \mu \alpha \xi |b_i| \Delta \xi_i; i = 1, 2, \dots, k; \quad (7.14)$$

буралиб юқорилаш йўналишига биринчи кадам учун $\lambda = \lambda_1$ қиймат шундай танланадики, таянч фактор бўйича кадам Δx_σ ёки унинг қисми ўзгариш интервалига тенг бўлсин, яъни

$$\lambda_1 |b_\sigma| \Delta x_\sigma = \mu \Delta x_\sigma,$$

$$0 < \mu \leq 1.$$

бунда: $0 < \mu \leq 1$.

ундан $\lambda_1 = \frac{\mu}{b_\sigma}$

- тенглама бўйича танланган қиймат λ_1 ни ҳисобга олиб, факторлар ўзгариш қадами ва буралиб юқорилаш чизиғидаги кейинги нуқталар координати аниқланади.

- буралиб юқорилаш нуқталарида эксперимент амалга оширилади, булардан кейин чиқиш параметри бўйича энг яхши эксперимент танланади. Бу фактор экспериментлари қиймати кейинги экспериментлар туркумида асос қилиб олинади.

- экстремум нуқтасини излаш кибернетик система чизиқли моделининг барча коэффициентлари b_i ($i = 1, 2, \dots, k$) аҳамиятсиз бўлмагунча давом этади. Бу экстремум соҳаси чиқишидан далолат беради.

Шундай қилиб, тўлиқ факторли эксперимент (ТФЭ) тажрибалар ҳаддан зиёд кўплигига эга. Шунинг учун қатор ҳолларда касри факторли эксперимент (КФЭ)дан фойдаланилади, бу ТФЭнинг бир қисми ҳисобланади. КФЭ камроқ оршиқчаликка эга, аммо уни амалга оширишда информациянинг бир қисми йўқотилади.

ТФЭ ёки ҚФЭ натижалари асосида олинган регрессия тенгламаси факторларнинг кибернетик система жараёнига таъсири ҳақида тасаввур берибгина қолмай, балки унинг хоссасини оптималлаштириш имконини ҳам беради. Бундай оптималлаштиришнинг усулларида бири бўлиб **акс-садо сирти бўйлаб кескин** кўтарилиш ҳисобланади.

7.3 Экспериментни ўтказиш

Эксперимент - илмий тадқиқотнинг энг муҳим ва анча меҳнат талаб босқичи.

Эксперимент ишлари тасдиқланган режа-программа ва эксперимент методикасига мувофиқ ўтказилади. Экспериментга киришлар экан синовларни ўтказиш методикаси ва кетма-кетлиги тугал аниқланади.

Экспериментал тадқиқотлар ўтказиш жараёнида қўйидаги қатор асосий қоидаларга риоя қилиш лозим;

- экспериментчи ўлчаш натижаларига субъектив таъсирга йўл қўймай тадқиқ этилаётган жараён ёки объект параметрининг барча тавсифини виждонан қайд этиши лозим;

- экспериментчи эҳтиётсизлигига йўл қўйиб бўлмайди, чунки бу ҳол кўпинча катта хатолик ва сохталаштиришга, оқибатда, экспериментларни такрорлашга олиб келади;

- экспериментчи кузатиш ва ўлчаш дафтарини албатта юритиши керак, уни тартибли ва ҳеч қандай тузатишларсиз тўлдириб бориш лозим;

- эксперимент жараёнида бажарувчи ўлчаш воситалари ишини, улар тўғри кўрсатаётганлигини ва қурилма, жиҳоз, стенд ва ҳ. клар иши барқарорлигини, атроф муҳит ҳолатини мунтазам кузатиши, иш зонасига бегоналарни киритмаслиги шарт;

- экспериментчи ўлчов воситаларини, улар тўғрилигини назорат қилган ҳолда ишчи текширувини мунтазам ўтказиши керак;

- ўлчашлар ўтказиш билан бир вақтда бажарувчи натижаларни дастлабки ишлаб чиқиш ва таҳлил қилишни ўтказиши лозим. Бу тадқиқ этилаётган жараённи назорат қилиш, экспериментни тўғрилаш, методикани яхшилаш ва эксперимент самарадорлигини оширишга имкон беради;

- экспериментчи техника хавфсизлиги, саноат санитарияси ва ёнғинни олдини олиш бўйича йўриқномалар талабига амал қилиши лозим.

Юқорида қайд этилган барча қоидаларга айниқса ишлаб чиқариш экспериментини ўтказиётганда амал қилиш керак.

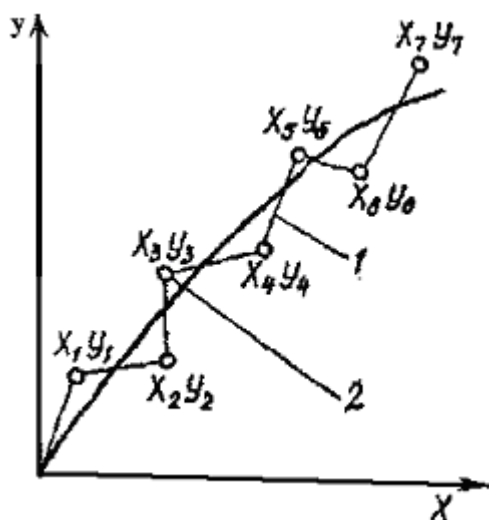
Шундай қилиб, илмий маълумотлар олишнинг асосий усулларида бири бўлиб, экспериментал тадқиқотлар ҳисобланади. Экспериментлар табиий ва сунъий, лабораториядаги ва ишлаб чиқаришдагига бўлинади. Ҳар қандай экспериментал тадқиқотлар методологиясининг асоси бўлиб, режа-программа, методика ва эксперимент ўтказиш қоидаси ҳисобланади.

7.4 Эксперимент натижаларига ишлов бериш усуллари

7.4.1 Ўлчашлар натижаларини график тасвирлаш усуллари

График тасвир эксперимент натижалари ҳақида кўргазмали тасаввур беради, тадқиқ этилаётган жараён физик моҳиятини яхшироқ тушунишга имкон яратади, функционал боғлиқлик тавсифини аниқлайди ва унга нисбатан минимум ёки максимум белгилайди.

Ўлчаш (ёки кузатиш) натижаларини график тасвирлаш учун кўпинча координаталар тўғри бурчакли системасидан фойдаланилади. X ўқи бўйлаб фактор қийматлари x_1, x_2, \dots, x_n , Y ўқ бўйлаб эса унга мос жараён чиқиш параметри чиқиш қийматлари y_1, y_2, \dots, y_n (7.3 – расм) қўйилади.



7.3 – расм. Боғлиқлик график тасвир $y=f(x)$: 1 – бевосита ўлчамлар натижаси бўйича чизилган эгри чизик; 2 – апроксимацияловчи бир маромдаги эгри чизик

Агар $x_1, y_1, x_2, y_2, \dots, x_n, y_n$ нуқталар кесмалар билан бирлаштирилса, бунда синиқ эгри чизик 1 ҳосил бўлади, у эксперимент маълумотлари бўйича $y=f(x)$ функция ўзгаришини тавсифлайди. Бу синиқ эгри чизикни барча эксперимент нуқталари яқинидан ўтувчи бир текисдаги эгри чизикча апроксимациялайди.

Баъзан 1 ... 2 графада нуқталар эGRIDAN кескин узоқлашади. Бу ҳолда аввал ҳодисанинг физик моҳияти таҳлил қилинади. Агар $y=f(x)$ функциясининг бундай кескин сакраши учун асос бўлмаса, бунда четга чиқишни кўпол хато ёки адашиш дейиш мумкин.

$y=f(x)$ экспериментал функцияси график тасвирига координата тўрини танлаш жиддий таъсир этади. Улар бир текис ёки бир текисмас бўлиши мумкин. Бир текис координата тўрлари ордината ва абсциссалари бир текис шкалага эга.

Бир текисмас координат тўрларидан энг кўп тарқалгани ярим логарифмик (7.4. – расм, а), логарифмик (7.4 – расм, б), эҳтимолийлардир. Улардан турли сабабларга кўра фойдаланилади. Хусусан, ярим логарифмик, логарифмик координата тўрларидан, одатда, факторлар ва (ёки) чиқиш

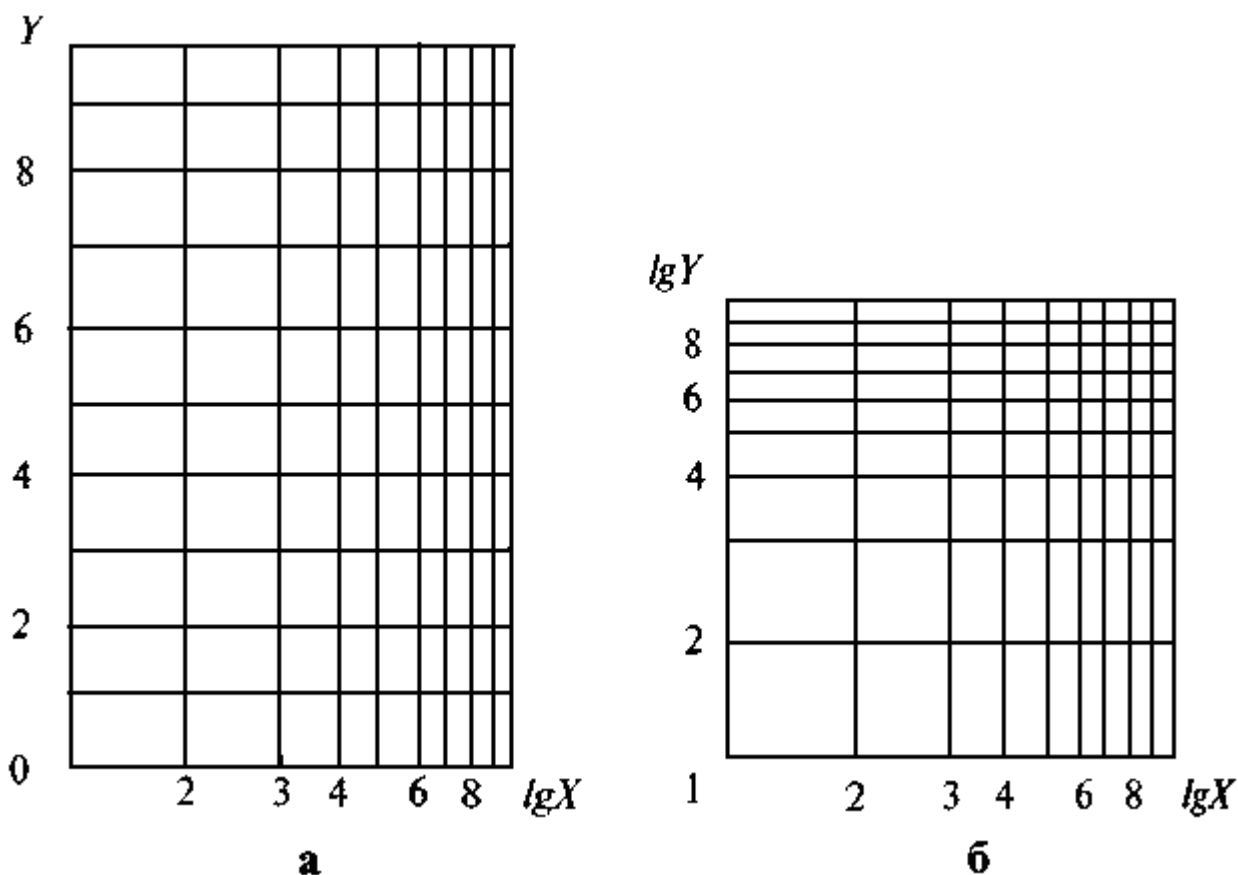
параметрлари ўзгариш интервали катта бўлганда фойдаланилади. Бундан ташқари улар кўплаб эгри чизиқли функцияларни тўғрилайди.

Графикларни чизишда қўйидаги амалий мулоҳазаларга амал қилиш лозим:

- координата тўри ва график масштабни тўғри танлаш керак. Масштаб қанча катта бўлса, графикдан олинган қиймат аниқлиги шунча юқори бўлади. Бироқ, графиклар, қоидага кўра, 200x150 мм ҳажмдан ошиб кетмаслиги керак;

- координата ўқлари бўйича масштабни график тор ёки кенг бўлиб қолмайдиган қилиб танлаш керак;

- графикни миллиметрли қоюзга чизиш мақсадга мувофиқ.



7.4 – расм. Яримлогорифмик (а) ва логорифмик (б) координата тўрлари

7.4.2 Эмпирик формулаларни танлаш усули

Эмпирик формулалар аналитик формулаларга яқин ифодалар ҳисобланади.

Эксперимент маълумотлари асосида олинган алгебраик ифодалар, эмпирик формулалар дейилади. Улар фактор берилган қиймати (x_1 , дан x_n гача) ва чизиш параметри (y_1 дан y_n гача) ўлчанган қийматлар чегарасида танланади.

Бу формулалар, имкон борича, оддий ва факторнинг кўрсатилган чегарасида эксперимент маълумотларига юқори аниқликда мос бўлиши керак.

Эмпирик формулаларни танлаш жараёни **икки босқичда амалга оширилади. Биринчи босқичда** координата системаси тўғри тўртбурчак турича нуқталар кўринишида ўлчаш натижалари қўйилади, улар орасидан аппроксловчи эгри ўтказилади (7.3 – расмга қаранг). Сўнг формула тури мўлжаллаб танланади. **Иккинчи босқичда** қайд қилинган формулага энг мувофиқ тарзда параметрлар ҳисобланади.

Эмпирик формулани танлаш энг содда ифодалардан бошланади. Шундай ифода бўлиб, чизиқли тенглама ҳисобланади.

$$y=a+bx$$

бунда: a ва b — доимий параметрлар, улар қиймати қўйидаги тенгламалар системасидан аниқланади:

$$y_1 = a + bx_1$$

$$y_n = a + bx_n$$

бунда x_1, y_1 ва x_n, y_n - аппроксловчи тўғри чизиқнинг чекка нуқталари координати.

Эгри чизиқли эксперимент графикларда $y=ax^b$, $y=ax^b+c$, $y=ae^{bx}+c$, тур аппроксимацияловчи формула танланади. Бу формулаларга мос келувчи эгрилар тенгламаси ва параметрларни аниқлаш усули ишда берилган.

7.4.3. Назарий-экспериментал тадқиқотлар натижаларини таҳлил қилиш, хулоса ва таклифларни формулалаштириш

Назарий ва экспериментлар тадқиқотларни биргаликда таҳлил қилишдан асосий мақсад — эксперимент натижалари билан ишчи гипотеза илгари сурган фикрларни қиёслаш.

Назарий (ишчи гипотезага мувофиқ) ва экспериментал маълумотларни қиёслашда турли мезонлардан фойдаланилади. Масалан, экспериментал маълумотларни берилганлардан, назарий боғлиқлик асосидаги ҳисоблашлар туфайли олинган минимал, ўртача ва максимал четга чиқиш.

Аммо, энг ишончли деб, эксперименталга назарий боғлиқ айний (мувофиқ) мезонлар ҳисобланади.

Ишчи гипотезани эксперимент маълумотлари билан қиёслаш натижасида қўйидаги ҳоллар кузатилиши мумкин:

- ишчи гипотеза тўлиқ ёки деярли тўлиқ экспериментда тасдиқланади. Бундай вазиятда ишчи гипотеза назарий қоида, назарияга кўра исботланган бўлади.

- ишчи гипотеза экспериментда қисман тасдиқланади, қолган ҳолларда унга зид бўлади. Мазкур ҳолда ишчи гипотеза эксперимент натижасига тўлиқ ёки деярли тўлиқ мосланиши учун модификацияланади. Ишчи гипотеза ўзгаришини тасдиқлаш мақсадида тўғриловчи эксперимент ўтказилади. Шундан сўнг гипотеза, биринчи галдаги каби, назарияга айланади.

- ишчи гипотеза экспериментда тасдиқланмайди. Бундай ҳолда аввал қабул қилинган гипотеза тўлиқ кўриб чиқилади, яъни янгиси ишлаб чиқилади. Салбий илмий натижалар эса янги гипотеза излаш доирасини торайтириш имконини беради.

Гипотеза назарий қоида деб тан олингач, хулосалар ва (ёки) таклифлар ифода топади, яъни тадқиқот натижасида олинган янги, моҳиятлиги илгари сурилади. Асосий хулосалар миқдори 5... 10 тадан ошмаслиги керак. Асосий хулосалар билан бир қаторда айрим ҳолда бошқа хулосалар ҳам қилиш мумкин (мисоли 2- даражали).

Барча хулосалар икки гуруҳга бўлинади: илмий ва ишлаб чиқариш. Илмий хулосаларда янгилик ҳиссаси кўрсатилади, булар бажарилган тадқиқотлар туфайли фанга киритилган бўлади. Ишлаб чиқариш хулосалари, фойда билан боғлиқ бўлади, буларни иқтисодиёт соҳасида ўтказилган экспериментлар беради (ёки бериши мумкин).

Резюме. Эксперимент натижалари график таъсири тадқиқ жараёни физик моҳиятини яхши тушунишга имкон беради. Назарий ва эксперимент натижалар қиёслашиб экспериментни тасдиқловчи бир неча ишчи гипотеза белгиланади.

7.5. Ҳисоблаш эксперименти

Ҳисоблаш экспериментининг асосини математик моделлаштириш, амалий математика (назарий асоси), электрон ҳисоблаш машиналари (техникавий асоси) ташкил этади.

Ҳисоблаш экспериментидан фан ва техниканинг турли соҳаларида, мураккаб амалий масалаларни ечишда, восита сифатида фойдаланилади. Фойдаланиб ҳал этиладиган масалаларни хилма-хил бўлишлигига қарамамаздан ҳисоблаш экспериментларига, шартли равишда қуйидаги босқичларга бўлинган, умумий *технологик туркум* хосдир.

Биринчи босқичда тадқиқ этилаётган объектнинг *математик модели* яратилади, у қоидага кўра дифференциал ёки интегродифференциал тенгламалар кўринишида бўлади. Математик моделни тузиш кўпинча у ёки бу фан (физика, кимё, биология, тиббиёт, иқтисодиёт ва ҳ.к.) соҳаларининг мутахассислари томонидан бажарилади. Математиклар юзага келган математик вазифаларни ечиш имконини баҳолайдилар ва моделни бошланғич тадқиқотини ўтказадилар: масала тўғри қўйилганми, у ечимга эгами, у биргинами ва ҳ.к.ларни аниқлайдилар.

Иккинчи босқичда шакллантирилган математик масала ёки айтиш мумкинки, *ҳисоблаш алгоритмини* ҳисоблаш усули ишлаб чиқилади. У алгебраик тенгламалар халқалари мажмўидан иборат бўлади, шулар бўйича ҳисоблаш олиб борилади ва бу формулаларни қўллаш мунтазамлигини белгиловчи мантиқий шароит юзага келтирилади.

Шуни таъкидлаш жоизки, айтиш бир математик масалани ҳал қилиш учун кўплаб ҳисоблаш алгоритмлари — яхши ва ёмонлари ишлаб чиқилади. Шунинг учун алгоритмни самарали ҳисоблашни ишлаб чиқиш зарурати юзага келади, бунинг учун рақамли ҳисоблаш назариясидан фойдаланилади.

Учинчи босқичда ишлаб чиқилган ҳисоблаш алгоритмини ЭХМда бажариш *программаси* тузилади.

Тўртинчи босқич ҳисоблаш экспериментини бажариш билан боғлиқ. ЭХМ ҳисоблаш жараёнида тадқиқотчини қизиқтирган қар қандай информацияни бериш мумкин. Табиийки, мазкур информацияни аниқлиги математик моделни ишончлилиги билан белгиланади. Шунга кўра жиддий

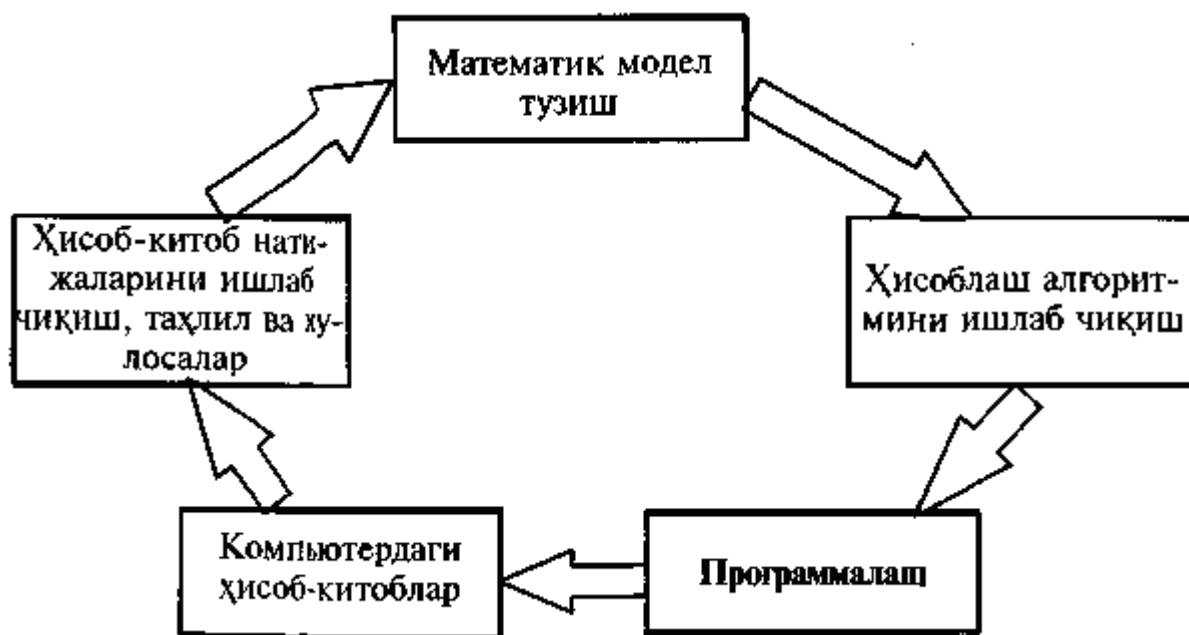
амалий тадқиқотларда баъзан ҳозиргина тузилган программа бўйича тўлақонли ҳисоблашни ўтказиш дарҳол бошланмайди. Бундан аввал программани «созлаш» учун зарур бўлган *тест ҳисоб – китоблари* ўтказилади.

Дастлабки ҳисоб – китобларни ўтказишда математик модел тестланади: ўрганилаётган объект, жараён ёки ҳодисани у қанчалик яхши тавсифлайди, қай даражада ҳақиқатга яқинлиги аниқланади. Бунинг учун етарлича ишончли ўлчашлар бўлган баъзи назорат экспериментларини «тафтишлаш» ўтказилади. Бунда эксперимент ва ҳисоблаш натижалари таққосланади, математик модел аниқланади.

Бешинчи босқичда ҳисоб – китоб натижаларини ишлаб чиқиш ЭХМда амалга оширилади, улар атрофлича *таҳлил ўтказилади ва хулоса қилинади*. Бунда хулосаларнинг икки тури бўлиши мумкин: ёки математик моделни, ёки олинган натижаларни турли мезонлар бўйича текширувдан ўтказиб аниқлаш зарурлиги белгиланади, булар илмий ютуққа айланади ҳамда буюртмачига берилади. Амалда эса ҳар икки хулосалар кўпинча учраб туради.

Ҳисоблаш эксперименти технологик туркумининг кўриб ўтилган тархи 7.5 – расмда келтирилди.

1. Математик модел тузиш. 2. Ҳисоб-китоблар натижасини ишлаб чиқиш, таҳлил ва хулосалар. 3. Ҳисоблаш алгоритминини ишлаб чиқиш. 4. ЭХМда ҳисоблаш. 5. Программалаштириш.



7.5 – расм. ҳисоблаш эксперименти технологик туркумининг тархи

ЭХМда амалий масалаларни ечиш - мураккаб илмий ишлаб чиқариш жараёни, уларнинг эгаллаш ва бошқариш учун уни ўрганиш зарур.

Ҳисоблаш экспериментидан фан ва техниканинг кўпгина соҳаларида турли амалий масалаларни ҳал этишда фойдаланилади.

Ядро энергетикасида физик жараёнларда содир бўладиган ҳодисаларни муфассал моделлаштириш асосида реакторларнинг ишлари башоратланади.

Бунда ҳисоблаш эксперименти табиийсига жуда яқин ўтади, бу бутун тадқиқот туркумини тезлаштиради ва харажатларни камайтиради.

Космик техникада учувчи аппаратлар траекторияси, оғиш масаласи ҳисобланади, радиолокация маълумотлари, йўлдошдан олинган тасвирлар ва ҳ.к.лар ишлаб чиқилади.

Экологияда башоратлаш ва экологик тизимларни бошқариш масаласи ҳал этилади.

Кимёда кимёвий реакциялар ҳисобланади, улар константаси аниқланади, жадаллаштириш мақсадида макро ва микро даражада кимёвий жараёнлар тадқиқ этилади ва ҳ.к.

Техникада биллурлар ва плёнкалар олиш жараёни, белгиланган хоссали материалларни яратиш технологик жараёнлари ва ҳ.к.лар ҳисоб – китоб қилинади.

Ҳисоблаш экспериментини қўллаш энг муҳим соҳаси физикадир. Масалан, микродунёдаги чизиксиз жараёнларни ўрганишда бу қўл келади.

Юқорида келтирилган ва ҳисоблаш экспериментини қўллашнинг бошқа мисоллари амалий муаммоларга назарий таҳлил қилиш асосида янги замонавий методологиясининг самаралилигидан далолат беради.

Шундай қилиб, ҳисоблаш эксперименти мураккаб амалий масалаларни ҳал қилишда фан ва техниканинг турли соҳаларида кенг қўлланади. Ҳисоблаш экспериментини асоси бўлиб математик моделлаштириш, назарий асоси бўлиб амалий математика, теҳникавий асоси бўлиб ЭҲМ ҳисобланади. Ҳал қилинадиган масалаларнинг турли – туманлигидан қатъи назар ҳисоблаш эксперименти учун умумий технологик туркум хосдир. У ўз ичига беш босқични олади: математик модел тузиш; ҳисоблаш алгоритминини ишлаб чиқиш, программалаштириш, ЭҲМда ҳисоблаш; ҳисоб – китоблар натижасинини ишлаб чиқиш, таҳлил ва хулосалар.

8. Илмий техник ва патент материалларидан фойдаланиш, ихтиро ва фойдали моделга буюртма расмийлаштириш

Хар қандай илмий техник изланиш маълум бир мақсадга йўналтирилган бўлади, бирор ишчи, илмий фаразни амалга ошириш, текшириб кўриш учун ўтказилади. Илмий фараз назарий ва амалий масалаларни ечиб амалга оширилади. У изланишлар давомида текширилади, тўғриланади ёки хато қўйилган бўлса, умуман бекор қилиниши ҳам мумкин. Шунинг учун йўналиш бўйича кенг қамровли изланишлар олиб борилиши, бирламчи маълумотлар тўпланиши, ўрганилиши зарур. Маълумотларни ўрганиб йўналиш бўйича қўйилган масалаларни илмий янгилиги аниқланади. Илмий техник ва патент маълумотларига қуйидагилар киради: монографиялар, ўқув қўлланма ва дарсликлар, турли маълумотлар тўпланган адабиётлар, диссертациялар ва уларнинг авторефератлари, илмий мақолалар тўпламлари, илмий техник ва рефератив журналлар, илмий анжуманлардаги маърузаларнинг тезислари, патентлар журналлари, самарали таклифлар тўпламлари тармоқлар бўйича.

Маълумотларни ўрганишда охириги 15 - 20 йил маълумотлари тўла олиниши керак. Илмий маълумот матни билан танишишда аввало унинг номланишига, мавзусига, мундарижасига эътибор берилади. Агар зарур маълумотлар бўлса, муаллифи, номланиши нашр қилинган жойи ва вақти, хажми ёзиб олинади. Асосий материал реферат қилинади. Бу маълумотлар махсус картага ёзиб борилса ва улар ўз тартиб рақамига эга бўлса яхши бўлади, кейинчалик фойдаланишга қулай бўлади.

Карталар системалаштирилиши ёки алфавит бўйича жойлаштирилиши мумкин. Маълумотлар махсус дафтарга ёзиб борилиши ҳам мумкин.

Патентлар дунё миқёсида 1990 йил ҳолати бўйича 30 млн.га яқин қайд қилинган. Шундан АКШда - 5 млн, Англияда -3,5 млн, Францияда - 2,3 млн, Германияда - 2,2 млн, Россияда - 2 млн, Японияда - 1,85 млн патент олинган. 1985 йил 1 январдан ихтироларнинг халқаро классификаторининг (ИХК) 4 редакцияси кучга кирди ва ҳозиргача фойдаланилмоқда.

Бу классификаторда 60 000 бўлимлар бор. Улар 8 қисмдан, 18 классдан, 618 нимклассдан, 6701 гуруҳдан, 51395 нимгуруҳдан ташкил топган. Қисмлар лотин ҳарфлари билан белгиланади А....Н, бошқа бўлимлари рақамлар билан белгиланади.

Ихтирога ариза берилганда шу йўналиш бўйича патент изланиш маълумотномаси ҳам берилади. У ташкилот томонидан тасдиқланиши зарур.

Самара берувчи бирор восита бўлиб ҳизмат қилувчи хар қандай таклиф ихтиро деб тан олиниши мумкин.

Ихтиро бўлиши мумкин, янги қурилма, янги услуб, моддалар (кимёвий, физикавий, аралаш, қотишма) қўлланилиши янги мақсадда бўлса.

Тан олинган янгилик, ихтирога муаллифлик гувоҳномаси берилади. Муаллифлик гувоҳномасини олиш учун тегишли жойга **қуйидаги хужжатлар берилади: муаллифнинг аризаси, ихтирони ёритувчи**

маълумотнома, чизмалар, реферат, янгилик ҳақида ҳулоса, янгилик ихтиро формуласи, лаборатория синовлари яқунлари, экспертиза акти (янгилик тўғрисида).

Ихтиро ёзуви, ихтиро формуласи ва чизмалари билан асосий ҳужжат бўлиб, объектни тўла ифодаланиши, ихтирони техник мазмунини ёритиши, барча маълумотларни ўз ичига олиши зарур.

Маълумотномада қуйидагилар бўлиши зарур: ихтиронинг номланиши, халқаро классификатор бўйича шифри, ихтиродан фойдаланиш йўналиши, техника соҳалари, ихтиронинг ўхшаш нусхаси ҳақида маълумотлар, ихтиро прототиби, жуда яқин ечими ҳақида маълумотлар, прототипнинг аввалги ишланманинг камчиликлари, ихтиронинг мақсади, ихтиро мазмуни ва янгиликнинг хусусиятлари, аввалги ишланмадан фарқлари, чизмалар, график материаллар, чажарилиш йўллари, услублари, техник - иқтисодий ва бошқа турдаги самарадорлиги, ихтиро формуласи, маълумотлар манбаалари, патент хизмати раҳбари имзоси, муаллифлар имзоси. Ихтиро очик нашр қилиниши учун эксперт кенгашида кўриб чиқилади ва тасдиқланади. Тегишли ташкилотларда кўриб чиқилган ихтиро тан олинса, унга муаллифлик гувоҳномаси берилади.

8.1. Ихтиронинг патентбоплик шартлари, объекти ва талабнома

Ихтиро янги бўлиб, ихтиролик даражаси бўлсаю, саноатда қўлланиладиган бўлса уни ҳуқуқий қўриқланиши таъминланади. Техника соҳасида маълум бўлмаса у янги ҳисобланади. Агар у мутахассис учун техникадан аниқ келиб чиқадиган бўлмаса ихтировий даражага эга бўлмайди.

Ихтиро саноатда, қишлоқ хўжалигида, соғлиқни сақлашда ва халқ хўжалигининг бошқа соҳаларида фойдаланилиши белгиланган бўлса саноатда қўлланиладиган ҳисобланади.

Ихтиро қилинди деб эълон қилинган кунгача дунёда ҳаммага баровор маълум бўлган ҳар қандай маълумот ҳолати техника даражаси дейилади. Маълумот агар (барча танишадиган) манбаларда бўлса у ҳаммага маълум ҳисобланади.

Ихтирога патент берилиши сўралган талабнома битта ёки ўзаро бир мақсадни ташкил қиладиган даражада ихтиронинг борлик талаби боғланган бирон бир гуруҳга тааллуқли бўлиши мумкин. Ихтиронинг яхлитлиги қуйидаги ҳолларда риоя қилинган ҳисобланади: талабнома ихтиронинг бир объектига мос бўлса, яъни биргина қурилмага, усулга, моддага ёки илгари маълум қурилманинг, усулнинг ва модданинг янгича қўлланилиши;

Йўриқномага кўра ихтиро қилиш биринчилиги патент бошқармасига ёзуви, формуласи ва чизмалари (агар уларнинг ёзувида чизмаларга илова бўлса) бўлган патент бериш учун талабнома тушиб руйхатдан ўтказилган кундан бошланади. Талабномада келтирилган меъёрий маълумотлардан баъзилари мавжуд бўлмаса, у ҳолда етишмайдиган маълумот билан тўлдирилган топширилган кундан бошлаб ҳисобланади.

Таклиф қуйидаги ҳолларда ихтиро деб тан олинмайди: илмий назарий

ва математик усуллар; хўжаликни уюштириш ва бошқариш усуллари; шартли белгилар, жадвал, қоида, ақлий операцияларни бажариш, қоида ва усуллари; ЭХМ учун алгоритм ва дастурлар; лойиха ва қурилишнинг, иморатнинг, худуднинг режаланиш схемалари; эстетик талабни қондиришгагина йўналтирилган буюмнинг ташқи кўринишига тааллуқли хулоса; интеграл микросхема топологияси; ўсимлик навлари ва хайвонлар насллари; жамоатга гумонийлик ва морал принципларига қарши хулосалар.

Ихтиро объекти. Қурилма, усул, модда, микроорганизм штампи; ўсимлик ва жонивор клеткаси, ҳамда илгари маълум қурилма, усул, модда штампларнинг янгича мақсадда қўлланилиши кабилар ихтиро объектлари бўлишлари мумкин.

Ихтиро объекти қурилма бўлган ҳолда қурилмаларга ихтиро объекти сифатида қуйидагилар киради: кўрилишни тавсифлайдиган белгилар, қурилмани тавсифланиш учун хусусан қуйидаги белгилар фойдаланилади: конструктив элементи борлиги, элементлари орасида боғлиқлик борлиги, элементларининг ўзаро жойлашишлари, элементларини ёки бутун қурилманинг бажарилиш шакллари, хусусан геометрик шакли, элементлари ораларидаги алоқанинг бажарилиш шакли; элементлари параметрлари ва бошқа тавсифлари ва уларнинг алоқалари; элемент ёки бутун қурилма тайёрланган материал; элемент функциясини бажарувчи муҳит.

Ихтиро объекти усул бўлган ҳолда усулларга ихтиро объекти сифатида материал объектнинг устида бажарадиган таъсир жараёни. Усулнинг тавсифи учун, хусусан қуйидагилар фойдаланилади: таъсир ёки таъсирлар йиғиндиси борлиги; таъсирларнинг вақтда бажарилиш тартиби; таъсир, режим моддани фойдаланиш. Микроорганизм штампини фойдаланиш, ўсимлик ва жониворлар модданинг клеткаларга таъсир этиш шароитлари.

Ихтиро объекти илгари маълум бўлган қурилма. Усул, модда, штампларни янгича қўллаш бўлганида янгича қўлланишга маълум модданинг жамоат талабини қондириш учун биринчи қўлланиши тенг кучли дейилади.

Илгари маълум қурилма усул модда штампларнинг тавсифи учун янгича қўлланишида бунинг кўрсатмаси фойдаланилади. Хар қандай ихтирога талабнома беришдан олдин ўрганилган материални қуйидаги алгоритмга солиб кўриш лозим ва унинг натижаси билангина иш кўриш маъқул .

Ихтирога патент олишга талабнома йўриқномага асосан патент бошқармасига берилади. Ихтиро муаллифидан, жумладан патентни Ўзбекистон Республикаси Давлат саноат эгалик мулклигига сўралаётганида ҳам, шarti бор ҳолларда иш берувчидан; муаллиф томонидан кўрсатилган физик ва юридик шахслар ёки уларнинг меросхўрларидан; талабнома патент бошқармасида рўйхатдан ўтган патентга ишонарлилар орқали берилиши ҳам мумкин.

Ўзбекистон Республикасидан ташқаридаги шахслар ёки чет эллик юридик шахслар ёки чет элларда муқим бўлиш жойли ёки уларнинг патент ишонарлилари Патент бошқармаларида қайд этилган патент ишонарлилари орқали талабномалар берилади.

Ихтирога талабнома ўзида қуйидагиларни қамраши лозим: патент

беришларини сўралган ариза; ихтиронинг уни бажаришга етарли бўлган тўлиқ очиб берадиган ёзма баёни; тўлиқ унинг баёнига асосланган, унинг моҳияти билдирадиган ихтиро формуласи; агар ихтиро моҳиятини тушуниш учун зарур бўлса, чизма ва бошқа материаллар; реферат; кенг маълум (тарқалган) справочник, энциклопедия ва шу кабилардагидан бўлак, ўхшаш ва прототиплар ёзилган манбалардан нусхалар.

Агар муаллиф патентни Ўзбекистон Республикаси Давлат саноат мулки фондига сўрамаса, ёки солиқ тўлашдан озодлиги, ҳамда унинг миқдорини камайтиришга асослари бўлмаган ҳолда ихтирога талабнома белгиланган ҳолда солиқ тўланганлигини тасдиқловчи хужжат кўшиб юборилиши лозим.

Патент ишонарли орқали бериладиган талабномага унинг (ҳуқуқини) ваколатини тасдиқловчи хужжат кўшиб юборилади.

Патент ишонарлилигининг ваколатини тасдиқловчи хужжатлари у тузиладиган мамлакатнинг қонунчилигида кўзда тутилган тартибда расмийлашган бўлиши лозим.

Чет эллик ариза берувчининг яшовчи мамлакатада тузилган бўлса у Ўзбекистон Республикасининг чет элдаги консулида легаллашган бўлиши керак, ўзаролик шартида легаллаштириш талаб этилмайдиган ҳоллардан ташқари.

Келишилган, битимли (конвенцион) талабномага биринчи талабнома нусхаси кўшилади. Агар биринчи талабномалар бир неча бўлса, ҳаммасининг нусхаси кўшилади.

Янги микроорганизм штаммига ўсимлик ва жонивор клеткаларига, уларнинг олинишига ёки фойдаланишига бериладиган талабномага махсус ваколатли коллекция – депозиторнинг депонироват қилгани ҳақидаги хужжат кўшилади. Депонировать қилиш санаси ихтиронинг эгаллик санасидан олдин бўлиши керак.

Патент беришни сўраган ариза ўзбек ёки рус тилларида берилади. Бошқа хужжатлари ўзбек, рус ва бошқа тилларда берилиши мумкин. Агар талабнома хужжатлари бошқа тилда бўлса, унга ўзбек ёки рус тилида таржимаси кўшилади.

Патент олиш учун ариза, ихтиронинг моҳиятини тушуниш учун зарур бўлган унинг ёзма баёни, ихтиро формуласи, чизма ва бошқа материаллар ҳамда реферат уч нусхада юборилади. Қолган хужжатлар бир нусхада юборилади.

Патент ишонарлиликнинг ваколатини тасдиқловчи хужжат талабнома билан бир вақтда юборилади.

Конвенцион эгалликка сўралаётган бўлса биринчи талабнома нусхаси 3 ойдан кеч бўлмаган муддатда берилади.

Депонировка ҳақидаги хужжат талабнома билан бир вақтда берилади.

Хужжатлар таржимаси 2 ой мобайнида берилиши мумкин.

Патент беришларини сўраган ариза махсус шакл кўринишида берилади.

Ариза муаллиф ва талаб қилувчилар ёки улар ваколот берган шахслар томонидан измоланади. Агар ваколат берилган шахс томонидан имзоланган бўлса унга хужжат ҳам кўшилади.

8.2. Ихтиронинг баёни ва ихтирони бажаришни таъминлайдиган маълумотлар

Ихтиронинг баёни, унинг формуласи аниқлайдиган ҳуқуқий кўрикланадиган ҳажмини тасдиқлаб моҳиятини уни бажара олиш учун етарли даражада тўлиқ очиши керак.

Илгари номаълум бўлган, моддий дунёнинг хосса ва кўринишларини билиш даражасига мутлоқ ўзгариш киритадиган мавжуд конунийликнинг аниқланиши кашфиёт дейилади ва бунга диплом берилади.

Ихтиронинг баёни унинг номидан бошланиб, сўралаётган ихтиро тааллуқли бўлган халқаро квалификацияланган индекснинг (ХКИ) таъсирдаги редакцияси рубрикасининг индекси кўрсатилади ва унга куйидагилар киради. Ихтиро тааллуқли техника соҳаси, техниканинг поғонаси (узговни), ихтиронинг моҳияти, ихтирони бажариш имконини берадиган маълумотлар.

Ихтиро баёнининг зарур маълумоти бор манба қисмларига ёки уларга бутунлайига имо (илова) билан алмаштиришга йўл қўйилмайди (адабиёт манбалари, илгарига ихтиро баёнлари ва иш кабилар).

Ихтиронинг номи унинг мақсадини тавсифлайди, ихтиро мазмунига мос келади, қоида сифатида ХКИнинг рубрикасини аниқлайди.

Ихтиро номи муаллиф номи ёки махсус ном билан тўлдирилиши мумкин ва бирликда келтирилади.

Ихтиро баёнининг мазмуни. Техника соҳасига тааллуқли ихтиро баёни бўлими унинг кўлланилиш соҳаси кўрсатилади. Агар улар кўп бўлса муҳимроғи кўрсатилади.

«Техника даражаси» баёни бўлимида ўхшаш ва прототиплар ҳақида маълумотлар келтирилади.

Ихтиро аналоги – бу эгаллик (приоритет) санасигача маълум бўлган шу мақсадли восита, унда белгиларининг жамлиги ихтиронинг белгилари жамлигига ўхшаш бўлади.

Прототип – ихтирога ўз белгилари бўйича энг яқинроқ ўхшашидир.

Хар бир аналог ҳақида келтириладиган маълумотга, жумладан прототип ҳақида ҳам информация манбаининг библиографик маълумоти киради, унда таклиф этилаётган ихтиронинг муҳим белгилари билан мос келадиган ҳамда талаб килинган техник ечимни олишга қаршилиқ кўрсатадиган сабабларини ҳам кўрсатиб аналог белгилари келтирилган бўлади.

Агар аналоглар бир неча бўлса, охиригиси прототип қилиб ёзилади.

Агар ихтиро илгари маълум бўлган қурилма усул, модда ва шу кабиларга тааллуқли бўлиб уларни янгича қўллашга йўналтирилган бўлса, унинг аналоги ўша маълум нарсалар бўлади.

Ихтиронинг моҳияти. Ихтиронинг моҳияти у таъминлайдиган техник ечимга эришишга етарлича бўлган муҳим белгилари йиғиндисидида ифодаланади.

Белгилари эришиладиган техник натижага таъсир этадиган бўлсагина муҳимлари қаторига киради, яъни кўрсатилган натижа билан сабаб – оқибат алоқасида бўлса.

Ихтиро мохиятини очувчи маълумотлар ихтиронинг мохияти бўлимида ечилишга талаб қилинаётган ихтиро йўналган масала батафсил очилади, уни амалга оширганда олиниши мумкин бўлган техник натижа кўрсатилади. Шу жумладан прототипдан фарқлайдиган белгиларини ажратган ҳолда ихтирони тавсифлайдиган ҳамма муҳим белгилари келтирилади. Айти ҳолда уларни ихтиронинг сўралаётган ҳуқуқий кўриқлаш ҳажми тарқалган ҳамма ҳолларда етарлича бўлган ва ихтирони хусусий ҳолдагина тавсифлайдиган бажаришининг конкрет шаклида ёки уни олишдаги шароитда фойдаланишини тامينлайдиган сабабларга бўлиб келтирилади.

Талаб қилинаётган ихтиронинг муҳим белгилари билан эришиладиган техник натижалар орасидаги сабаб – оқибат алоқаси мавжудлигини кўрсатиш лозим.

Ихтиронинг мохиятини очишда муаллифга маълум бўлган бошқа техник натижаларни ҳам келтириш тавсия этилади. Техник натижа айлантириш моментини камайтириш, ишқаланиш коэффициентини пасайтириш, тикилиб қолишни бартараф қилиш, силкинишни пасайтириш, шишга қарши активлигини ошириш, дорининг тасирини локализация қилиши, қуйма дефектини бартараф қилиш, ишчи қисмнинг муҳит билан контактни яхшилаш кабилар кўринишида бўлишлари мумкин.

Маълум қурилма ва усулли ихтирони баён этишда (уни янгича қўллаш учун) маълум объектнинг унинг маълум вазифаси ва очилган хоссаларини янгича қўллашга ундайдиган тавсифи келтирилади.

Фигуралар рўйхати бўлимида уларнинг ўзларидан ташқари, уларнинг ҳар бирида нима кўрсатилганлиги қисқача келтириш лозим.

Ихтирони бажаришни таъминлайдиган маълумотлар: умумий ҳолатлар. «ихтирони бажариш мумкинлигини тасдиқловчи маълумотлар» бўлимида «ихтиронинг мохияти бўлимида кўрсатилган техник натижанинг олиниш имконини кўрсатилади.

Мохияти, хусусий функционал даражасида умумлаштирилган умумий тушунчалар билан ифодаланган бажарилиши имкони талабноманинг умумий тушунчаларида келтирилган белгини бажарадиган материаллари баёнида тўғридан тўғри ёки буни олиш учун қўлланилиши мумкин бўлган восита ёки усулга кўрсатилиб такидланади.

Ихтирони тавсифлашда қийматнинг оралиғи (интервали) кўринишида ифодаланган миқдорий белгилардан фойдаланилганда бу ораликда техник натижани олиш имкони кўрсатилади. Қийматлар интервали ҳуқуқларининг максимал таъминланиши учун унинг ташқарисида кўрсатилган техник натижани олиш имкони шароити йўқлик шартини танлаш мақсадга мувофиқ.

Қурилмали ихтирони бажариш. Имконини тасдиқловчи маълумотлар, қурилмага тааллуқли ихтирони бажариш имконини тасдиқлайдиган маълумотлар қурилманинг конструкциясини оловчи статик ҳолатидаги баёни камрайд. Конструктив элементларни ёзганда чизма фигураларига ишора қилинади. Конструктив элементларининг сонли белгиланиши уларни матнда эслаш тартибда бир рақамидан бошлаб ўсиб борувчи рақамлар билан келтирилади.

Статик ҳолатидаги ишланиши ёзиш тугаганидан кейин ишлашида (таъсирида) ёки уни фойдаланиш усули ёзилади. Бунда ҳам чизмада кўрсатилган конструкциянинг сонли белгиланишига, зарурат бўлса бошқа (эпюра, кесма, график в.ш.к-р.) материалларга ҳам ишора қилинади.

Усулли ихтирони бажариш имконини тасдиқловчи маълумотлар. Усулга тааллуқли ихтирони бажариш имконини тақидловчи маълумотлар моддий объекти қаторига моддий объект устидан таъсирнинг бирин кетилганлигига (операция принциплари) ҳамда таъсир ўтказишнинг шароити бунда қўлланиладиган қурилманинг конкрет режими (харорат, босим в.ш.к.)ларни камрайди. Маълум воситадан (қурилма, модда в.ш.к.) фойдаланилганлиги билан характерланадиган усулни ёзишда номаълум воситадан фойдаланилганда уларнинг тавсифлари келтирилади ва зарурати бўлса график кўриниши илова қилинади.

Янги мақсадда фойдаланишга тааллуқли ихтирони қўллаш имконини тасдиқловчи маълумотлар. Қурилма усул, модда, штамм ва шу кабиларни янги мақсадда қўлланилишга доир ихтироларда уларнинг шу мақсадда қўлланилиш имконини тасдиқловчи маълумотлар келтирилади.

Баённома талаб қилувчи ёки унинг вакили томонидан имзоланади.

8.3. Ихтиро формуласи, унинг мақсади ва график қисми

Ихтиро формуласида патент бериладиган унинг мақсадини билдирадиган ва ҳуқуқий қўриқланишнинг ҳажмини аниқлашда хизмат қиладиган тавсифи келтирилади.

Ихтиро формуласи структураси умумий ҳолат, бир звеноли, кўп звеноли, мустақил пунктли, боғлиқли пунктлардан иборат.

Бир звеноли формула биргина ихтирони характерлайди ҳолос.

Кўп звеноли формула ривожланган бир ихтирони характерлайди ёки хусусий томонларини ҳам қамрайди. Ушбу мулоҳаза группа ихтироларга ҳам тааллуқлидир.

Бир ихтирони тавсифлайдиган кўп звеноли бир мустақил пунктига эга ва унинг ортидан келадиган боғлиқ пункти бўлади.

Ихтиролар гуруҳини тавсифлайдиган кўп звеноли формула гуруҳнинг барини тавсифлайди. Бунда уларнинг ҳар бири боғлиқлик пунктини қўшган ҳолда тавсифланиши мумкин. Улар боғлиқ бўлмаслик шартига бўйсунган бўлишади.

Ихтиролар гуруҳини тавсифлайдиган формулани баён қилишда қуйидаги қоидага риоя қилинади – алоҳида ихтирони тавсифлайдиган боғлиқмас пункти формуланинг бошқа пунктларига имо қилинади; - боғлиқ пунктлар бўйсунган боғлиқмас пункти билан бирга гуруҳланади.

Ихтиро формуласи боғлиқмас пункти етарли бўлган муҳим белгилар йиғиндисини қамрайди. Сўралаётган ҳуқуқий ҳажмининг ҳамма ҳолларда намоён бўладиган техник натижани олишга етарли бўлиши таъминланади.

Боғлиқмас пункт одатда муҳим белгиларини қамрайдиган прототип белгилари билан мос келадиган, ихтиронинг мақсадини билдирадиган, чекланган қисмдан тузилади ва фарқли қисми ихтирони прототипдан фарқлайдиган муҳим белгиларини қамрайди.

Чеклавчи қисми фарқланувчисидан шунинг билан фарқланадики («отличающийся тем, что...») деган сўз бирлашмаси билан бўлинади.

Формуланинг боғлиқмас пунктига ихтиронинг бажарилишини ёки фойдаланишни хусусий ҳолда тавсифлайдиган қуйидаги белгилари кўшилади. Боғлиқ пункт ўзидан олдинги пунктлар билан боғлиқда чиқиши мумкин.

Ихтиро формуласини тузиш. Формула ихтиронинг ҳамма муҳим белгилари йиғиндиси билан мантиқий аниқловчиси кўринишида тушунтирилади. У битта гап (жумла) кўринишида ёзилади. Формулада белгилар шундай ифодаланадики, токи унда уларнинг бир хиллиги таъминланиш имкони бўлсин.

Қурилма формуласида статик ҳолатда тавсифланади. Формулада элементнинг аниқ бир функцияни бажариш учун ҳаракатчан қилиб кўрсатилиши мумкин.

Ҳаракатни тавсифлаш учун фелни (глаголни) усул белгиси сифатида фойдаланилади учинчи шахс кўпчиликда уларни тасир ҳолида ёзилади. Ихтиро объекти маълум қурилма, усул, моддаларни янги моҳиятда қўлланилса қуйидаги структурадаги формуладан фойдаланилади; «қўлланилиши (маълумки қурилманинг, усулнинг ва шу кабиларнинг номи ёки тавсифи келтирилади) сифатида (кўрсатилган қурилма ва усулнинг янги мақсади келтирилади)».

Ихтиро формуласи талабгор ёки унинг вакили томонидан имзоланади.

Ихтиро баённинг моҳиятини тушунишда зарур бўлган ҳолларда чизма ва бошқа материаллар келтирилади. Улар матн билан мослаштирилади. Улар график материали, фотосурат, жадвал, диаграмма кўринишларида бўлишлари мумкин. График материаларининг номи келтирилади, унинг паст бурчагида муаллифлар исми шарифлари келтирилади.

Реферат ихтиро баённинг қисқартирилгани. Зарур бўлса унга чизма ёки химик формула киритилади ва унда қўшимча материал ҳам келтириш мумкин. Реферат ҳажми 1000 босма белгигача бўлиши мумкин. Хар бир вароқ фақатгина бир томондан фойдаланилади, унда қатор кам томонига параллел жойлаштирилади. Талабноманинг хар бир хужжати алоҳида вароқдан бошланади.

Талабноманинг хужжатлари 210 x 297 мм ўлчамли бўлган оқ қоғоз форматида бажарилади, ихтиро хужжатлари келтирилган қоғоз четларида (гардишларида) фойдаланилмай қолган жойлар ўлчамлари чап, юқори ва қуйи томонларидан 20 мм дан, ўнг томонидан – 10 мм.

Талабноманинг иккинчи ва хар қайси навбатдаги вароғи араб сони билан номерланади. Қора рангдаги шрифт билан икки ораликдан (интервалдан) бош харфи энг ками 2,1 мм қилиб босилади.

График символлар, лотинча номлар, лотин ва грек харфлари, математик ва химик формулалар қора рангдаги сиёҳ, паста ёки тушь билан ёзилган бўлиши мумкин. Формулалар машинкада печатланган ёки қўл билан ёзилган бўлиши мумкин лекин уларни аралаш ҳолда бажарилишига руҳсат этилмайди.

Ихтиронинг график материаллари чидамли силлиқ оқ қоғозга қора ўчирилмайдиган чизиклар билан рангламасдан бажарилади. Ҳажми уни 2/3

гача кичрайтирилганида ҳам етарли аниқликни таъминлайдиган бўлиши керак. Сон ва харфларни қавсга айланага олинмайди ва уларнинг баландлиги 3,2 мм дан кам бўлмаслиги керак.

Чизма ёзувсиз бажарилади («сув», «пар», «очик», «епик», «АВ буйича кесма» кабилар бундан истисно). Тўғри бурчакли проекцияда чизилгани керакли (мақул), аксанаметрия ҳам берилиши мумкин. Чизмада ўлчамлар кўрсатилмайди. Чизманинг хар бир элементи ўзаро пропорционал бажарилади. Бир вақтда бир неча шакл жойлашиши мумкин. График қисми элементлари араб саноқ сони билан белгиланиши ва матн билан мос бўлиши керак.

Графиклар матнда ва формулада келтирилмайди.

Талабнома хужжатларида ахборот, манбалари библиографияси кўринарли қилиб келтирилиши лозим. Хужжатларни имзолайдиганларнинг исми шарифлари келтирилади. Вазифадор шахс имзоласа вазифаси кўрсатилиб мухрланади.

Талабнома муаллиф, унинг меросхўри ёки патент бошқармасида қайд қилинган патент ишонарли орқали патент бошқармасига берилади.

9. Илмий тадқиқот натижаларини расмийлаштириш

9.1. Илмий тадқиқот натижаси хақида маълумотлар турлар

Хар қандай илмий тадқиқот натижаси – умумий бойлик ва мулкдир. Улар хар хил йўллар билан бутун жамоа эътиборига етказилиши керак, албатта энг аввал шу соҳада ишловчи мутахассисларнинг .

Мутахассисларга информация беришнинг ўта хар хил шакллари мавжуд. Кўпсирли амалиёт қуйидаги асосий шаклларини ишлаб чиққан.

-илмий тадқиқот ишлари хақида хисобот, у 19600-74 ГОСТ талабларига асосан тузилади ва депонировка қилиниши мумкин:

-ихтирога талабнома:

-ойномаларда, институтлар илмий тўпламларида ёки махсус илмий ишлар тўпламларида ва шу кабиларда мақолалар:

-хар хил илмий анжуманларда маърузалар

-хабарнома, одатда 5, 10 минут давомида қисқа хабарлар берилади.

-обзор иш бошлашдан олдинги ва шу кунгача тадқиқот олиб борилаётган ёки унга турдош мавзулар бўйича бажарилган илмий тадқиқот натижаларини одилона танқидий йиғилмаси.

-реферат-илмий тадқиқот ишлар натижалари хақида келтирилган қисқа маълумот.

-автореферат-диссертациянинг қисқартирилган мазмуни.

-монография, китоб, брошюра кўринишидаги илмий ишлар тўплами бўлиб унда муайян бир илмий масала ёки муаммо ёритилиб унинг ечимлари ва ечилиш усуллари келтирилади.

-диссертация – мустақил ёки илмий раҳбар раҳбарлигида ёки маслахатчилигида бажариладиган илмий тадқиқот иши бўлиб унда у актуал илмий масала ёки муаммонинг янги ечимлари хал қилиниш усуллари келтирилади ва илмий унвон олиш учун уни илмий жамоа олдида химоя қилинади.

Илмий тадқиқот натижалари бўйича маълумотларнинг юқорида келтирилганлардан бошқа хам кўпгина шакллари хам мавжуд.

Илмий маълумотларнинг кенг кўламда оммалаштирилиш мақсадида турли доирада (илмий муассаса, республика, халқаро ва бошқа) симпозиумлардан кенг фойдаланилиб келинмоқда. Бугунги кунда илмий тадқиқотлар натижалари, илмий янгиликлар ва бошқа турдаги маълумотларни кенг оммага жахон хамжамиятига етказишда интернет тизимидан фойдаланиш жорий қилинган.

9.2. Илмий реферат ва хисоботларнинг структураси, мазмунлари ва тили

Илмий тадқиқот ишининг хар қандай информაციон материали аниқ талабга жавоб бериши керак:

- композицияси (кўрилиши) аниқ бўлиши;
- тушунтирилиши мантиқий кетма-кетликни таъминлаши;

- муаллифнинг илгари сураётган фаразининг химоясини асословчи далиллар ишонарли бўлиши;

- янги ҳолатларни ифодаланиши аниқ қисқа қайтаришларсиз бўлиши;

- ишининг умумий натижалари ҳамда ундаги янгиликлар аниқ ва бир-биридан ажратилган ҳолда тушунарли даражада келтирилиши;

- хулосалар ўз тасдиғига эга, қисқа ва аниқ қайд қилинган, шу билан бирга умумий ва бугунги кунда маълум бўлган материаллар ҳамда хулосалардан холи бўлиши;

- илмий ва амалий характердаги ишланмалар таклифлар асосланган ва реал бўлиши керак.

Реферат мустақил илмий ҳужжат сифатида унинг титул (юза) вароғи бўлади, қисқа кириши, (аналитик обзор) асосий қисми, хотима, фойдаланилган материаллар руйхати бўлади. Зарурат бўлса реферат, қўшимча маълумотлар илова қилиниши мумкин.

Рефератнинг кириш қисмида мавзунинг долзарблиги, юзага келган муаммо қисқача ёритилади, муаммони, вазифани ечиш борасидаги умумий ёндашув ёритилади.

Асосий қисмда (ёки аналитик обзорда) тадқиқот олиб борилаётган мавзу доирасида ва унга турдош соҳа бўйича бугунгача мавжуд илмий ечимлар тадқиқот натижалари қисқача тахлили келтирилади.

Тахлил қилинаётган материал маълум бир хронологик кетма-кетлик принципи асосида кўриб чиқилиши тадқиқот олиб борилаётган мавзу ва соҳа илмининг ривожланиши характерини тўла очилишини таъминлайди.

Дастлабки манбалар тахлили қуйидагича бажарилиши зарур:

- бирламчи манба муаллифи тамонидан илгари сурилган ишчи гипотезани ютуғи ва камчилиги очилади;

- муаллиф қабул қилган математик модели, шартли қабул қилганлари (допущения)си ва чекланишлари, назарий натижалари баҳоланади;

- тажриба ўтказиш усулubi ,ўтказилиш шароити, режалатирилиши, тажриба ускуналари ва уларнинг замонавийлиги, тажрибанинг аниқлигибаҳоланади;

- манба муаллифи тамонидан қабул қилинган хотима ва таклифлари тахлил қилинади.

Маълумотлар ўрганиб чиқилгандан кейин тадқиқот мавзусига ёки унга турдош илмий тадқиқотларга оид илмий ишлари ўрганилиб чиқилган дастлабки ҳолатни, услублари, олинган натижалари, хулосаларини солиштирилади, тадқиқот қилинаётган масала ҳолатига умумий баҳо берилади, ўз нуқтаи назари ифодаланади ва шу масалада ноаниқ бўлиб қолган, охиригача ишланмаган техник технологик услубий муаммолар ҳақида хулосавий хотима қилинади. Бугунгача олиб борилган (мавзу бўйича ёки унга яқин йўналишларда) тадқиқотларни муаллифлари қайси томонлари бўйича қўшимча тадқиқотлар олиб борилиши ва қайси йўналишда ўз тадқиқотларини олиб бориш кераклиги аниқ келтирилади.

Хотима (заклучение) масалани тахлили ва кейинги тадқиқи ифодасидан келиб чиқиб хулосанинг қисқа тушунтирилишини камрайди.

Адабиётлар рўйхати рефератни тузишда фойдаланилган ҳамма манбаларни камраши керак, у алфавит тартибда номерланган холда жойлашади. Реферат матнида хар қайси манбага ишора қилинади, у квадрат қавс ичида номер кўринишида бўлади.

Ҳамма ёрдамчи материал рефератнинг иловасига киритилади. Рефератда илова шарт эмас, усиз бўлгани маъқул.

Рефератнинг умумий ҳажми 15 варак қўлёзмадан ошмаслиги керак.

Илмий тадқиқот ҳақида ҳисобот ўзига қуйидаги бўлим ва элементларни камрайди: бет (титул) вароғи, бажарувчилар рўйхати, реферат, мундарижа, қисқартиришлар, символлар ва махсус атамалар рўйхати ва уларнинг аниқловчилари (зарурати бўлса), асосий адабиётлар қисқа рўйхати ва илова. Ҳисобот 19600-74 ГОСТга риоя қилинган холда тузилади.

Ҳисоботдаги рефератни мустақил шундай ҳужжатдан фарқи, унда тадқиқот ишининг асосий мазмунини, ҳақида қисқа маълумот (мақсадни тушунтиришга етарли) келтирилади.

Рефератда келтириладиган материаллар таркиби:

- машинкада ёзилган матн, схема, чизма, графиклар, фотосуратлар ва ҳисобот иловалари миқдори кўрсатилади;

- кетма-кет қаторда вергул билан ажратиб ёзилган таянч иборалар (5-15 сўздан иборат) рўйхати;

- рефератнинг асосий матни (ҳажми бир бетдан ошмаслиги керак).

Масалан. Илмий ҳисобот 105 бет машинада босилган матндан 8 та схема, 5 та чизма, 15 та графикдан, 10 та расмдан ва 15 бет ҳажмда ҳисоботга иловалардан иборат.

Калит сўзлар – ҳисобот матнини очиб берувчи таянч иборалар жамлиги. Калит сўзлар жамлиги ҳисобот мазмуни ҳақида етарлича тушунча берадиган бўлиши керак.

Калит сўзлар ҳисоботларни махсус система бўйича кодлашда ҳам фойдаланилади.

Ҳисоботда қуйидаги бўлимлар ўрин олган: кириш, аналитик обзор (масала ҳолати); танланган тадқиқот йўналишини асослашга оид материаллар тадқиқот олиб бориш услуби; тадқиқот мазмуни ва натижалари; хотима (хулоса ва таклифлар).

Ҳисоботнинг кириш қисмида ишнинг мақсади қисқа баёни унинг янгилигига ва ўтказилиши зарурлигини асослаш бўйича материаллар келтирилади. Унда шунингдек муаммонинг ҳозирги ҳолати тавсифи ҳам берилиши ҳам мумкин.

Аналитик обзорда иш йўналишини асослаш, бошқа йўналишлар билан таққосланганда унинг афзаллик ва мақсадга мувофиқлиги асосида очиб берилган бўлиши керак.

Тадқиқот услуби, мазмуни ва натижалари тадқиқот характеридан келиб чиққан холда кетма-кет келтирилади. Услуб асосланган ва батафсил ёзилган бўлиши керак. Назарий бўлимида математик хулосаларни барча оралиқ амаллар билан келтириш шарт эмас. Зарур бўлган холларда уларни иловада келтирилади.

Эксперимент натижалари келтирилганда унинг аниқлиги ва ишончлиги

хам келтирилиши керак.

Натихалар тахлили қисми назарий ва экспериментал тадқиқотлар натихалари таққосланади.

Хисоботда тажриба натихалари жадвал ёки график кўринишда келтирилган бўлса, улардаги микдорий кўрсаткичларни такроран тушунтириш шарт эмас. Уларни ўзгариш қонуниятлари сабабларини очиб берилади.

Хотима ва таклифлар. Хисоботнинг бу бўлими чуқур ўйлаб пухта асосланган натихаларга кўра ёзилади. Хотима нафақат жами, балки бутун ишнинг кўзгуси. Хотима ички мантиқ ва кетма-кетликка эга бўлиши керак. Хотимада тадқиқот қандай бажарилганлиги эмас, балки қандай натиха ва нима янгилик бергани акс эттирилиши керак.

Хисоботга киритилган намойиш материаллари унинг маъноси билан аниқланади, уларнинг сони матнга аниқлик ва конкретлик бериш учун етарли бўлиши керак. Хамма намойиш материаллар (чизмалар, графиклар) унинг характерига қарамасдан расм деб номланади.

Илмий тил. Илмий ишнинг тилига асосий талаб – у докладми, хисоботми ёки мақолами қатъий назар мантиқ қоидалари асосида тугалланган фикр бўлиши керак. Хақиқатдан хам, хар қандай илмий кўлёзма ёки босма матн муаллифнинг мантикий фикрлашини ифодалайди. Шунинг учун илмий иш энг аввал етарлича тушунарли ва аниқ бўлиши керак.

Стилистик хатоларнинг сабабларидан бири – бу муаллифнинг асосланмаган илмийлаштиришга интилишидир. Муаллифга илмийдек туюладиган жумлаларни юқори талаффуз этиш учун нотабий фразалар тузиш, амалда унинг хисобот ёзишни билмаслигини кўрсатади.

Илмий сўз стили – бу шахси кўрсатилмасдан олиб бориладиган монолог бўлиб у учинчи шахс томонидан келтирилади. Ўқувчи ёки эшитувчининг хамма эътибори муаллиф шахсига эмас унинг мазмунига ва логик тушунтирилишига қаратилган бўлиши керак.

Илмий нашрларда, хисоботларда, мақолаларда, китобларда “менинг” фикримча эмас “бизнинг” фикримизча деган жумлалардан фойдаланиш, эълон қилинаётган (чоп этилаётган) илмий хулосаларда (натихалар) ижодий жамоани хам хиссаси борлигини эътироф этади.

Илмий нашарларда (хисобот, мақола ва бошқаларда) атамалардан тўғри фойдаланиш ўта муҳим. Атама деганда сўз ёки сўзлар бирлиги тушунилади ва улар илм-фанда қўлланиладиган аниқ тушунча ёки кўринишларни белгилайди. Масалан, хронометрож сўзи (атама) – ишлаб чиқариш жараёнини унинг қисмларини давомийлигини вақт бўйича ўлчаш йўли билан ўрганиш дегани. Бу битта сўз бутун бир жумлани алмаштиради.

Умуман атамаларни бутун хисобот ёки мақола давомида бир хиллигини бузмаслик лозим. Бир нарсани хар хил атамаслик керак. Масалан, бир жумлада электр мотор бошқасида эса электр двигател деб аташ нашрий ёки бошқа илмий материални тушунишни қийинлаштиради.

9.3. Илмий тадқиқот ишлари тўғрисидаги ҳисоботларни расмийлаштириш

Илмий тадқиқот ишлари (ИТИ) тўғрисидаги ҳисоботларни расмийлаштириш умумий талаблари, шакли ва қоидалари умумқабул қилинган мезонларда белгиланган.

ИТИ ҳисоботларига қўйидаги талаблар қўйилади:

- тузилишнинг аниқлиги;
- материалларни баён қилишнинг мантиқий кетма – кетлиги;
- далиллашнинг ишончилиги;
- ифодалашнинг қисқа ва аниқлиги;
- иш натижалари баённинг аниқлиги;
- хулосаларнинг исботланиши ва тавсияларнинг асослилиги.

Ҳисоботларни расмийлаштириш умумий талаблари ва қоидалари "илмий тадқиқот ишлари тўғрисидаги ҳисобот" бўйича Давлат стандарти 7.32-91 да берилган.

ИТИ ҳақидаги ҳисобот қўйидагиларни ўз ичига олади:

- бош варақ;
- бажарувчилар рўйхати;
- реферат;
- мундарижа (сарлавҳа);
- қисқартмалар, белгилар ва махсус терминлар рўйхати, зарур ҳолда уларга тушунтириш берилади;
- асосий қисм;
- адабиётлар рўйхати;
- илова.

Реферат ўтказилган ИТИ асосий мазмунини ифодалаш керак, унда ҳисоботнинг ҳажми, тасвирлар миқдори ва тавсифи, жадваллар миқдори, ҳисобот ёзилган тил, асосий сўзлар рўхати ва реферат матни ҳақидаги маълумот бўлиши лозим.

Реферат матни қўйидагиларни ўз ичига олади:

- бажарилган иш моҳиятини ва тадқиқот усулини ифодаловчи асосий қисм;
- реферат асосий қисми мазмунини очиқ берувчи аниқ маълумотлар;
- олинган натижаларнинг ўзига хослиги, самарадорлиги, қўлланилиши мумкин бўлган соҳаларга тааллуқли қисқача хулосалар.

Рефератнинг энг мақбул ҳажми 1100-1200 босма белги.

Ҳисоботнинг асосий қисми қўйидаги бўлимларни ўз ичига олади:

- кириш;
- аналитик шарҳ (масаланинг қўйилиши);
- ишнинг танланган йўналишини асослаш;
- бажарилган иш методикаси, мазмуни ва натижаларини ифодаловчи ҳисобот бўлимлари;
- хулоса (хулоса ва таклифлар).

Кириш иш бағишланган илмий – техникавий муаммо (масала)нинг замонавий аҳволини, шунингдек ишни мақсадини қисқача тавсифлаш керак. Кириш қисмида тавсифланаётган ишдаги янгилик ва долзарблик

нимадан иборатлигини баён этиш ва уни ўтказиш зарурлигини асослаш зарур.

Аналитик шарҳда тадқиқотни методикаси ва ҳал этиш воситалари бўйича адабиётларда келтирилган маълумотлар, ИТИ олдида турган масалани янгича ҳал этиш йўллари баён қилиниши лозим. Ишнинг танланган йўлини асослаш бошқа мумкин бўлган йўналишларга таққослаш бўйича афзалликларига асосланади. ИТИ танланган йўналиши ва ишчи гипотеза ИТИ ўтказиш аниқ шартларини ҳисобга олган ҳолда аналитик шарҳда мавжуд бўлган тавсияларга асосланиши керак. ИТИ-нинг танланган йўлини асослаш ишнинг мақсадга мувофиқлиги (ёки зарурлиги)ни асослаш билан алмаштирмаслиги керак. ИТИ танланган йўналиши тегишли топшириқлар билан асосланмаслиги лозим.

Бажарилган иш методикаси, мазмуни ва натижаларни ифодаловчи ҳисоботнинг қисмлари барча оралик ва якуний натижалар, шу жумладан салбийлари билан биргаликда тўла ва тадрижий тарзда баён этилиши керак.

Тадқиқот методикаси тадқиқот ўтказиш методологиясини танлашни асосланишини, бунда фойдаланилаётган ёхуд ишлаб чиқиладиган техникавий воситалар, математик ёхуд тадқиқот натижаларини ишлаб чиқишнинг бошқа методини асосланган информациянинг тегишли манбаига ҳавола қилинган ҳолда ўз ичига олиши керак.

Мазмун ва бажарилган иш натижалари қисмида қўйидагилар кўрсатилиши лозим: мақсад, муайян экспериментлар программасининг, улар моҳиятининг тавсифи; олинган маълумотлар аниқлиги ва ишончлиги баҳоланиши ҳамда назарий маълумотлар билан таққосланиши. Бундай таққослаш бўлмаганда у ҳол асосланиши керак. Олинган натижалар таъкидланиши ва уларни қўлланилиш имконияти тавсифланиши зарур.

Иловада асосий матнга қўшилганда кўп жойни эгаллайдиган қўшимча материаллар берилади. Қўйидагилар ана шундай материаллар ҳисобланади:

- оралик математик қистирмалар ва ҳисоб – китоблар;
- ёрдамчи рақамли маълумотлар жадвали;
- синов баёни ва ҳужжатлари;
- эксперимент ўтказишда қўлланилган аппаратлар ва приборлар тавсифи, ўлчашлар ва синашлар;
- жорий техникавий ечимлар йўриқномаси, методикаси, тавсифи, қўшимча тарздаги тасвирлар ва ш. к.

Матн қисми, тасвирлар, жадвал ва формулалар илмий тадқиқот иши ҳақидаги ҳисоботни расмийлаштириш қоидаларига бўлган меъёрий талабларга мувофиқ расмийлаштирилади.

Ҳисоботда бериладиган тасвирлар миқдори мазмунига кўра белгиланади ва баён этиладиган материал равшан ва аниқ бўлиши учун етарли миқдорда берилиши лозим. Тасвирлар шундай тайёрланиши керакки, қисмлари ва ёзувлар сифатли репродукция ёки компьютерда акс эттириш имконини таъминлайдиган бўлиши лозим. Микрофильми тайёрланиши зарур бўлган ҳисоботлар учун штрихли тасвирлар ва фотосуратларни асл нусхаси қўшимча қилиниши керак. Нусха ва рангли расмлар қўшилмайди.

Барча тасвирлар (фотография, тархлар, чизмалар ва б.) расмлар деб аталади. Расмлар ҳар бир қисм ичида араб рақамлари билан тадрижий равишда рақамланади. Расм рақами боб тартиб рақами ва расм тартиб рақамидан иборат, бир-бири билан нуқта ёрдамида ажратилган бўлиши керак. Масалан, «2.1 – расм» (иккинчи боб, биринчи расм).

Ҳисобот матнида расмга ҳавола қилинганда унинг аниқ тартиб рақамини кўрсатиш керак, масалан «2.1 – расм», «2.2 – расм». Айтиб расмга такрор ҳаволага йўл қўйилади. Бунда ҳавола қисқартма сўз «қрнг» билан берилади, масалан, «қаранг. 2.1 – расм», «қаранг.7.2 – расм».

Расмлар уларга матнда ҳавола қилингандан сўнг ҳисобот текстида кетма-кет жойлаштирилади. Расмларни шундай жойлаштириш керакки уларни ҳисоботни варақламай кўриш мумкин бўлсин. Агар расмларни бундай жойлаштириш имкони бўлмаса, уларни шундай жойлаштириш лозимки, токи ҳисоботни соат стрелкаси бўйлаб айлантириш мумкин бўлсин. Ҳисоботда А₄ формати ҳажмидан катта бўлган расмларни бериш тавсия этилмайди.

Ҳар бир расм батафсил тавсифий ёзувга эга бўлиши лозим. Остёзув расм тартиб рақами билан бир қаторга қўшиб жойлаштирилади. Расмдаги ёзувлар ҳисоботдаги барча расмлар ҳажми бўйича бир хил шрифтда бажарилади. Ҳисоботлардаги илмий тадқиқотнинг рақамли материаллари жадвал тарзида жойлаштирилади. Ҳар бир жадвал тавсифий сарлавҳага эга бўлиши керак. Жадвал юқорисида «жадвал» ва унинг тартиб рақам жойлашади. Жадвал тартиб рақами худди расмдаги каби бўлади. Сарлавҳа «жадвал» сўзидан юқорида жойлашади. «Жадвал» сўзи ва сарлавҳа ёзма ҳарфларда ёзилади. Жадвал графалари сарлавҳаси катта ҳарфларда ёзилади, сарлавҳачалар эса кичик ҳарфларда.

Ҳисобот матнида зарур ҳолларда формулалар жойлаштирилади. Формулалардан сўнг символлар, коэффициентлар ва бошқа экспликацияларга тушунтириш берилади. Эксгашкацияларда символлар ва рақамли коэффи-циентлар қиймати формула тагидан улар формулада қандай тартибда берилган бўлса худди шундай тартибда келтирилади. Ҳар бир символ ва рақамли коэффициентни қиймати янги қатордан берилгани маъқул. Экспликациянинг биринчи сатри «бунда» сўзи билан бошланади. Бу сўздан кейин икки нуқта қўйилмайди.

Формула охирида ёки нуқта, ёки вергул қўйилади. Экспликация келтирилаётган ҳолдагина вергул қўйилади.

Формулалар боб ичида араб рақамлари билан тартибланади. Формуланинг тартиб рақами боб тартиб рақами ва формуланинг тартиб рақамидан иборат бўлиши керак. Ҳар иккала тартиб рақами нуқта билан ажратилади ва қавс ичида берилади. Масалан, «(1.02)» (биринчи боб иккинчи формула). Формула тартиб рақами саҳифанинг ўнг томонида формуланинг қўйидаги қатори билан бир хил сатрда берилади. Матнда формулага ҳавола қилинганда унинг аниқ тартиб рақами қавс ичида берилиши зарур, масалан: «(1.02) формулада».

Ҳисоботга адабиётлар рўйхати илова қилинади. Рўйхатга барча фойдаланиладиган манбалар киритилади.

Монографиялар, мақолалар, стандартлар, кашфиётлар, маъруза тезислари, газетадаги мақолалар, ИТИ ҳисоботлари, депонентланган материаллар, каталоглар ва бошқа материаллар ҳақидаги маълумот ОАКнинг 1985 йил 5 – сонидан эълон қилинган талабларга мувофиқ расмийлаштирилади.

Резюме. ИТИ тўғрисидаги ҳисоботларни расмийлаштириш умумқабул қилинган мезонларга мувофиқ амалга оширилади. Ҳисоботлар ўз ичига қўйидагиларни олиши керак: бош варақ, бажарувчиларнинг улар бажарган ишлар қисқача мазмуни берилган рўйхат, реферат, сарлавҳа, қисқартмалар рўйхати, символлар ва махсус терминлар, асосий қисм, адабиётлар рўйхати ва илова. Методикани ифодаловчи, бажарилган ишнинг мазмуни ва натижалари ҳақидаги ҳисоботнинг қисмлари тўлиқ ва тадрижий тарзда барча оралиқ ва якуний натижалар, шу жумладан салбийлари билан бирга баён этилиши керак.

9.4 Илмий материалларни нашрга тайёрлаш

Илмий материалларни нашр қилиш — илмий ходим, илмий муассаса ёки корхона жамоаси бажарадиган илмий тадқиқот ва тажриба конструкторлик ишлари натижаларига муаллифлик ҳуқуқини ошқора ҳимоя қилиш шакллари билан бири.

Илмий материалларни нашр қилиш ёки ошқора ёки ёпиқ тарзда амалга оширилиши мумкин. Очiq матбуотда муайян талабларга зид бўлмаган ишлар эълон қилинади.

Илмий материаллар қўйидаги кўринишда эълон қилиниши мумкин:

- монография;
- даврий журналлардаги мақола;
- ОЎЮ, ИТИ асарлари тўпламидаги, халқаро, соҳа ва бошқа хил конференциялар тўпламидаги мақола;
- расмий кенгаш ва конференцияларнинг докладлари тезиси;
- реформатив журналлардаги мақола;
- давлат қайдномасига эга ИТИ бўйича ҳисоботлар;
- кашфиёт ва очилган янгиликка патентлар;
- республика илмий – техникавий кутубхоналарда депонентланган ишлар;
- газетадаги мақолалар.

Илмий материалларни нашрга тайёрлаш ўз ичига қўйидаги босқичларни олади:

- илмий материални нашр қилувчи ношир қўйган талабларни ўрганиш;
- танланган илмий иш бўлими мазмунини ёзма баён қилиш;
- соф патентликка кўра мақола мазмунини текшириш;
- очiq матбуотда эълон қилиш учун мақолани экспертизадан ўтказиш, кашф этиш, янгилик яратиш унсурларини йўқлиги;
- мақолани ички ва ташқи тақризга бериш;
- мақолани ноширга топшириш.

Илмий материалларни расмийлаштириш талаби материал турига боғлиқ ва у қўйидагиларни ўз ичига олади:

- қоғоз ва унинг ҳажмига бўлган талаб;
- чап, ўнг томондан, юқори қуйидан қолдириладиган очик жой ҳажми;
- саҳифаларга тартиб рақамларини қўйиш;
- расмийлаштириш муҳаррири;
- жадвал ва расмларни берилишига талаблар;
- босиш шрифти ва интервали;
- баён этилиш тили;
- бошқа тилдаги аннотацияларга бўлган талаб.

Нашр этилаётган илмий материал кириш қисмидан амалда баён этилаётган илмий материал мазмуни ва баён қилинаётган мавзу бўйича хулосадан иборат бўлиши керак. Агар муаллиф маълум илмий ишларга ҳавола қилса ёки улардан фойдаланса улар адабиётлар рўйхатида кўрсатилиши керак.

Муаллиф патент софлигига илмий мақола мустақил текширувини амалга ошириши, буни мақолани нашрга тайёрлаш жараёнида бажариш керак. Патент софлигига кўра текширув ўз ичига прототиплар ва аналогларни топиш, фарқли томонларни белгилашни олади.

Ҳар бир нашрга экспертиза далолатномаси тузилади. Буни мазкур иш бажарилган ташкилот тузади, очик матбуотда эълон қилиш имкони ва мазмуни тегишли хулоса беради.

Эълон қилишга тақдим этилаётган илмий материалга айрим ҳолларда тақриз талаб қилинади. Тақриз ички ёки ташқи бўлиши мумкин. Ички тақриз иш бажарилган ташкилот мутахассис томонидан берилади. Ташқи тақриз эса бошқа ташкилот мутахассис томонидан ёзилади.

Шуни таъкидлаш жоизки, ишлаб чиқариш босқичида бўлган илмий тадқиқот ишларининг материаллари, агар тугалланмаган ва муайян аниқ хулосалар ёки яқунга етмаган бўлса эълон этиш учун тавсия қилинмайди.

Шундай қилиб, илмий материалларни нашр қилиш — илмий ходим, илмий муассаса ёхуд корхона жамоаси бажарган илмий тадқиқот ва тажриба конструкторлик ишлари натижасига муаллифлик ҳуқуқини ошкора ҳимоя қилиш шаклларида бири. Муаллиф (ёки муаллифлар) илмий тадқиқотларни уларни эълон қилишга тайёрлаш босқичида патент софлигига мустақил текширишни амалга оширишлари шарт.

10. Илмий тадқиқотларнинг жорий этилиши ва самараси

10.1. Илмий – тадқиқот ишлари натижаларини жорий этиш, улар самарадорлик мезонлари

Жорий этиш - техникавий-иқтисодий самарани бевосита ёки билвосита таъминловчи илмий маҳсулотни ишлаб чиқариш ёки истеъмол соҳасига бериш.

Илмий маҳсулот буюртмачи ёки истеъмолчига ҳисоботлар, йўриқномалар, методика, муваққат кўрсатмалар, техникавий шартлар, техникавий лойиҳа ва ҳ.к.лар тарзида берилади. Иқтисодиётнинг кўпгина соҳаларида ундан мавжуд маҳсулотни рақобатбардошлигини таъминлаш учун такомиллаштириш ёки янгисини яратишда фойдаланилади. Бундай ҳолда жорий этиш жараёни икки босқичда жорий этилади: биринчи босқич - тажрибавий-ишлаб чиқаришга жорий этиш, иккинчиси - серияли.

Биринчи босқичда конструкциялар, машиналар, материаллар ва ҳ.к. ларнинг тайёрланган тажриба намуналари режалаштирилган турлича ишлаб чиқариш шароитларида, шунингдек, тасодифий табиий омиллар таъсирида кунт билан ўрганилади. Эксплуатация кўрсаткичлари ва харажатлар, ишончлилиқ ва узоқ муддатлилиқ, тайёрлаш ва эксплуатация қилишнинг технологиявийлиги, экологик ва антропотехник кўрсаткичлар ва ҳ.к.ларга алоҳида эътибор қаратилади.

Тажриба – ишлаб чиқариш натижалари бўйича турли ҳужжатлар билан тушунтириш хати тайёрланади. Буларда тажриба – намуналарга конструкциявий, технологик, эксплуатациявий, иқтисодий, экологик, эргономик, тиббий – гигиеник, ёнғинга қарши ва бошқа хусусиятлари бўйича баҳо берилади. Ҳужжатлар буюртмачининг ва ИТИни бажарган илмий-тадқиқот ташкилотининг вакиллари томонидан имзоланади.

Жорий этишнинг биринчи босқичи катта молиявий харажатларни талаб этади. Чунки тажриба намунасини тайёрлаш кўп меҳнат талаб қилади ва кўпинча тўғрилаш қайта ўзгартиришлар қилишга мажбур бўлинади.

Янги маҳсулот намунаси тажриба – ишлаб – чиқариш синовидан сўнг иккинчи босқичда серияни ишлаб чиқаришга жорий этилади. Бунда жорий этиш ҳажми буюртмачи томонидан харидор бозори талабидан келиб чиқилган ҳолда белгиланади.

Илмий маҳсулотни жорий этишни тезлаштириш учун илмий – тадқиқот ташкилоти лойиҳалаш ташкилоти билан бирлашади. Бундай вазиятда барча ишларга битта марказ раҳбарлик қилади. Натижада жорий этиш муддати қисқаради, маҳсулот сифати ва рақобатбардошлиги ошади. Ривожланган мамлакатларда мазкур муаммо технопарклар ёрдамида ҳал этилади. Технопарк бир ёки бир неча ИТИ билан яқин алоқага эга, илмий ва информация мухитини ривожлантириш билан шуғулланувчи, илмий маҳсулот янги технологиялар бозорига жадал кириб бориши учун илмий маҳсулот ишлаб чиқариш базасини ўзлаштиришга база яратувчи ташкилот (юридик шахс)дир. 90 – йилларнинг бошларида жаҳонда 340 га яқин технопарк тузилган эди.

Фан ижтимоий ишлаб чиқариш турларидан биридир.

Илмий тадқиқотлар самараси турлича бўлди:

- иқтисодий самарадорлик (миллий даромаднинг ошиши, иш самарадорлиги ва маҳсулот сифатининг ошиши, илмий тадқиқотларга бўлган харажатнинг камайиши);

- ижтимоий - иқтисодий самарадорлик (оғир меҳнат шароитини бартараф этиш, атроф муҳитни тозалаш, тиббий - гигиена шароитини яхшилаш ва ҳ. к.);

- мамлакат мудрофаа қудратини мустаҳкамлаш;

- мамлакат илмий салоҳиятининг обрўси.

Илмий тадқиқотлар самарадорлигини баҳолаш учун улар натижаси қай даражадалигини тасвирловчи турли мезонлар қўлланади.

Фундаментал назарий тадқиқотларни самарадорликнинг миқдорий кўрсаткичлари билан баҳолаш қийин. Улар, одатда, ишламалар бошлангандан сўнг анча кейин самара бера бошлайди. Бундан ташқари, улар натижасидан иқтисодиётнинг турли соҳаларида фойдаланилади. Шунинг учун кутилаётган самарани баҳолаш қийин. Бундай тадқиқотлар учун, қоидага кўра, сифат мезонлари белгиланади: ҳодисанинг янгилиги, мамлакат фанининг обрўси, иш халқаро миқёсда кенг тан олиниши, мамлакат мудрофаа имкониётига қўшилган хисса: монографиялар ва улар олимларининг ишларидан турли мамлакатларда фойдаланилиши ва б.

Амалий илмий тадқиқотлар ва тажриба – конструкторлик ишланмалар турли миқдорий мезонлар[32] билан баҳоланади, шулардан асосийси - иқтисодий самарадорлик. Бу жорий этишга бўлган харажат, жорий этиш қўллами, муддати ва ҳ.к. омилларга боғлиқ.

Илмий ходимнинг иш самарадорлиги ишланманинг янгилиги, эълон қилинган мақолалар сони, ишдан кўчирмалар олиш ва ҳ.к. билан баҳоланади.

Янгилик мезони – бу, авторлик гувоҳномаси ва патентлар миқдори, кўчирма(иштибоҳ)лар олиш — илмий ходим ишларига ҳаволалар сони. Иқтисодий баҳолаш эса камдан – кам қўлланади.

Илмий – тадқиқот гуруҳи (ёки ташкилот) меҳнат самарадорлига кўйидаги мезонлар бўйича баҳоланади: меҳнат самарадорлиги, жорий этилган мавзулар миқдори, илмий маҳсулотни тадбиқ этишдан келган иқтисодий самара, олинган авторлик гувоҳномаси ва патентлар сони, сотилган лицензиялар сони ва б.

10.2. Илмий тадқиқотлар иқтисодий самарадорлигини ҳисоблаш.

Илмий тадқиқотлар самарадорлиги - илмий ижод билан шуғулланиш ва кишилиқ жамияти фаровонлигини оширишга йўналтирилган илмий - техникавий маҳсулот (ИТМ) яратиш стратегияси ва тактикасининг асоси.

Илмий тадқиқотлар иқтисодий самарасини ҳисоблаш уларни амалга ошириш босқичларига мувофиқ амалга оширилади. Шу муносабат билан мўлжал, кутилаётган ва ҳақиқий иқтисодий самарадорлик бир - биридан фарқланади. Мўлжал иқтисодий самара илмий тадқиқот ишини асослашда ва уни иш режасига киритишда белгиланади. Мазкур ҳолда ҳисоб-китоблар

тахминан, башоратланаётган жорий этиш кўламини ҳисобга олган ҳолда йириклаштирилган кўрсаткичлар бўйича олиб борилади.

Кутилаётган иқтисодий самарадорлик илмий тадқиқотлар бажарилиш жараёнида ҳисоб – китоб қилинади. У илмий маҳсулот ишлаб чиқаришга жорий этиладиган муайян йилга башорат қилинади. Кутилаётган самарадорлик мўлжалдагидан кўра анча аниқ мезон ҳисобланади.

Ҳақиқий иқтисодиёт самарадорлик илмий маҳсулот ишлаб чиқаришга жорий этилгандан сўнг белгиланади, ҳисоб – китоб илмий тадқиқотлар ва жорий этиш учун амалда кетган харажатлар бўйича олиб борилади. Бунда ҳақиқий самара кўпинча кутилаётгандан кам бўлади. У иқтисодий самарадорликнинг энг ишончли мезони ҳисобланади.

Кутилаётган ёки ҳақиқий иқтисодий самарадорлик қўйидаги тенглама бўйича аниқланади

$$C = X_{\text{кх}2} - X_{\text{кх}1} \quad (10.1)$$

бунда: $X_{\text{кх}1}$ ва $X_{\text{кх}2}$ - олдинги (таянч вариант)га ва янги вариант (илмий тадқиқотлар натижалари асоси)га мувофиқ қилинган харажатлар қўйидагича ҳисобланади:

$$X_{\text{кх}} = T + E_M K \quad (10.2)$$

бунда: T - маҳсулот бирлиги таннари, сўм: k - ИГМ яратишга қўйилган капитал маблағ, сўм: E_M - иқтисодий самарадорлик меъёрий коэффиценти ($E_H = 0,15$).

Илмий-тадқиқот иқтисодий самарадорлигини ҳисолаш методикаси ишларда[32] келтирилган.

Шундай қилиб, ишлаб чиқаришга яқунланган илмий тадқиқотларни жорий этиш ИТИ нинг якуний босқичи ҳисобланади. Жорий этиш жараёнини жадаллаштириш учун илмий – тадқиқот ташкилотлари лойиҳаловчилар билан бирлашиб технопарклар, технополислар ташкил этади. Илмий тадқиқотларнинг натижаларини жорий этиш баҳолашнинг асосий мезони бўлиб, ҳақиқатдаги иқтисодий самарадорлик ҳисобланади.

11. Амалий машғулотлар бўйича мисол ва масалалар

Эхтимоллик назариясига оид масалалар

Мисол - 1. $T=1000$ соат оралиғидаги хар қандай дақиқада электр моторнинг ишдан чиқиш эхтимоллиги (воқеялик A) бир хил имкониятга эга.

Ушбу вақт оралиғида A воқеяликни содир бўлиш эхтимоллиги $p=0,1$ га тенг. Ундан ташқари $T=600$ соат вақт давомида электр моторнинг бузилиши содир бўлмаган. Қолган 400 соат давомида A воқеяликни яъни электр моторни ишдан чиқиш эхтимоллигини аниқланг.

Ечиш: T вақт оралиғида A воқеялик содир бўлиш эхтимоллиги ушбу воқеяликни, t вақт давомида юзага келиш эхтимоллиги $\frac{t}{T} \cdot p$ билан, t вақт давомида ушбу воқеялик юзага келмаслик эхтимоллигини $(1 - \frac{t}{T} \cdot p)$ аввал юзага келмаган бўлса қолган вақт мобайнида A воқеяликни юзага келиши нисбий эхтимоллигига (P) кўпайтмасини йиғиндисига тенг бўлади.

$$p = \frac{t}{T} p + (1 - \frac{t}{T} p)P. \text{ бундан } P = \frac{p(1 - \frac{t}{T})}{1 - \frac{t}{T} p} = 0,1 \frac{0,1 - 0,6}{1 - 0,6 \cdot 0,1} = 0,043;$$

Мисол - 2. Электр занжири элементларидан 3 тасини ишдан чиқиши эхтимоллиги $0,1; 0,2; 0,3$. Ушбу элементларни кетма – кет ва параллел уланганда электр занжирда узилишни содир бўлиш эхтимоллигини аниқланг;

Ечиш. Элементларни ишдан чиқиш эхтимоллигини бир – бирига боғлиқ бўлмаган воқеялик ва уларни $A_1=0,1, A_2=0,2, A_3=0,3$ деб занжирни узилиши юзага келишини B воқеялик деб қабул қиламиз.

Элементлар параллел уланганда занжирни узилиши воқеялиги $P_1(B)$ учала воқеялик (элементларни ишдан чиқиши) содир бўлганда юзага келади.

$$P_1(B)=P(\bar{A}_1 \bar{A}_2 \bar{A}_3)=P(\bar{A}_1)P(\bar{A}_2)P(\bar{A}_3)=0,1 \cdot 0,2 \cdot 0,3=0,006.$$

Элементлар кетма – кет уланганда электр занжирни узилиш воқеялиги $P_2(B)$ элементларни учтасидан биронтасини узилиши воқеялиги содир бўлса юзага келади.

B воқеяликни юзага келмаслик эхтимоллиги яъни, занжир узилмаслик эхтимоллиги $P_2(B)$ эса учта кетма – кет уланган элементларни ишдан чиқиши содир бўлмаганда, яъни $\bar{A}_1, \bar{A}_2, \bar{A}_3$ юзага келади.

$$P_2(B)=P(\bar{A}_1 \bar{A}_2 \bar{A}_3)=P(\bar{A}_1)P(\bar{A}_2)P(\bar{A}_3)=(1-0,1)(1-0,2)(1-0,3)=0,504$$

Учта элемент кетма - кет уланган занжирда узилиш юзага келиш эхтимоллиги $P_2(B)$ ни унга қарама – қарши воқеялик эхтимоллиги $P_2(B)$ орқали қуйидагича топилади:

$$P_2(B)=1-P_2(B)=1-0,504=0,496$$

Мисол - 3. Электр моторларни таъмирлаш корхонасининг йиғув бўлимида турган биринчи цехда таъмирланган 14 та, иккинчи цехда таъмирланган 6 та двигател статорларидан 2 таси синовдан ўтказиш учун

олиб кетилди. Уларнинг биронтасини биринчи цехда тайёрланганлиги эхтимоллигини аниқланг.

Ечиш: статорларни биринчи цехда тайёрланганлигини A_i воқеълик деб белгилаймиз ($i=1,2$). A_1 ва A_2 воқеъликлар биргаликда содир бўлишини ҳисобга олиб қуйидаги формула билан ифодалаймиз: $P(A_1+A_2)=P(A_1)+P(A_2)-P(A_1A_2)$. A_1+A_2 воқеъликлар бир бирига боғлиқлигини инобатга олган ҳолда $P(A_1+A_2)=P(A_1)+P(A_2)-P(A_1)P(A_2|A_1)$ ни топамиз.

A_1 воқеълик содир бўлса яъни, биринчи статор биринчи цехда таъмирланган бўлса унда йиғув цехида қолган 19 та таъмирдан чиққан статордан 13 таси биринчи цехда таъмирланган. Демак $P(A_2|A_1)=13/19$

$P(A_1)$ билан $P(A_2)$ ўзаро тенглигини ҳисобга олган ҳолда яъни $P(A_1)=P(A_2)=14/20$ бўлганлиги учун $P(A_1+A_2) = 14/20+14/20-14/20 \cdot 13/19=35/38$ натижани оламиз;

Мисол - 4. Электр двигател статорида носозлик изоляцияни бузилиши ёки кучланишни номиналдан ошиши натижасида содир бўлиши мукин.

t - вақт давомийлигида электр мотор ишдан чиқди:

$q_1=0,1$ - кучланишни номиналдан ошиш эхтимоллиги;

$q_2=0,2$ - изоляцияни бузилиш эхтимоллиги;

Электр моторни ишдан чиқишига бирдан бир сабаб статор изоляциясини бузилиши эканлигини эхтимоллигини аниқланг.

Кузатилаётган ҳолат учун қуйидаги гипотезаларни шакллантириш мумкин:

H_1 – кучланишни ошиши ва изоляцияни бузилиши содир бўлмаган;

H_2 – изоляция бузилган, кучланиш номиналдан ошмаган;

H_3 – кучланиш номиналдан ошган, изоляция бузилмаган;

H_4 – кучланиш номиналдан ошган, изоляция бузилган;

Гипотезалар эхтимоллиги:

$$P(H_1)=(1-q_1)(1-q_2)=(1-0,1)(1-0,2)=0,9 \cdot 0,8=0,72;$$

$$P(H_2)=q_2(1-q_1)=0,2(1-0,1)=0,2 \cdot 0,9=0,18;$$

$$P(H_3)=q_1(1-q_2)=0,1(1-0,2)=0,1 \cdot 0,8=0,08;$$

$$P(H_4)=q_1q_2=0,1 \cdot 0,2=0,02;$$

A воқеъликни ушбу гипотезаларга эхтимоллиги:

$$P(A|H_1)=P(A|H_2)=P(A|H_3)=P(A|H_4)=1;$$

Бейса формуласи бўйича $P(H_2/A)$ ни ҳисоблаймиз:

$$P(H_2/A) = \frac{P(H_2)P(A/H_2)}{\sum_{i=1}^n P(H_i)P(A/H_i)} = \frac{0,18 \cdot 1}{0,72 \cdot 0 + 0,08 \cdot 1 + 0,18 \cdot 1 + 0,02 \cdot 1} = 0,643$$

Мисол - 5. Функцияни тақсимланиши бўйича тақсимланиш зичлигини топинг.

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ 1 - e^{-ax} & \text{при } x \geq 0. \end{cases}$$

Ечиш: Тақсимланиш зичлигини қуйидаги формула бўйича топамиз:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ (1 - e^{-ax})' = ae^{-ax} & \text{при } x \geq 0. \end{cases}$$

Мисол - 6. Функцияни тақсимланиш зичлиги бўйича тақсимланиш функциясини топинг.

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ \frac{1}{2} \cos x & \text{при } -\frac{\pi}{2} \leq x < \frac{\pi}{2}. \end{cases}$$

Ечиш: Тақсимланиш функциясини қуйидаги формула орқали топамиз.

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < -\frac{\pi}{2} \\ \int_{-\infty}^x f(x) dx = \int_{-\frac{\pi}{2}}^x \frac{1}{2} \cos x dx = \frac{1}{2} (\sin x + 1) & \text{при } -\frac{\pi}{2} \leq x < \frac{\pi}{2}, \\ 1 & \text{при } x \geq \frac{\pi}{2}. \end{cases}$$

Мисол - 7. Подстанцияни ҳаво разряди чақмоғининг тўғридан тўғри зарарлантиришидан химояланишни моделда аниқлашда импульсли кучланиш генераторидан учта разряд (суний разряд) бериш орқали омалга оширилган. Хар бир тажрибада ҳосил қилинган суний разрядни (суний чақмоқни) хар бир тажрибада подстанцияга тушиш эҳтимоллиги (А-воқейлик) 0,4 га тенг бўлганда разрядни подстанцияга тушиш сони (X) тасоддий катталиқ миқдор деб қараб уни сон характеристикасини аниқланг.

Ечиш: учта тажриба (учта разряд ҳосил қилинганда) разрядни подстанцияга тўғридан тўғри тушиш эҳтимоллиги яъни А воқейликни содир бўлишини қуйидаги формула орқали топамиз:

$$P_{i3} = C_3^i p^i (1-p)^{3-i} = \frac{3!}{i!(3-i)!} (0,4)^i \cdot (0,6)^{3-i},$$

$$i = 0, 1, 2, 3,$$

11.1 – жадвалда келтирилган тақсимланиш қатори бўйича катталиқларни сон кўрсаткичларини аниқлаймиз:

11.1-жадвал

x_i	0	1	2	3
p_i	0,216	0,432	0,288	0,064

$$M(X) = \sum_{i=0}^3 x_i p_i = 0 \cdot 0,216 + 1 \cdot 0,432 + 2 \cdot 0,288 + 3 \cdot 0,064 = 1,2;$$

$$D(X) = \sum_{i=1}^3 [i - M(X)]^2 p_i = (-1,2)^2 \cdot 0,216 + (-1,2)^2 \cdot 0,432 +$$

$$+ (-1,2)^2 \cdot 0,288 + (-1,2)^2 \cdot 0,064 = 0,72$$

$$\sigma_x = \sqrt{D(X)} = \sqrt{0,72} \approx 0,84.$$

Тажриба натижаларига статистик ишлов бнеришга оид масалалар

1 - масала. 11.1 - жадвалда тармоқдаги юклама миқдори ҳақида маълумотлар берилган. Натижалар 10 кун давомида соат 16.00 да олинган. Ўртача арифметик қиймат ва ўртача квадрат оғишни аниқланг.

Ечиш:

1. Ўртача арифметик қийматни аниқлаймиз:

$$m \approx \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} = \frac{1}{10} (2+13+8+6+13+14+13+11+13+8) = \frac{115}{10} = 11,5$$

11.1 - жадвал

Т.р.	Кузатув натижалари x_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	Т.р.	Кузатув натижалари x_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
1	12	0,9	0,81	6	14	2,9	8,41
2	13	1,9	3,67	7	13	1,9	3,67
3	8	-3,1	9,61	8	11	-0,1	0,01
4	6	-5,1	26,01	9	13	1,9	3,87
5	13	1,9	3,01	10	8	-3,1	9,61
				Σ	115	17,7	69,07

2. Дисперсиясини аниқлаймиз:

$$\delta_x^2 = \sigma_x^{*2} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = \frac{69,07}{9} = 7,67$$

3. Ўртача квадратик оғиши:

$$\delta_x = \sigma_x^* = \sqrt{\delta_x^2} = \sqrt{7,67} = 2,77$$

4. Саралаб олинган ўртача учун ўртача квадратик оғишини топамиз:

$$\delta_{\bar{x}}^* = \frac{\delta_x^*}{\sqrt{n}} = \frac{2,77}{10} = 0,277$$

2 - масала. 11.2-жадвалда келтирилган 25 кун давомида соат 16 да тармоқдаги қувватни ўлчаш натижалари бўйича ўртача қиймат (\bar{x}), дисперция (σ_x^2) бош танламани ўртача квадратик оғиши (σ_x^2) учун танлама баҳолари аниқлансин.

Ечиш: 1) Ўртача қиймат (\bar{x}) ни ўртача арифметик қиймат (m) га тенг деб қабул қилиб қуйидагича топамиз.

$$m \approx \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{250}{25} = 10$$

2) Бош мажмуа дисперциясини (σ_x^*) қуйидагича топамиз.

$$\sigma_x^2 \approx \bar{D} = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n-1} = \frac{152}{24} = 6,33$$

Баъзи арифметик ҳисоблар натижалари $(x_i - \bar{x})$, $(x_i - \bar{x})^2$ 11.2-жадвалда келтирилган.

3) Бош танлама ўртача квадратик оғишини қуйидагича топамиз:

$$\sigma_x \approx \sigma_x^* = \sqrt{6,33} = 2,52$$

4) Танлама ўртача учун ўртача квадратик оғишни қуйидагича топамиз:

$$\sigma_{\bar{x}}^* = \frac{\sigma_x^*}{\sqrt{n}} = \frac{2,52}{\sqrt{25}} = 0,5$$

11.2-жадвал.

№ т/р	Кузатув натижалари x_i	$(x_i - \bar{x})$	$(x_i - \bar{x})^2$	№ т/р	Кузатув натижалари x_i	$(x_i - \bar{x})$	$(x_i - \bar{x})^2$
1	12	2	4	14	10	0	0
2	13	3	9	15	14	4	16
3	8	-2	4	16	9	-1	1
4	6	-4	16	17	8	-2	4
5	13	3	9	28	6	-4	16
6	14	4	16	19	11	1	1
7	13	3	9	20	12	2	4
8	11	1	1	21	9	-1	1
9	13	3	9	22	10	0	0
10	8	-2	4	23	8	-2	4
11	7	-3	9	24	8	-2	4
12	11	1	1	25	7	-3	9
13	9	-1	1	Σ	250		152

3 - масала. 11.3-жадвалда электр моторларни қувватига қараб (гуруҳларга бўлинган) таъмирлаш баҳолари келтирилган. Жадвалда келтирилган катталиклар асосида чизиқли регресси тенгламасини ($Y = kx + b$) корреляция коэффицентини ($r_{ман}$) топинг ва частоталар гистограммасини қуринг, (y_i, n_i) ҳамда танлама ўртача баҳо (\bar{y}) ва танлама ўртача квадратик оғиш (σ_y^*) ларни топинг.

11.3-жадвал

“у” бўйича баҳолар интервали, сўмда	Ўртача баҳолар интервали, y_i	Электр мотор қуввати x_i , кВт							Таъмирланишлар сони n_j	Таъмирлаш нархи частоталар зичлиги ω_i
		Таъмирланишлар сони n_{ij}								
0-10	5	3	4	2	1				10	0,020
10-20	15	2	2	5	3	1			13	0,026
20-30	25		2	2	5	1	2	1	13	0,026
30-40	35			1	1	3	4	2	11	0,022
40-50	45					1	1	1	3	0,006
Таъмирлашлар сони n_i		5	8	10	10	6	7	4	50	

Ечиш. 1) 11.3-жадвалда келтирилган маълум қувватли (x_i) моторни таъмирланиш сони (n_{ij}) корреляция қатори жадвал диагонали бўйича жойлашганлиги, тадқиқ этилаётган кўрсаткичлар X ва Y мусбат корреляция коэффициентли чизиқли регрессия қаторига мослигини кўрсатади, яъни $Y = kx + b$ тенглама билан ифодалаш мумкин.

2) Ўртача танлама қийматларни (\bar{x} ва \bar{y}) ҳисоблаймиз.

Ўртача танлама қиймат (\bar{x} , \bar{y}) танлама тўпلام белгисининг арифметик ўртача қийматига айтилади. Агар n хажмли танлама белгисининг барча $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ қийматлари турлича бўлса \bar{x} қуйидагича топилади.

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

Агар n хажмли белгининг $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ қийматлари мос равишда $n_1, n_2, n_3, \dots, n_k$ частоталарга эга бўлса \bar{x} қуйидагича ҳисобланади:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n n_i x_i}{n}$$

Бизнинг мисол учун ушбу формуладан фойдаланамиз.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^7 n_i x_i}{n} = \frac{5 \cdot 0,6 + 8 \cdot 1,1 + 10 \cdot 2,2 + 10 \cdot 4,0 + 6 \cdot 7,5 + 7 \cdot 13 + 4 \cdot 22}{50} = 5,96$$

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^5 n_i y_i}{n} = \frac{10 \cdot 5 + 13 \cdot 15 + 13 \cdot 25 + 11 \cdot 35 + 3 \cdot 45}{50} = 21,8$$

Йиғиндиларни топамиз: $\sum_{i=1}^7 n_i (x_i - \bar{x})^2$, $\sum_{i=1}^5 n_i (y_i - \bar{y})^2$, $\sum_{i=1}^7 \sum_{i=1}^5 n_{ij} (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^7 n_i (x_i - \bar{x})^2 &= \sum_{i=1}^7 n_i x_i^2 - 50 \bar{x}^2 = 5 \cdot 0,6^2 + 8 \cdot 1,1^2 + 10 \cdot 2,2^2 + 10 \cdot 4^2 + 6 \cdot 7,5^2 + \\ &+ 7 \cdot 13^2 + 4 \cdot 22^2 - 50 \cdot 5,96^2 = 1900; \end{aligned}$$

$$\sum_{i=1}^5 n_i (y_i - \bar{y})^2 = \sum_{i=1}^5 n_i y_i^2 - 50 \bar{y}^2 = 10 \cdot 5^2 + 13 \cdot 15^2 + 13 \cdot 25^2 + 11 \cdot 35^2 + 3 \cdot 45^2 - 50 \cdot 21,8^2 = 7090$$

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^7 \sum_{i=1}^5 n_{ij} (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) &= \sum_{i=1}^7 \sum_{i=1}^5 n_{ij} x_i y_i - 50 \bar{x} \bar{y} = 3 \cdot 0,6 \cdot 5 + 4 \cdot 1,1 \cdot 5 + 2 \cdot 2,2 \cdot 5 + 1 \cdot 4 \cdot 5 + \\ &+ 2 \cdot 0,6 \cdot 15 + 2 \cdot 1,1 \cdot 15 + 5 \cdot 2,2 \cdot 15 + \dots + 1 \cdot 22 \cdot 45 - 50 \cdot 5,96 \cdot 21,8 = 2415. \end{aligned}$$

Танлама тўпلام корреляция коэффициентини ($r_{ман}^*$) топамиз:

$$r_{man}^* = \frac{\sum_{i=1}^7 \sum_{j=1}^5 n_{ij} (x_i - \bar{x})(y_j - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^7 n_i (x_i - \bar{x})^2 \sum_{j=1}^5 n_j (y_j - \bar{y})^2}} = \frac{2415}{\sqrt{1900 \cdot 7090}} \approx 0,66.$$

Танлама регрессия коэффициентни (k_{YX}) қуйидагича топилади.

$$k_{YX} = \frac{\sum_{i=1}^7 \sum_{j=1}^5 n_{ij} (x_i - \bar{x})(y_j - \bar{y})}{\sum_{i=1}^7 n_i (x_i - \bar{x})^2} = \frac{2415}{1900} = 1,27;$$

Регрессия тенгламаси ўнг томонидаги ўзгармас ташкил этувчиси “b” ни топамиз:

$$b = \bar{y} - k_{YX} \bar{x} = 21,8 - 1,27 \cdot 5,96 = 14,23.$$

Регрессия тенгламага ҳисобланган k_{YX} ва b коэффициентларни қўйиб уни қуйидагича ифодалаймиз:

$$Y = 1,27 \bar{x} - 14,23.$$

x_i қувватли ҳар бир электр моторни таъмирлаш ўртача баҳосини \bar{y}_{xi} қуйидагича формулада ҳисоблаймиз:

$$\bar{y}_{xi} = \frac{\sum x_i y_i}{n_i};$$

$$\bar{y}_{0,6} = \frac{3 \cdot 5 + 2 \cdot 15}{5} = 9;$$

$$\bar{y}_{1,1} = \frac{4 \cdot 5 + 2 \cdot 15 + 2 \cdot 25}{8} = 12,5;$$

$$\bar{y}_{2,2} = \frac{2 \cdot 5 + 5 \cdot 15 + 2 \cdot 25 + 1 \cdot 35}{10} = 17;$$

$$\bar{y}_4 = \frac{1 \cdot 5 + 3 \cdot 15 + 5 \cdot 25 + 1 \cdot 35}{10} = 20,5;$$

$$\bar{y}_{7,5} = \frac{1 \cdot 15 + 1 \cdot 25 + 3 \cdot 35 + 1 \cdot 45}{6} = 31,7;$$

$$\bar{y}_{13} = \frac{2 \cdot 25 + 4 \cdot 35 + 1 \cdot 45}{7} = 33,6;$$

$$\bar{y}_{22} = \frac{1 \cdot 25 + 2 \cdot 35 + 1 \cdot 45}{4} = 35.$$

11.3-жадвалда келтирилган электр мотор қувватлари (x_i) учун ҳисобланган таъмирлаш ўртача баҳолари (\bar{y}_{xi}) функционал боғлиқлиги графигини олиш учун (x_i, \bar{y}_{xi}) нуқталарни координатлари бўйича графигини чизамиз 11.2-расм.

Частоталар гистограммасини қуриш учун (y_i, n_i) таъмирлаш баҳоси частотаси зичлигини (ω_j) топамиз

$$\omega_j = \frac{P_j^*}{h} = \frac{n_j}{\sum n_i h}$$

Барча нархлар интервали $h = 10$ сўм га тенглигини ҳисобга олиб ω_j ни ҳисоблаймиз:

Биринчи интервал учун: $\omega_1 = \frac{10}{50 \cdot 10} = 0,02$;

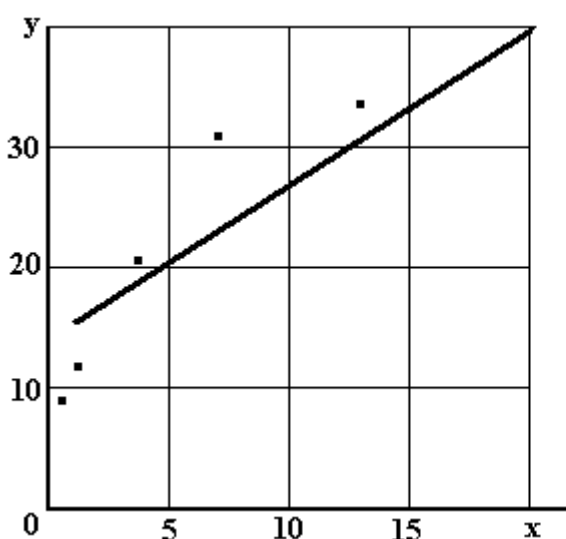
Иккинчи интервал учун: $\omega_2 = \frac{13}{50 \cdot 10} = 0,026$;

Учинчи интервал учун: $\omega_3 = \frac{13}{50 \cdot 10} = 0,026$;

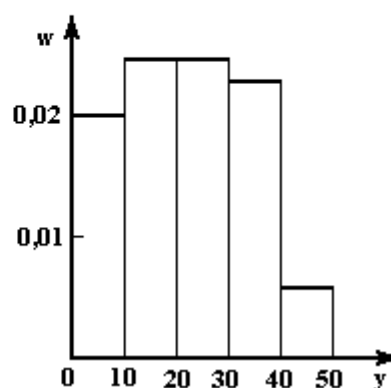
Тўртинчи интервал учун: $\omega_4 = \frac{11}{50 \cdot 10} = 0,022$;

Бешинчи интервал учун: $\omega_5 = \frac{3}{50 \cdot 10} = 0,006$.

Таъмирлаш нархлари интерваллари ва ҳисобланган ω_j бўйича частоталар гистограммасини қурамиз (11.3-расм).



11.2-расм. Чизикли регрессия графиги ва электр мотор қувватларига x_i мос келувчи уларни таъмирлаш



11.3-расм. Частоталар гистограммаси

Бош танламанинг ўртача квадратик оғиши (σ_Y^*) ни қуйидаги формула билан ҳисоблаймиз:

$$\sigma_Y^* = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^5 n_j (y_j - \bar{y})^2}{50 - 1}} = \sqrt{\frac{7090}{49}} \approx 12.$$

4 - масала. 11.4-жадвалда келтирилган 35/10 кВ пасайтирувчи подстанциянинг 10 кВ шинасида кучланиш қийматини 24 маротаба ўлчаш натижалари бўйича кучланишни (U) математик кутилиши (m) учун ўртача қийматни \bar{U} топинг ва ишончлилик эҳтимоли $\beta = 0,9$ га мос келувчи ишончлилик интервалини қуринг.

11.4-жадвал

i	U_i , кВ	i	U_i , кВ	i	U_i , кВ	i	U_i , кВ
1	10,9	7	10,7	13	10,3	19	10,0
2	10,8	8	10,6	14	10,2	20	9,9
3	10,9	9	10,5	15	10,2	21	9,8
4	10,9	10	10,5	16	10,1	22	9,9
5	10,8	И	10,5	17	10,1	23	10,2
6	10,8	12	10,4	18	10,0	24	10,6

Ечиш: 11.4 – жадвал бўйича кучланишни ўртача қийматини \bar{U} топамиз:

$$\bar{U} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n U_i = \frac{1}{24} \sum_{i=1}^{24} U_i = 10,4 \text{кВ}.$$

Куйидаги формуладан фойдаланиб бош мажмуа дисперциясини силжимаган баҳоланишини ҳисоблаймиз. Силжимаган баҳоланиш \bar{D} статистик дисперциядан D^* фарқли ўлароқ танлама баҳо ξ_β ни математик кутилиши $M(\xi_\beta)$ уни изланилаётган қиймати ξ_0 га тенг бўлган ҳолда баҳолаш куйидагига эга бўлади.

$$\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^n (U_i - \bar{U})^2}{n-1} = 0,122 \text{кВ}^2,$$

Кучланишни ўртача квадратик оғишини куйидагича топамиз:

$$\sigma^* = \sqrt{\bar{D}} = \sqrt{0,122} = 0,349 \text{кВ}.$$

$2\Phi(t) = 0,9$ бўлганда Лаплас функцияси жадвалдан (1-илова 2.2-жадвал) аргументни қиймати t_β ни қабул қиламиз ($t_\beta = 1,645$). Классик баҳолаш аниқлиги ε_β ни топамиз:

$$\varepsilon_\beta = t_\beta \frac{\sigma^*}{\sqrt{n}} = 1,645 \cdot \frac{0,349}{4,9} = 0,117 \text{кВ}.$$

Ишончли интервал куйидаги чегараларга эга:

$$\bar{U} \pm \varepsilon_\beta = 10,4 \pm 0,117 \text{кВ}.$$

Шуни таъкидлаш лозимки, бирон бир ξ_0 катталиқни тасоддий катталиқ сифатида ишончлилик интервалини аниқлашда ξ_0 ни координатаси эмас, ишончлилик интервали чегаралари орқали баҳолаш керак. Шундай қилиб ишончлилик чегараларини аниқлаб $\xi_0 \pm \varepsilon$ берилган β ишончлилик эхтимоллигига эга берилган ξ_0 нуқтани ишончлилик интервалини ёпадими (қоплаб оладими) йўқми деган саволга жавоб оламиз.

Тажрибалар натижаси бўйича регрессия тенгламаларни тузишга оид мисоллар

1 - масала. Тажириба режаси жадвали (матрицаси) ва регрессия тенгламасини тузиш.

Уч факторли икки поғонали тажриба матрицаси ва регрессия тенгламасини тузиш.

Тажриба режаси жадвалини (матрицаси) тузиш учун тажрибалар сонини (N) аниқлаймиз. Тажрибалар сони (N) ўрганилаётган жараёнга таъсир кўрсатувчи факторлар сони (m) ва поғоналар сони (n) орқали қуйидаги формула билан топилади:

$$N = n^m$$

Тажриба матрицасини 11.4 – жадвалга киритамиз.

Регрессия тенгламасини қуйидаги кўринишда қабул қиламиз: $y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_{12}x_1x_2 + a_{23}x_2x_3 + a_{13}x_1x_3 + a_{123}x_1x_2x_3$

11.4 - жадвал

Т.р.	X ₀	X ₁	X ₂	X ₃	X ₁ X ₂	X ₁ X ₃	X ₂ X ₃	X ₁ X ₂ X ₃	Қайта ўлчаш			У _{ўрт}
									Y ₁	Y ₂	Y ₃	
1	+	-	-	-	+	+	+	-	Y ₁₁	Y ₁₂	Y ₁₃	У _{ўрт}
2	+	+	-	-	-	-	+	+	Y ₂₁	Y ₂₂	Y ₂₃	У _{ўрт}
3	+	-	+	-	-	+	-	+	Y ₃₁	Y ₃₂	Y ₃₃	У _{ўрт}
4	+	+	+	-	+	-	-	-	Y ₄₁	Y ₄₂	Y ₄₃	У _{ўрт}
5	+	-	-	+	+	+	-	+	Y ₅₁	Y ₅₂	Y ₅₃	У _{ўрт}
6	+	+	-	+	-	-	-	-	Y ₆₁	Y ₆₂	Y ₆₃	У _{ўрт}
7	+	-	+	+	-	+	+	-	Y ₇₁	Y ₇₂	Y ₇₃	У _{ўрт}
8	+	+	+	+	+	-	+	+	Y ₈₁	Y ₈₂	Y ₈₃	У _{ўрт}

2 - масала. Сув кўтариб берувчи насос қурилмасида ўтказилган эксперимент натижалари 11.5-жадвалда келтирилган. Бу ерда W_i – насоснинг сув кўтариб бериш уними, P_i - агрегат қуввати. P_i ни W_i бўйича чизиқли регрессия тенгламасини тузинг.

11.5 - жадвал

№	i	W _i , м ³ /с	P _i , кВт	W _i P _i 10 ⁻³ кВт м ³ /с	W _i ² 10 ⁻³ м ⁶ /с ²
1	1	140	18,5	2,59	19,6
2	2	150	18,5	2,78	22,5
3	3	160	20,5	3,28	25,8
4	4	170	22,0	3,74	21,9
5	5	180	21,5	3,84	32,4
6	6	190	23,5	4,46	36,1
7	7	200	26,0	5,2	40
8	8	1190	150,5	25,92	205,2
Ўрт. қий.		170	21,5	-	-

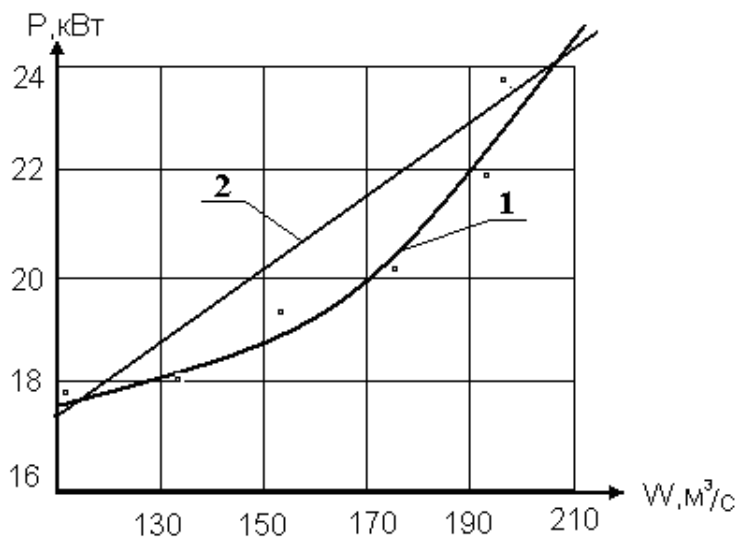
Ечиш: 11.5 – жадвалнинг пастки қаторларида $\sum_{i=1}^7 W_i$ ва $\sum_{i=1}^7 P_i$ ҳамда \bar{W} ва \bar{P} ларнинг ўртача қийматлари келтирилган.

$\sum_{i=1}^7 W_i \cdot P_i$ ва $\sum_{i=1}^7 W_i^2$ формулалар орқали 11.5 – жадвалнинг 3 ва 4 - устунларини тўлдирамиз.

Олинган натижалар бўйича чизикли регрессия тенгламасини қабул қилиб, тенглама коэффицентларини аниқлаймиз.

$$k = \frac{\sum_{i=1}^7 W_i \cdot P_i - \bar{P} \cdot \bar{W} \cdot n}{\sum_{i=1}^7 W_i^2 - \bar{W}^2 \cdot n} = 0,1196 \text{ кВтсоат/м}^3;$$

$$b = \bar{P} - k\bar{W} = 21,5 - 0,1196 \cdot 170 = 1,17 \text{ кВт}; \quad P = 0,1196W + 1,17;$$



11.4-расм. Сув кўтариб берувчи насос унумдорлиги (W) ва электр мотор қуввати (P) орасидаги боғлиқлик графиги. 1-эксперимент натижалари бўйича, 2-регрессия тенгламаси бўйича.

3 - масала. Мева сақлаш омборхонада олма маваси сақланади. Маҳсулот сақланиш даражаси асосий параметр бўлади - (y), уни бирламчи маҳсулотларга нисбатан фоизларда олинган миқдори кўринишда ифодалаймиз. Меъёрий хужжатларга кўра маҳсулотни сақланиши давомида (мева 4-6 ой сақланганда) рухсат этилган намликни йўқотиш даражаси 6 % гача, чиқиндига чиқиши (чириши) 10% гача рухсат этилади. Бу миқдор йўқотишлар мева 4-6 ой сақланганда бўлади.

Маҳсулотнинг яхши сақланишига таъсир кўрсатувчи факторлар танлаймиз. Улар бошқарилувчи, бир - бирига боғлиқ бўлмаслиги керак:

X_1 – ҳавонинг ҳарорати. Ҳарорат ошса маҳсулот тез қуриб, чириш жараёни тезлашади, пасайса музлайди. Ҳарорат ўртача 0°C атрофида ушлаб турилиши керак. Ҳароратни 5°C дан - 1°C гача пасайтириб кузатиш мумкин.

X_2 - ҳавонинг нисбий намлиги. Намлик нормадан кичик бўлса, мевани намликни йўқотиши тезлашади, чириydi, юкори бўлса: (100%) маҳсулотда касалланиш кўпаяди. Оптимал қийматини (85 дан 95)%

гача оралиғида кидирамиз. Мева маҳсулоти сақланиш жараёнида нафас олиб туради, яъни кислород (O_2) истеъмол қилиб, карбонат ангидрид (CO_2) чиқаради. Бу жараёнга хавони ионланиш даражаси ҳам таъсир қилади. Чунки O_2^- ва CO_2^+ манфий ва мусбат кутбга эга бўлган ионлар бўлиб, атмосфера потенциалига боғлиқ равишда модда алмашиниш жараёни кетади. Бирламчи маълумотларни hozirгача ўтказилган тажриба ва амалий сақланиш даражаларига қараб оламиз.

11.6 - жадвал

Омиллар номи	Белгиланиши		Ўлчов бирлиги	Ўзгариш оралиғи	Ўртача қиймати	Қадами
	Абсалют	Шартли				
Харорат	t, c	X_3	°C	+5....-1	+2	2 °C
Нисбий намлик	W	X_2	%	85....95	90	5%
Ионлар миқдори	n	X_1	Ион/см ²	$10^5....10^7$	10^6	10

Жараённи оптималлаштириш учун сақланиш натижаларини оламиз. (11.6 - жадвал) ва қуйидаги моделни ўрганамиз.

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_{12}x_1x_2 + a_{23}x_2x_3 + a_{13}x_1x_3 + a_{123}x_1x_2x_3$$

Бу ерда У билан маҳсулотни сақланиш даражаси олинди. Натижалар шу ерда институт хужалиғида олинган. Ҳар бир натижа 5 марта қайта ўлчаб олинган ва 5% хатоликда аниқланган. Моделнинг коэффи-

циентларини $a_i = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n N_{ij} \bar{Y}_n$ ифодадан фойдаланиб топамиз.

бу ерда: N – тажрибалар сони.

X_{ij} – факторлар кодли қиймати.

Y_n – тажриба якунининг ўртача қиймати, маҳсулот сақланиши миқдори, %.

Маълумотларни ишлаб чиқиб қуйидаги якуний ифодага эга бўламиз:

$$U = 79 + 2,44x_1 + 2,34x_2 - 6,4x_3 + 0,2x_1x_2 + 0,68x_2x_3 + 0,3x_1x_2x_3;$$

Бу модел сақланиш жараёнидаги омилларнинг алоҳида ва биргаликдаги таъсирларини кўрсатади.

Энг кучли таъсир ҳарорат бўлади. $a_3 = - 6,4$ манфий, чунки ҳарорат ортганда маҳсулот сақланиш даражаси пасаяди. Ҳавонинг нисбий намлиги ва ионлари миқдори деярли бир хил таъсир кўрсатган:

$$a_1 = 2,44; \quad a_2 = 2,34.$$

Бу моделни ўрганиб, ҳавонинг ҳароратини сақлаш қурилмаси ёки ионлаштириш қурилмаси ёки сақлаш усулини таклиф қилиниши ва муаллифлик гувоҳномасини олиш учун ҳужжатлар тайёрланиши мумкин.

Ихтиро учун маълумот тайёрлаш ва расмийлаштиришга оид мисоллар.

4 - масала. Қишлоқ хўжалик маҳсулотлари (узум, мевалар) ни қуритиш технологиясини ўрганиш ва жараёнини регрессия тенгламасини тузиш.

1. Мева маҳсулотларини узоқ муддатга сақлаш учун уни қуритиш мумкин. Мевада унинг турига қараб 15 — 35% қуруқ моддалари бор. Сув эса мевада боғланган ва боғланмаган бўлади. Қуритиш жараёнида боғланмаган сув тез чиқиб кетсада боғланган сувнинг мевадан чиқиши қийин бўлади. Бунинг учун қушимча усуллар қўлланилади, қайноқ сувга ботириб олина-ди, касалланишини камайтириш учун олтингургурт тутунида дудланади. Электр майдонида юқори кучланишли импульс билан ишлов берилади, ёки уларнинг комбинацияси амалга оширилади.

2. Узум электрокалорифер ёрдамида қуритилади ва қуритишдан олдин юқори кучланиш импульсида ишлов берилади. Бу ерда оптималлаштириш кўрсаткичи маҳсулот сифати, миқдор жихатидан олинган намлиги бўлади. Унга таъсир этувчи омиллар бўлиши мумкин.

X_1 - қуритиш агенти (ҳаво) ҳарорати, °С ;

X_2 - электр майдон кучланиши, кВ;

X_3 - қуритиш вақти, мин;

X_4 - ҳаво оқимининг тезлиги, V м/с;

X_5 - маҳсулотни қуритиш камерасидаги жойлашиш зичлиги, кг/м²;

Бу омилларининг ичидан энг муҳимларини ажратиб олишимиз керак. Энг муҳим омил ҳарорат – X_1 ҳавонинг ҳарорати маҳсулотни қуриш тезлигини таъминлаши керак, лекин уни қуйдирмаслик ҳам керак, демак: 80 °С — 90 °С атрофида бўлиши керак. Қуритилган маҳсулот сифатини яхшилаш учун қуритиш камераси бир неча зонали қилиб ишланади. Бу ерда чиқиб кетаётган ҳаво билан кираётган ҳаво аралаштирилиб қурилманинг Ф.И.К оширилади. Чунки қуритиш камерасидан чиқётган ҳаво 60 — 70 °С ҳароратга эга бўлади ва юза қисми қобиғида ёриқлар ҳосил қилиш ва боғланган сувдаги боғланишларини бузиш учун унга электр разряд билан ишлов берилади. Бунда кучланиш импульси 5 - 10 кВ атрофида бўлади. Кучланиш импульс генератордан олинади.

Қуритиш вақти мевани стандарт намликка етилиши билан назорат қилинади ва 4 - 5 соатни ташкил қилади. Ҳаво оқимининг тезлиги мевани физиологик ҳолати билан белгиланади, яъни намлик оқимини тезлиги (интегривлиги) билан белгиланади. Ҳаво оқими тезлиги доимий бўлади. У электрокалорифер унумдорлиги билан белгиланади.

Маҳсулотни қуритиш камерасидаги сўриларга жойлаштириб қуритилади, у ердан сақлаш камерасига олинади. Маҳсулот зичлиги барча меваларга иссиқ, ҳаво билан контакт бўлишини таъминлаш керак. Одатда сўриларга бир қават қилиб мева жойлаштирилади.

Демак омиллар жадвали қуйидагича бўлади.

11.7 – жадвал

Омил номи	Белгиланиши		Ўлчов бирлиги	Ўзгариш оғирлиги	Ўртача қиймати	Қадами
	Ҳақ.	Шартли				
Ҳарорат	t °С	X_1	С	80 - 100	90	10
Кучланиш	V	X_2	кВ	5 – 10	7,5	2,5

Жараённи қуйидаги ифода билан модел кўринишида тасвирлаймиз:

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_{1,2}x_1x_2;$$

Маълумотларга таяниб маҳсулот сифатини оптималлаштириш учун модел коэффициентларини аниқлаймиз. (КХЭЭЖ каф. ИТИ ҳисоботлари, 81-90й)

Коэффициентлар мусбат бўлса, омил тўғри пропорционал, манфий бўлса, тескари пропорционал бўлади. Коэффициентнинг абсолют қиймати эса унинг жараён ўзгаришига таъсир даражасини кўрсатади.

Статистик маълумотларга ишлов бериб, моделни аниқлаймиз:

$$y = 50 + 15x_1 + 6,5x_2 - 0,9x_1x_2;$$

бу ерда - y - мевадан олинган намлик микдорини кўрсатади.

Демак, иккала омил ҳам пропорционал таъсирга эга бўлиб, ҳаво харорати муҳимроқ экан.

5 - масала. 10/0,38 кВ кучланишли подстанциядан энергия билан таъминланаётган паррандачилик корхонада максимал қувватдан фойдаланиш соатлари сонини хар хил қийматларида йиллик энергия истеъмоли кўрсаткичи A_i максимал қуввати (S_i) 11.8-жадвални иккинчи ва учинчи устунларида келтирилган подстанцияни ҳисобий юкламаси ва паррандачилик корхонасида электр энергия истеъмоли кўрсаткичлари орасидаги корреляцион боғлиқлик аниқлансин.

Ечиш: 1) Иккита тасодифий катталиклар (корхонанинг йиллик энергия истеъмоли (A_i) ва максимал қувват S_i) орасидаги боғлиқликлар корреляция коэффициенти билан ифодаланади.

11.8-жадвал.

№ т/р	S_i , кВ А	A_i кВ·А· с·10 ³	$S_i - \bar{S}$ кВ·А	$(S_i - \bar{S})^2 \cdot 10^{-2}$ (кВА) ²	$A_i - \bar{A}$ кВ·А·с· 10 ³	$(A_i - \bar{A})^2 \cdot 10^{-2}$ (кВ·А·с) ² ·10 ⁶	$(S_i - \bar{S})(A_i - \bar{A}) \cdot 10^{-2}$ (кВА) ² ·с·10 ³
1	2	3	4	5	6	7	8
1	40	40	-180	324	-680	4624	1224
2	70	280	-150	225	-440	1936	660
3	100	250	-120	144	-470	2209	564
4	120	150	-100	100	-570	3249	570
5	150	450	-70	49	-270	729	189
6	220	600	0	0	-120	144	0
7	230	1070	10	1	350	1225	35
8	260	1000	40	16	280	784	112
9	320	800	100	100	80	64	80
10	340	700	120	144	-20	4	-24
11	370	1500	150	225	780	6084	1170
12	420	1800	200	400	1080	11664	2160
	2640	8640		1728		32716	6740
Ўртача қиймат	220	720					

2) Корреляцион коэффициентни топиш учун йил мобайнида истеъмол қилинган энергия миқдори (A_i) ва максимал қувватлар (S_i) қайд этилган иккинчи ва учинчи устунда келтирилган вариацион қатордан фойдаланиб жадвални 4-8 устунларини тўлғазамиз. Бунинг учун энергия истеъмоли ва максимал қувват катталиклари келтирилган вариацион қаторни ўртача қиймати \bar{A} ва \bar{S} ларни ҳисоблаймиз.

$$\bar{S} = \frac{\sum_{i=1}^{12} S_i}{n} = \frac{40 + 70 + 100 + 120 + 150 + 220 + 230 + 260 + 320 + 340 + 370 + 420}{12} = \frac{2640}{12} = 220 \text{ кВА}$$

$$\bar{A} = \frac{\sum_{i=1}^{12} A_i}{n} = \frac{40 + 280 + 250 + 150 + 600 + 1070 + 1000 + 800 + 700 + 1500 + 1800}{12} = 720 \text{ кВА.}$$

11.8 - жадвални 4, 5, 6, 7, 8 устунларини жадвални юқори қисмидаги формулалардан фойдаланиб тўлдирамиз.

$$S_1 - \bar{S} = 40 - 220 = -180 \text{ (4-устун биринчи қаторига);}$$

$$\left(S_1 - \bar{S} \right)^2 \cdot 10^{-2} = (-180)^2 \cdot 10^{-2} = 324 \text{ (5-устун биринчи қаторига)}$$

$$A_1 - \bar{A} = 40 - 720 = -680 \text{ (6-устун биринчи қаторига);}$$

$$\left(A_1 - \bar{A} \right)^2 \cdot 10^{-2} = (-680)^2 \cdot 10^{-2} = 4624 \text{ (7-устун биринчи қаторига);}$$

$$\left(S_i - \bar{S} \right) \left(A_i - \bar{A} \right) \cdot 10^{-2} \cdot 10^3 = (-180) \cdot (-680) \cdot 10^{-2} \cdot 10^3 = 1224 \text{ (8-устун биринчи қаторига).}$$

Қолган 2, 3...12 қаторлар юқоридаги формулалар ёрдамида ҳисобланган қийматлар билан тўлдирилади.

3) Танланма тўпلام корреляция коэффициентини топамиз:

$$r^* = \frac{\sum_{i=1}^{12} \left(S_i - \bar{S} \right) \left(A_i - \bar{A} \right)}{\sqrt{\sum_{i=1}^{12} \left(S_i - \bar{S} \right)^2 \sum_{i=1}^{12} \left(A_i - \bar{A} \right)^2}} = \frac{6740}{\sqrt{1728 \cdot 32716}} = 0,897.$$

Корреляция коэффициентининг ушбу қиймати электр энергия истеъмоли билан подстанциянинг ҳисобий қуввати орасида боғлиқлик борлигини кўрсатади.

4) Чизиқли регрессия тенгламининг параметрларини топамиз:

$$k = \frac{\sum_{i=1}^{12} \left(S_i - \bar{S} \right) \left(A_i - \bar{A} \right)}{\sum_{i=1}^{12} \left(S_i - \bar{S} \right)^2} = \frac{6740}{1728} = 3,9;$$

$$b = 720 - 3,9 \cdot 220 = -138.$$

5) Топилган параметрлар орқали чизиқли регрессия тенгламасини оламиз:

$$A = kS - b = 3,9S - 138.$$

Гипотезани текшириш бўйича мисоллар

1 - масала. Ўзгармас юклагани кетма-кет электр занжирнинг турли нуқталарида ток кучини (I) уч хил приборда қайд этилган: ўлчагич клешада I_1 , шитга ўрнатилган приборда (амперметрда) I_2 ва лаборатория приборида I_3 . Ўлчаш натижалари $I_1=2,5A$, $I_2=4A$, $I_3=3A$ ни қайд этди. Танламанинг муаллоқ ўртачасини топинг.

Ечиш: Учала ўлчов усулида ҳам математик кутилиш (МК) бир бирига мос келади ва уларни ҳақиқий қийматлари $MI_1=2I_2=MI_3=m$. Хар бир ўлчаш дисперцияси $DI_1=5$, $DI_2=2$, $DI_3=1$ деб ҳисоблаб куйидаги формуладан фойдаланиб танламани муаллоқ ўртачасини ($I_{муал}$) топамиз:

$$\bar{x}_{муал} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{x_i}{\sigma_i^2}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{\sigma_i^2}} ; \quad \bar{I}_{муал} = \frac{\sum_{i=1}^3 \frac{I_i}{DI_i}}{\sum_{i=1}^3 \frac{1}{DI_i}} = \frac{\frac{2,5}{5} + \frac{4}{2} + \frac{3}{1}}{\frac{1}{5} + \frac{1}{2} + \frac{1}{1}} = 3,23$$

2 - масала. Иккита ўлчов приборларни ўлчаш аниқликларини топиш учун бирон бир катталиқ ўлчаб кўрилган. Ўнта ўлчов бўйича ($n_1=10$) биринчи прибор учун тузатилган танлама дисперция (σ_1^2) ҳисобланган ($\sigma_1^2 = 1,11$), $n_2=15$ та ўлчов бўйича иккита прибор учун тузатилган дисперция (σ_2^2) ҳисобланган ($\sigma_2^2 = 0,52$). Қийматдорлик даражаси $\alpha = 0,05$ га тенг бўлганда иккала приборнинг ўлчаш аниқлигини бир хил деб ёки иккинчи прибор кўпроқ аниқликни таъминлайди деб бўладими?

Ечиш: Берилган қийматдорлик даражаси $\alpha = 0,05$ конкурентлик қилаётган гипотеза $H_1: D(X) > D(Y)$ бўлганда нольинчи гипотезани $H_0: D(X) > D(Y)$ такширамиз. Ушбу хол учун ўнг томонлама критик соҳасини курамиз.

Қийматдорлик даражаси $\alpha = 0,05$ ва эркинлик даражалари ($k_1=10-1=9$; $k_2=15-1=14$) бўйича иккинчи илованинг 5 жадвалидан критик нуқтани $F_{кр}$ топомиз $(0,05; 9; 14)=2,65=F_{кр}$;

$$\text{Кузатиладиган қийматни топамиз: } F_{куз} = \frac{1}{\sigma_2^2} = \frac{1,11}{0,52} \approx 2,1.$$

$F_{куз}=2,1 < F_{кр}=2,65$ шартга кўра нольинчи гипотезани рад этишга асос йўқ, демак иккинчи прибор каттароқ аниқлик беради дейишга ҳам асос йўқ.

3 - масала. Приборлар классини аниқлашда приборнинг кўрсатишини рухсат этилган сочилишини (σ_0) 1,02 деб олинади $\sigma_0 = 1,02$. Ўрганилаётган приборда бирон бир катталиқни (ток кучи -I, кучланиш -U, электр қувват -P ва ҳақозолар) 11 маротаба ўлчаш ўтказилган ва тузатилган танлама дисперция ($\sigma^2 = 2,54$) ҳисобланган. Юқоридагиларни ҳисобга олиб ушбу приборни стандарт талабига жавоб беради деб бўладими?

Ечиш: Қийматдорлик даражаси α ни 0,01 деб қабул қилиб ($\alpha = 0,01$) конкурент гипотезага ($H_1: M(\sigma^2) > \sigma_0^2$) қарши нольинчи гипотезани $H_0: M(\sigma^2) > \sigma^2$ текшириб кўрамиз.

Ўнг томонлама критик соҳа курамиз. Қийматдорлик даражаси $\alpha = 0,01$ ва озодлик даражаси сони $k=n-1=10$ учун 2-илова 6-жадвалдан критик нуқтани

$(x_{куз}^2)$ қабул қиламиз - $x_{куз}^2(0,01; 10)=23,2$. Критерияни кузатилаётган қийматини кузатилаётган критик нуқтани ($x_{куз}^2$) ҳисоблаймиз:

$$x_{куз}^2 = \frac{(n-1)\hat{\sigma}^2}{\sigma_0^2} = \frac{10 \cdot 2,54}{1,02} = 24,9 > x_{кр}^2 = 23,2$$

Юқоридаги шартни бажарилиши нольинчи гипотезан рад этади яъни тузатилган ва гипотетик дисперциялар орасидаги фарқ анча катта ва бу фарқ тасоддий ҳодиса ёки факторлардан деб ҳисоблаб бўлмайди. Бинобарин синалётган прибор стандарт талабига жавоб бермайди.

4 - масала. 502 кун давомида ўрмончилик маҳсулотларини қайта ишлаш корхонасидаги ёғоч арралаш курлманинг электр маторларининг ортикча юкламани юзага келиши туфайли электр тармоқдан автоматик узиб қўйилиш сони 11.9-жадвалданинг 1,2-устунларида келтирилган.

11.9-жадвал.

	m_i	p_i	np_i	$m_i - np_i$	$(m_i - np_i)^2$	$\frac{(m_i - np_i)^2}{np_i}$
0	120	0,252	126	-6	36	0,29
1	148	0,319	159,5	-11,5	132,25	0,85
2	133	0,227	113,5	19,5	380,25	3,35
3	66	0,121	60,5	5,5	30,25	0,49
4	28	0,053	26,5	1,5	2,25	0,08
5	4	0,019	9,5	-5,5	30,25	3,18
6	1	0,006	3	-2	4	1,33
Σ	502					9,57

Жадвални 1-устунида m_i - i мартаба узилиш содир бўлган кунлар сони, 2 - устунда p_i - узилиш содир бўлиши назорат эҳтимоллиги. $p_i = p_i^* = \frac{m_i}{n}$; бу ерда n -танлама хажми ($\sum m_i = 502$).

Пирсоннинг муваффиклик критериясидан (χ^2) фойдаланиб кузатувлар натижаларини Пуассон тақсимот қонунига мослиги тўғрисидаги гипотезани, қийматдорлик даражаси (α) 0,05 га тенг деб қабул қилиб $\alpha = 0,05$ текширинг.

Ечиш: кузатув натижалари асосида Пуассон қонуни тақсимланиш параметри λ ни баҳоси $\bar{\lambda}$ ни қуйидаги формуладан ҳисоблаб топамиз:

$$\bar{\lambda} = \frac{\sum_{i=0}^6 im_i}{n} = \frac{750}{502} = 1,47; \quad \left(n = \sum_{i=0}^6 m_i = 502 \right);$$

Бир кунда истеъмолчини (электр маторни) электр тармоғидан i -мартаба узилиб қолиши содир бўлганда Пуассон тақсимланиш қонуни билан ифодаланишини адолатли ҳисоблаб $p_i = P(\bar{\lambda})$ деб белгилаб назарий эҳтимолликни (p_i) топамиз. (2-илова 3-жадвал).

Ушбу эҳтимолликларни топиш учун $\lambda = 1$ ва $\lambda = 2$ орасида λ бўйича интерполяциялаймиз ва жадвални 3- ва 4- устунида келтирилган p_i ҳамда np_i ларни қийматларини оламиз.

11.9-жадвалда келтирилган материаллардан фойдаланиб критерияни кузатилган қийматни ($x_{куз}^2$) топамиз:

$$x_{куз}^2 = \sum_{i=0}^6 \frac{(n_i - np_i)^2}{np_i} = 9,57;$$

Озодлик даражаси сонини топамиз: $r=k-2$; бу ерда k -танламада қаторлар сони 11.12-жадвалда $k=7$; демак $r=7-2=5$.

$P(x^2 > x_{кр}^2(\alpha, r)) = \alpha$ формула бўйича қийматдорлик даражаси $\alpha = 0,05$ га тўғри келувчи критик соҳсини курамиз. 2-иловининг 6-жадвалидан критерияни критик қийматини - $x_{кр}^2(0,05;5) = 11,1$ қабул қиламиз.

$x_{куз}^2 = 9,57 < x_{кр}^2 = 11,1$ тенгсизлик кузатувлар натижаси Пуассон тақсимланишига тўғри келиши тўғрисидаги гипотезани инкор қилувчи асос йўқлигини кўрсатади. (Пуассон қонуни тақсимланишидан четлашиш жуда кичкина).

Ахборот назариясига оид масалалар

1-масала. Иккита приборлардан ташкил топган ва иккаласини ишлаш эҳтимоллиги $P_1=0,7$ бўлганда системани энтропиясини аниқланг. Биринчи ва иккинчи приборни ишдан чиқиши бўйича тахмин гипотеза тенг эҳтимолликка эга иккала приборни бир вақтда ишламай қолиш (ишдан чиқиш) эҳтимоллиги $P_2=0,05$.

Ечиш. Системани ҳолатини белгилаб оламиз:

Иккала прибор ишлаб турган ҳолатни - x_1 ($p_1 = 0,7$);

Иккала прибор ишдан чиққан ҳолатни - x_2 ($p_2 = 0,05$);

Иккита прибордан биттаси ишдан чиққан ҳолат - x_3 (p_3).

Система юқоридаги 3 та ҳолатдан биттасини ифодалай олишини ҳисобга олиб x_3 ни қуйидагича топамиз: $p_3 = 1 - p_1 - p_2 = 1 - 0,7 - 0,05 = 0,25$.

Иккинчи илова 2.7 жадвалдан фойдаланиб системани энтропиясини аниқлаймиз:

$$H(X) = -\sum_{i=1}^3 p_i \log p_i = 0,360 + 0,216 + 0,500 = 1,076 \text{ бита}$$

Демак ушбу системани энтропияси тенг эҳтимолликка эга иккита ҳолат система энтропиясига яқин экан.

2-масала. Чорвачилик биноси ичида ҳарорат иккита бир-бири билан боғлиқ бўлмаган система таъсирига боғлиқ. Иссиқ ҳаво бериш система X (биринчи система) 3 хил ҳолатда мавжуд бўлиши мумкин: система ишчи ҳолатда $p(x_1) = 0,7$; автоматика қурилмаси носоз ҳолатда $p(x_2) = 0,2$; қизитиш ускуна носоз ҳолатда $p(x_3) = 0,1$.

Шамоллатиш системаси Y (иккинчи система) иккита ҳолатда бўлиши мумкин: система ишчи ҳолатда (соз) $p(y_1) = 0,85$; система носоз ҳолатда $p(y_2) = 0,15$. ҳолати маълум бўлмаган X ва Y системалардан ташкил топган мураккаб система энтропиясини топинг.

Ечиш: Иккинчи илова 2.2 жадвалдан фойдаланиб X система ҳолатини аниқлаймиз

$$H(X) = -\sum_{i=1}^3 p_i \log p_i = 1,156 \text{ бита.}$$

Y система энтропиясини аниқлаймиз:

$$H(Y) = \sum_{i=1}^2 p_i \log p_i = 0,610 \text{ бита};$$

X, Y системалардан ташкил топган мураккаб система энтропиясини топамиз:

$$H(X, Y) = 1,156 + 0,610 = 1,766 \text{ бита}.$$

Системани ушбу энтропияси учта ва тўртта тенг эхтимолли холатли системалар энтропия оралиғида жойлашган.

Ишончлилик назариясига оид масалалар

1 – масала. Заводда ишлаб чиқарилган $N_0 = 1000$ дона автоматик узгични синовдан ўтказиш керак. Синов вақтида қуйидагилар қайд этилди: $t = 3000$ соат давомида 1000 та автоматик узгичдан 80 таси ишдан чиқди, $\Delta t = 3500 - 3000 = 500$ соат вақт оралиғида яна $\Delta n = 100$ та автоматик узгич ишдан чиқди.

3000 – 3500 соат ишлаш вақтидаги автоматик узгичларнинг ишдан чиқиш интенсивлиги (λ) ва бузилмасдан ишлаш эхтимоллигини (P) топинг?

Ечиш: 1. Автоматик узгичларнинг 3000 – 3500 соат вақт оралиғида ишдан чиқиш интенсивлигини қуйидаги формула билан ҳисоблаймиз.

$$\lambda = \frac{\Delta n}{N_{\text{ўрм}} \cdot \Delta t};$$

Бу ерда: $N_{\text{ўрм}} - \Delta t$ интервал давомида ишлаб турган автоматик узгичлар сони.

$$\lambda = \frac{100}{1000 - 820} = 0,5 \cdot 500 = 2,3 \cdot 10^{-4} \text{ (оам)}^{-1}$$

2. Бузилмасдан ишлаш эхтимоллигини топамиз.

$$P_{\text{500}} = \frac{N_0 - n_{\text{500}}}{N_0} = \frac{1000 - 180}{1000} = 0,82$$

Бу ерда: n_{500} - 3500 соат иш вақти давомида ишдан чиққан автоматик узгичлар сони.

$$80 + 100 = 180 \text{ та}$$

2 – масала. Паррандачилик фермасида захира электр таъминлаш манбаи этиб дизель электр станциясидан фойдаланилади. Дизель электр станциянинг бузилиши интенсивлиги $\lambda = 0,0002 \text{ (оам)}^{-1}$, қайта тикланиш ўртача вақти $T_{\text{к.т.ур}} = 200$ соат, қайта ишлашга тайёрлик коэффицентини ($T_{\text{к.и.т}}$) топинг?

Ечиш: 1) Дизель станциянинг бузилишидан олдин бузилмасдан ишлаб бериш ўртача вақти:

$$T_{\text{б.и.б}} = \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{0,0002} = 5000 \text{ соат}.$$

2) Станцияни қайта ишлашга тайёрлик коэффицентини топамиз:

$$T_{\text{к.и.т}} = \frac{T_{\text{б.и.б}}}{T_{\text{б.и.б}} + T_{\text{к.т.ур}}} = \frac{5000}{5000 + 200} = 0,962$$

3 – масала. 35 кВ кучланиш манбаига кетма-кет уланган номинал кучланиши 6 кВ 6 та конденсаторлардан ташкил топган батареяни ишончлигини аниқланг. Конденсаторларнинг интенсивлиги $\lambda = 0,01 \text{ (ил)}^{-1}$.

Ечиш. Батарея интенсивлигини топамиз.

$$\lambda_{\sigma} = \sum_{i=1}^6 0,01 + 0,01 + 0,01 + 0,01 + 0,01 + 0,01 = 0,06.$$

Йил давомида бузилмасдан (ишдан чиқмасдан) ишлаш эхтимоли $P(\infty)$ ни топамиз.

$$P(\infty) = e^{-\lambda} = e^{-0,06} = 0,942$$

Ишдан чиқиш (бузилиш) эхтимоли

$$Q(\infty) = 1 - e^{-\lambda} = 1 - e^{-0,06} = 0,058.$$

Конденсаторлар батареясига, ишдан чиқиш бузилиш интенсивлиги $\lambda_{\sigma,c} = 0,024$ га тенг, эрувчан сақлагич уланган ушбу комплексни (мажмуани) ишдан чиқиш (бузилиш) интенсивлиги $\lambda_{маж}$ қуйидагича аниқланад.

$$\lambda_{маж} = \lambda_{\sigma} + \lambda_{\sigma,c} = 0,06 + 0,024 = 0,084.$$

Мажмуани 1 йил мобайнида бузилишсиз (ишдан чиқмасдан) ишлаш эхтимоллигини топамиз.

$$P_{маж}(\infty) = e^{-\lambda_{маж}} = e^{-0,084} = 0,919$$

Мажмуани ишдан чиқиш (бузилиш) эхтимоллигини топамиз.

$$Q(\infty) = 1 - e^{-\lambda_{маж}} = 1 - e^{-0,084} = 0,081.$$

4 – масала. Чорвачилик ферма уланган узунлиги 10 км 35 кВ юқори кучланишли хаво линияси, линия бошидаги мойли узгич ва истеъмолчи томонда жойлашган ажраткич сақлагич ва трансформаторлардан ташкил топган. Электр таъминот тизими мажмуани бир ой ва 1 йил давомида бузилмасдан ишлаш эхтимоллигини топинг.

Ечиш: 1. Ишончлилик нуқтаи назаридан барча кетма-кет уланган электротехник ускуналар ўзаро кетма-кет уланган элементлардан ташкил топган схемани ташкил этади.

Электр ускуналар ишончлилик кўрсаткичлари жадвалидан ишдан чиқиш интенсивлигини қабул қиламиз.

Мойли ўчиргич $\lambda_{м,у} = 0,002$; ажраткич $\lambda_{аж} = 0,015$; трансформатор $\lambda_{тп} = 0,02$; хаво линияси - $\lambda_{х,л} = 0,26$; эрувчан сақлагич - $\lambda_{\sigma,c} = 0,01$.

2. Юқоридаги кетма-кет элементлардан ташкил топган тизимни (системани) ишдан чиқиш интенсивлигини топамиз

$$\lambda_c = \lambda_{м,у} + \lambda_{аж} + \lambda_{тп} + \lambda_{х,л} + \lambda_{\sigma,c} = 0,002 + 0,015 + 0,02 + 0,26 + 0,01 = 0,307$$

3. Системани 1 йил давомида бузтлмасдан (ишдан чиқмасдан) ишлаши эхтимоллигини ($P(\infty)$) топамиз:

$$P(\infty) = e^{-\lambda_c t} = e^{-0,307 \cdot 1} = 0,75$$

4. Системани бир ой мобайнида бузилмасдан ишлаш эхтимоллигини хисоблаймиз:

$$P\left(\frac{1}{12}\right) = e^{-\lambda_c t} = e^{-0,307 \cdot \frac{1}{12}} = 0,779$$

5 – масала. Насос станцияси ишдан чиқиш оқими параметри $\lambda = 0,05$ $\frac{1}{йил}$ бўлган иккита параллел уланган трансформатор орқали энергия билан таъминланади. Параллел уланган иккита трансформатор орқали энергия таъминоти битта трансформатор орқали энергия таъминоти

схемасиникина керагида ишончлилиги қанчага юқори бўлади. (Иккала трансформатор ҳам якка ўзи насос станцияни энергия билан таъминлай олади).

Ечиш: 1. Ҳар бир трансформатори 1 йил давомида бузилмасдан ишлаш эҳтимоллигини аниқлаймиз:

$$P_{\langle 0 \rangle} = e^{-\lambda} = e^{-0,05} = 0,951$$

2. Иккала трансформаторни ҳам 1 йил давомида ишдан чиқиш (ишламай қолиш) эҳтимоллигини топамиз:

$$Q_{\langle 0 \rangle} = q^2 P_{\langle 0 \rangle} = \langle -\lambda \rangle = \langle -0,951 \rangle = 0,0024$$

3. Битта трансформаторни ишдан чиқиш эҳтимоллигини топамиз:

$$P_{\langle \rangle} = 1 - Q_{\langle \rangle} = 1 - 0,0024 = 0,9976$$

Демак икки трансформаторли энергия таъминоти ишончлилиги тизим битта трансформаторли тизим ишончлилигига нисбатан 0,046 га ошди

$$\langle 0,046 = 0,9976 - 0,951 \rangle$$

4. Иккита параллел уланган трансформатордан ташкил топган гуруҳни бузилишгача ишлаб қўйган ўртача вақтини $T_{\langle p \rangle, 2}$ топамиз

$$T_{\langle p \rangle, 2} = \frac{3}{2\lambda} = \frac{3}{2 \cdot 0,05} = 30 \text{ йил}$$

5. Ҳар бир трансформаторни бузилишгача ишлаб қўйган ўртача вақти

$$T_{yp1} = T_{yp2} = \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{0,05} = 20 \text{ йил.}$$

6 – масала. Паррандачилик фабрикаси иккита подстанциядан икки занжирли 10 кВ ли линия орқали энергия билан таъминланади. Биринчи линияни ўтказиш қобилияти - $S_1 = 0,7$, бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги - $P_1 = 0,8$, иккинчи линияни ўтказиш қобилияти $S_2 = 0,3$ бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги - $P_2 = 0,9$.

Линияни ишга тушишга тайёрлик коэффициентини ($K_{u.m}$) топинг.

Ечиш: Техник объектни ишга тушишга тайёрлик коэффициентини топамиз:

$$K_{u.m} = P_1 q_1 S_1 + P_2 q_2 S_2 = 0,7 \cdot 0,8 + 0,8 \langle -0,8 \rangle 0,7 + 0,9 \langle -0,9 \rangle 0,3 = 0,72 + 0,056 + 0,054 = 0,83$$

Агарда ушбу линияларнинг ишончлилиги юқори бўлганида ($P_1 = 0,9$ ва $P_2 = 0,8$) ишга тушишга тайёрлик коэффициенти 0,87 бўлар эди.

7 – масала. Биринчи категория электр энергияси истеъмолчилари 1000 соат ишлаш даврида бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги 0,95 га яъни $P_{\langle 000 \rangle} = 0,95$ га тенг трансформатор подстанциясидан энергия билан таъминланиши керак. Захира электр таъминоти учун подстанциянинг ишончлилигига тенг ишончликдаги яъни $P_n \langle 000 \rangle = 0,95$ ишончликдаги дизель электр станцияси ўрнатилган. Ушбу дизель станция асосий подстанцияда носозлик юзага келиб ўчирилганида ишга тушади. Электр таъминот тизимининг бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги ва тизимни биринчи бор ишдан чиқишигача (бузилишигача) ўртача ишлаш давомийлигини аниқланг.

Ечиш. 1. Ушбу масалани ечишни системани бир каррали (маротабали) захиралаш шарти мисолида яъни $m=1$ хил учун кўриб чиқамиз.

Бунинг учун $P_c \left(e^{-\lambda_0 t} + \lambda_0 t \right) = 0,95 + 0,05 = 0,9975$ формуладан фойдаланамиз.

Бу ерда $\lambda_0 t = 1 - e^{-\lambda_0 t} = 0,05$

$$P_c \left(e^{-\lambda_0 t} + \lambda_0 t \right) = 0,95 + 0,05 = 0,9975$$

2. Системада биринчи ишдан чиқиш содир бўлгунча ўртача ишлаш давомийлигини қуйидаги формуладан топамиз.

$$T_c = T_0 (n+1) = 2T_0$$

Системани $t=1000$ соат ишлаш вақти давомида $\lambda_0 t = 0,05$ га тенг бўлгани учун $\lambda_0 = 0,5 \cdot 10^{-4} \text{ соат}^{-1}$ га, системани битта элементни биринчи бор бузилишигача ўртача ишлаш давомийлиги

$$T_0 = \frac{1}{\lambda_0} = \frac{1}{0,5 \cdot 10^{-4} \cdot \text{соат}^{-1}} = 20000 \text{ соат}$$

Захира таъминот тизим учун эса

$$T_c = 2T_0 = 40000 \text{ соат}$$

8 – масала. Аҳоли яшаш пункти хар бирининг ишдан чиқиш бузилиш интенсивлиги $\lambda = 0,1 \frac{1}{\text{йил}}$ бўлган иккита манбадан электр энергияси билан таъминланади. Истеъмолчилар иккала энергия манбаи орқали энергия билан таъминланаётганда (манбалар параллел ишлаётганда) ва иккинчи манба биринчиси бузилгандан кейин ишга тушганда 1 йил давомида ($t=1$ йил) узлуксиз электр таъминоти эҳтимоллиги (P_t) ва бузилгунча ишлаб бериш ўртача вақтини топинг.

Ечиш. 1. Истеъмолчи иккита параллел электр манбаидан (электр тармоқдан) энергия олаётган бўлса узлуксиз энергия таъминоти эҳтимоллигини P_t топамиз.

$$P_t \left(2e^{-\lambda t} - e^{-2\lambda t} \right) = 2e^{-0,1 \cdot 1} - e^{-2 \cdot 0,1 \cdot 1} = 1,8096 - 0,8187 = 0,9909$$

2. Бузилгунча ишлаб бериш ўртача вақтини топамиз

$$T_{yp} = \frac{3}{2\lambda} = \frac{3}{2 \cdot 0,1} = 15 \text{ йил}$$

3. Биринчи энергия манбаи ишдан чиққандан (бузилгандан) кейин захирадаги иккинчи энергия манбаи уланганда таъминот тизимини узлуксиз энергия таъминоти эҳтимоллиги P'_m ва бузилишигача ишлаб бериш ўртача вақтини (T'_{yp}) топамиз:

$$P'_m \left(e^{-\lambda_0 t} + \lambda_0 t \right) = e^{-0,1 \cdot 1} + 0,1 \cdot 1 = 0,9955$$

$$T'_{yp} = T_0 (n+1) = \frac{1}{\lambda} (n+1) = 20 \text{ йил}$$

Оммавий хизмат кўрсатиш назариясига оид мисоллар

1 – масала. Агроэнерго сервис корхона кўчма тезкор бригадасининг 7 соат иш мобайнида ($t=7$) 4 та талабнома ($i=4$) келиб тушган. Саккизинчи соат давомида яна битта талабнома тушиш эҳтимоллигини аниқланг (f_j).

Ечиш. 1. Талабнома оқими параметри λ ни топамиз.

λ - бир бирлик вақт давомида системага киритилган талабномалар сонининг математик кутилишидир.

$$\lambda = \frac{1}{m_m} = \frac{1}{t} = \frac{1}{j} = \frac{4}{7} = 0,57$$

2. саккизинчи соат давомида яна битта талабнома тушиш эхтимоллигини қуйидаги биринчи тартибли Эрланг қонуни тенгламаси бўйича топамиз.

$$f_j = \frac{\lambda^j t^j}{j!} \cdot e^{-\lambda t} = 0,57 \cdot (0,57 \cdot 7)^4 \cdot e^{-0,57 \cdot 7} = 0,12$$

2 – масала. Агроэнергосервис корхонасига тушаётган талабномаларни кузатиш натижасида корхонага тушаётган талабномалар оқими талабномалар оралиғи вақти интервали математик кутилиши $m_t = 4$ мин ва дисперцияси $D_t = 3,2 \text{ мин}^2$ эканлиги аниқланган. Ушбу талабномалар оқимини характеристикаси айнан бир хил бўлган нормаллаштирилган Эрланг оқимига алмаштиринг.

Ечиш. 1. Қуйидаги формулалардан фойдаланиб талабномалар сони математик кутилиши нормаллаштирилган Эрланг оқими тартибини топамиз.

$$\lambda = \frac{1}{m_t} = \frac{1}{4} = 0,2; \quad j+1 = \frac{1}{D_t \cdot \lambda^2} = \frac{1}{3,2 \cdot 0,063} = 4,9$$

Бинобарин нормаллаштирилган Эрланг оқими тартиби $j = 4$ яъни талабномалар ҳақиқий оқими тўртинчи тартибли Эрланг оқими билан алмаштирса бўлади.

Тўртинчи тартибли Эрланг оқими зичлигини қуйидагича ифодалаймиз:

$$f_4 = \frac{\lambda^4 t^4}{4!} \cdot e^{-\lambda t} = \frac{0,25 t^4}{4!} \cdot e^{-0,25 t} = 0,21$$

Зичликни максимал қиймати $t = \frac{j}{\lambda} = \frac{4}{0,25} = 16$ мин тўғри келади ва 0,21 га тўғри келади.

3 – масала. Паррандачилик фермасида учта технологик линияга оператор хизмат кўрсатади. Хар бир линия бир суткада 2 марта тўхтади. Созлаш учун оператор 60 минут вақт сарфлайди ($t_{x.k} = 60 \text{ мин}$). Оммавий хизмат кўрсатиш тизим (ОХКТ) характеристикаларини топинг. Операторни бандлик эхтимоллиги ($P_{\text{банд}}$), (смена давомида носозликлар сони) тузатиб улгурадиган иш унуми (A) таъмир талаб носоз линиялар ўртача сони.

Ечиш: 1. Қуйидагиларни аниқлаймиз: Носоз бўлган (объект) $n=3$ – (учта технологик линия);

воқеийлик хизмат кўрсатиш оқими интенсивлиги $\mu = \frac{1}{t_{x.k}} = \frac{1}{60 \text{ мин}} = \frac{24}{1} = 24$;

Хар бир элементни носозлик оқими интенсивлиги $\lambda = 2$;

юклама интенсивлиги $\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{2}{24} = \frac{1}{12}$.

2. Носозлик йўқлиги эхтимоллигини ($P_{n.0}$) топамиз:

$$p_{н.й} = \left[1 + n\rho + n \binom{n-1}{1} \rho^2 + n \binom{n-1}{2} \rho^3 + \dots + 1\rho^n \right]^{-1} =$$

$$= \frac{1}{1 + 3 \cdot \frac{1}{12} + 3 \binom{3-1}{1} \left(\frac{1}{12}\right)^2 + 3 \cdot \binom{3-1}{2} \left(\frac{1}{12}\right)^3} \approx 0,77$$

x_1, x_2, x_3 ҳолатлар эҳтимоллиги p_1, p_2, p_3 ларни топамиз:

$$p_1 = n \cdot \rho \cdot p_{н.й} = 3 \cdot \frac{1}{12} \cdot 0,77 = 0,192$$

$$p_2 = n \binom{n-1}{1} \rho^2 \cdot p_{н.й} = 3 \cdot \binom{3-1}{1} \left(\frac{1}{12}\right)^2 \cdot 0,77 = 0,030$$

$$p_3 = n \binom{n-1}{2} \rho^3 \cdot p_{н.й} = 3 \cdot \binom{3-1}{2} \left(\frac{1}{12}\right)^3 \cdot 0,77 = 0,0026$$

3. Операторни бандлик эҳтимолини топамиз:

$$P_{o.б} = 1 - p_{н.й} = 1 - 0,77 = 0,23$$

4. Операторни смена давомида тузатиб улгурадиган носозликлар сонини топамиз:

$$A = \binom{n-1}{1} \rho \cdot p_{н.й} = \binom{3-1}{1} \cdot 0,77 \cdot 24 = 5,5$$

Оптимал бошқарув назариясига оид мисоллар

1 – масала. 11.5-расмда келтирилган қишлоқ подстанциясини 10 кВ шинаси 30 км масофада жойлашган район подстанциясининг 35 кВ шинасидан АС-50 маркали сим орқали энергия билан таъминланади. Ушбу электр узатиш линиясини қуйидаги вариантларда амалга ошириш мумкин:

- а) Энергия етказиб берувчи битта линия ва битта трансформатор (11.5-расм (а));
- б) Энергия етказиб берувчи битта линия ва иккита трансформатор (11.5-расм (б));
- в) Энергия етказиб берувчи иккита линия ва битта трансформатор (11.5-расм (в));
- г) Энергия етказиб берувчи иккита линия ва иккита тарнсформатор (11.5 расм (г)).

Электр таъминоти схемаси элементлари ишончилиги кўрсаткичи λ 11.13-жадвалда келтирилган. 11.5-расмда келтирилган электр таъминот схемаларни узлуксиз энергия билан таъминлаш эҳтимолликларини аниқланг.

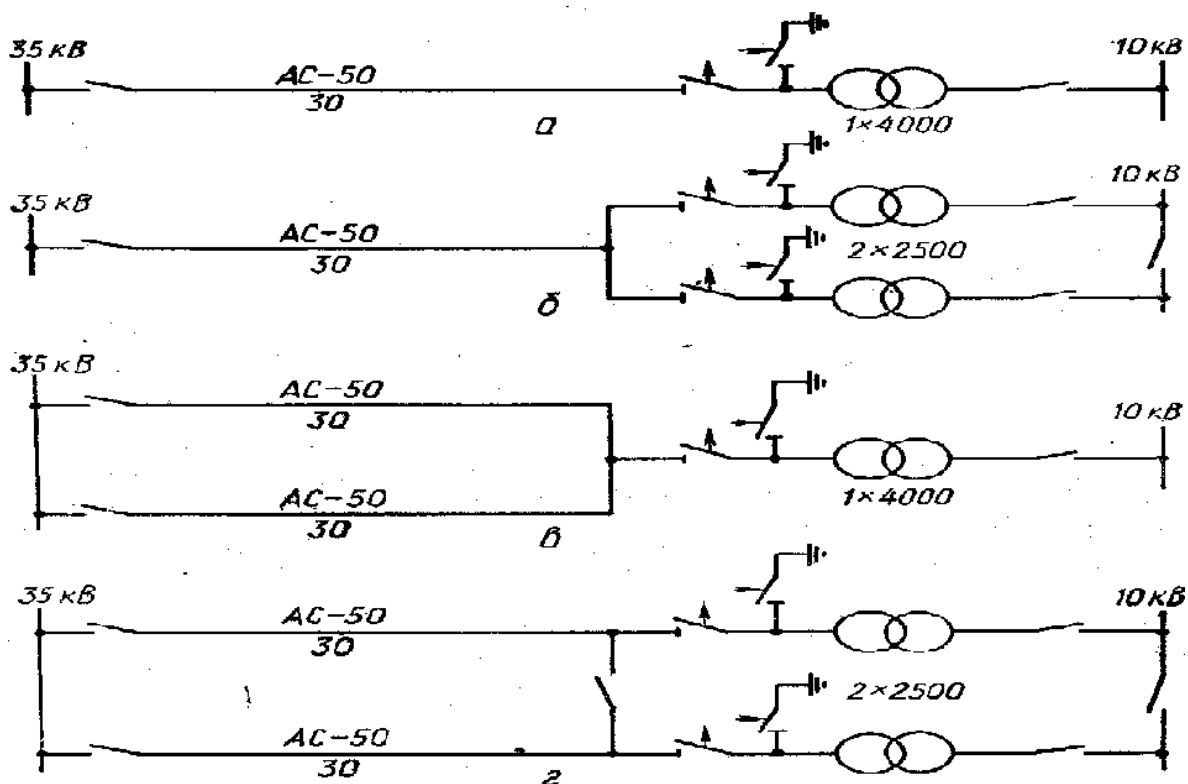
Ечиш: Электр таъминот тизимини 1 йилда бузилган ҳолатда бўлиши нисбий вақтини аниқлаймиз:

$$q = \sum_{i=1}^n \frac{\lambda_i \tau_{ави}}{8760} + \frac{\tau_{нл.и}}{8760}$$

λ_i - схема элементлари ишончилиги кўрсаткичларидан бири ишдан чиқиш частотаси (частота етказув) 11.10-жадвалда келтирилган;

$\tau_{ави}$ - схема элементлари носозлигини авариядан кейин тузатишга кетган вақти;

$\tau_{пл.і}$ - схема элементларини таъмирлаш ва синаш мақсадида планли ўчирилиш вақти давомийлиги.



11.5-расм. 35 кВ район подстанциядан 10 кВ қишлоқ подстанциясига энергия узатиш линиясини электр схемаси вариантлари (а,б,в,г,).

11.10-жадвал

Ишонччилик кўрсаткичлари	Схема элементлари номлари						
	Мойли узгич 35 кВ	35 кВ Хаво линияси сим АС-50	Ажраткич	Қисқа тугаштаргич	Трансформатор 35/10 кВ	Мойли узгич 10 кВ	Шина 10 кВ
λ_i , 1/йил. (1/100 км.йил)	0,02	0,8-1,0	0,03	0,03	0,01	0,005	0,03
$\tau_{авар}$ (соат/бит та бузи)	10	8	15	15	90	10	4
$\tau_{пл.и}$ (соат/100км йил)	10	90	10	10	20	18	4

Линия резервланганда режали таъмирлаш ва синаш билан боғлиқ вақт юқоридаги формулада хисобга олинмайди. Линияда резервланганида авария натижасида схемадаги узилиш содир бўлиш эҳтимоллиги формуладаги $\frac{\lambda_i \tau_{ав.і}}{8760}$ - нисбатни квадрати билан хисобланади.

λ_i , $\tau_{ав.і}$, $\tau_{пл.і}$ ларни 11.10-жадвалда келтирилган қийматларини формулага қўйиб схемани хар бир варианты учун уни носозликлар (ишдан чиқиш, бузилиш) эҳтимолини q_i топамиз:

а схема учун:

$$q_a = \frac{\lambda_{\text{м.у}} \tau_{\text{ав.м.у}} + \lambda_{\text{х.л}} \tau_{\text{ав.х.л}} + \lambda_{\text{аж}} \tau_{\text{ав.аж}} + \lambda_{\text{к.т}} \tau_{\text{ав.к.т}} + \lambda_{\text{т.р}} \tau_{\text{ав.т.р}} + \lambda_{\text{м.у}} \tau_{\text{м.у}} + \lambda_{\text{шин}} \tau_{\text{ав.шин}}}{8760} + \frac{\tau_{\text{пл.м.у}} + \tau_{\text{х.л}} + \tau_{\text{аж}} + \tau_{\text{к.т}} + \tau_{\text{т.р}} + \tau_{\text{м.у}} + \tau_{\text{шин}}}{8760} = \frac{0,02 \cdot 10 + 0,9 \cdot 8 + 0,03 \cdot 15 + 0,03 \cdot 15 + 0,001 \cdot 90 + 0,005 \cdot 10 + 0,03 \cdot 4}{8760} + \frac{10 + 90 + 10 + 10 + 20 + 18 + 4}{8760} = 18,8 \cdot 10^{-3}$$

б-схема учун:

$$q_b = \frac{\lambda_{\text{м.у}} \tau_{\text{ав.м.у}} + \lambda_{\text{х.л}} \tau_{\text{ав.х.л}} + \lambda_{\text{аж}} \tau_{\text{ав.аж}} + \lambda_{\text{к.т}} \tau_{\text{ав.к.т}} + \lambda_{\text{т.р}} \tau_{\text{ав.т.р}} + \lambda_{\text{м.у}} \tau_{\text{м.у}} + \lambda_{\text{шин}} \tau_{\text{ав.шин}}}{8760} + \frac{\tau_{\text{пл.м.у}} + \tau_{\text{х.л}}}{8760} = \frac{4,08}{8760} + \frac{10 + 90}{8760} = \frac{104,8}{8760} = 11,4 \cdot 10^{-3}$$

в-схема учун:

$$q_v = \frac{4,08}{8760} + \frac{\tau_{\text{аж}} + \tau_{\text{к.т}} + \tau_{\text{т.р}} + \tau_{\text{м.у}} + \tau_{\text{шин}}}{8760} = \frac{4,08}{8760} + \frac{10 + 10 + 20 + 18 + 4}{8760} = \frac{4,08}{8760} + \frac{62}{8760} = 7,3 \cdot 10^{-3}$$

$$\text{г-схема учун: } q_z = \frac{4,08}{8760} = 0,48 \cdot 10^{-6}.$$

11.5- расмдаги а, б, в, г системаларни бузилмасдан ишлаш эхтимоллигини Р топамиз: $P = 1 - q$

$$P_a = 1 - q_a = 0,9812; \quad P_b = 1 - q_b = 0,9886; \quad P_v = 1 - q_v = 0,9927; \\ P_z = 1 - q_z = 0,99999947 \approx 1,0.$$

2 - масала. 110 – 35/10 кВ район электр станцияга уланган истеъмолчиларни истеъмол қилган энергияси 2003 йилда – 100 млн. кВт•с, 2005 йилда – 120 млн. кВт•с, 2008 йилда – 157,5 млн. кВт•с ташкил қилган бўлса 2013 йилда тахминан қанча энергия истеъмол қилишини аниқланг.

Ечиш. $A_t = mt + nt^2 + lt^3$ кўринишдаги квадратик кўринишдаги полиномдан фойдаланиб кўрилади давр оралиғидаги хар қандай йил учун A_0 , m ва n ларни параметрини топамиз.

$$2003 \text{ йил учун } A_0 = 100;$$

$$2005 \text{ йил учун } A_2 = A_0 + 2m + 4n = 120;$$

$$2008 \text{ йил учун } A_5 = A_0 + 5m + 25n = 157,5.$$

Ушбу тенгламаларни ечиб A_t ни топамиз

$$A_t = 100 + 9t + 0,5t^2.$$

Топилган тенгламани янаги 5 йилга экстраполяциялаб яъни унга $t = 10$ ни қўйиб 2013 йилда кутилади энергия истеъмолини топамиз.

$$A_{10} = 100 + 9 \cdot 10 + 0,5 \cdot 10^2 = 240 \text{ млн. кВт} \cdot \text{с}.$$

Биринчи беш йилда энергия истеъмоли ошиши (157,5— 100): 5 = 11,5 млн. кВт • с ни яъни олдинги беш йилликдаги энергияни 11,5 % га тўғри келади. кейинги беш йилликдаги ўсишни абсолют қиймати 16,5 млн. кВт•соатгача ортади ва олдинги беш йилликдаги энергия истеъмоли 10,5 % ни ташкил этади. Олинган кўрсаткичларни 1 хонадон ва 1 гектар ер майдонни энергия билан таъминлаш бўйича текшириб кўрилиши керак.

Ихтиро ва патент олишга оид мисоллар

1 - масала. Мева маҳсулотларини сақлаш усули. Усулга муаллифлик талабномаси бериш учун патент изланиш олиб боришингиз керак. Республикамизда ва халқаро илмий нашрларда чиқарилган муаллифлик гувоҳномалари ва патентларини ўрганиб чиқамиз ва маълумотнома тайёрлаймиз. Энг яқин патент маълумотларни оламиз. Шу услубни ҳеч қаерда қайд қилинмаганлигига ишонч ҳосил қилиб, кейин муаллифлик талабнома берилади. Талабномага шу услубда бажарилган тажриба яқунларини далолатнома қилиб, хужжатлаштириб илова берилади. Қуйидаги хужжатлар берилади:

1. Муаллифлик хужжати беришга талабнома, ариза.
2. Янги услубнинг таснифи ва услубнинг формуласи.
3. График маълумотлар, схемалар, қурилма синов натижалари, актлар.
4. Қискача реферат, фойдаланиш йўналишлари ва қўлланиши имкониятларини кўрсатадиган хужжатлар.
5. Хулоса. Мавжуд услублардан фарқи, янгилиги ҳақида маълумот, кутилаётган иқтисодий самара.
6. Экспертиза қилинган услуб ёки техник ускуна янги деб топилса, унга муаллифлик гувоҳномаси берилади.

Талабнома	Объект— услуб
	INDP9800104.1.PDF
	MKISA23B7102F

Мева маҳсулотини (олма) сақлаш услуби. Патент қишлоқ хўжалик маҳсулотини сақлашга (олма) киритилса бўлади, бу ерда ҳароратни 0°C гача пасайтириш кўзда тутилган.

Мевани подвал, ярим подвалларда сақлаш усули мавжуд. Лекин у ерда ҳарорат $+5^{\circ}\text{C}$ атрофида бўлади ва бу ҳарорат ҳам ўзгариб туради. Натижада олма тез эскиради. Чириб яроқсиз холга келади. Унинг сақланиш муддатини ошириш учун ҳароратни 0°C гача пасайтириш ва шу даражада ушлаб туриш тавсия қилинади.

Патент мақсади мева маҳсулотларини сақланиш муддатини узай-тириб, унинг сифатини оширишдир.

Мақсадга эришиш учун ҳаво ҳарорати пасайтирилиб (0°C гача) ҳаво ионлаштирилади ва бир хил ушлаб туриш тавсия қилинади. Бунинг учун саноат миқёсида ишлаб чиқарилаётган ХМФ — 16 (-32) совутиш машиналаридан фойдаланилса бўлади. Натижада:

$$\text{Ҳарорат } I = 0^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Намлик } W = -90\%$$

Ионлар сони $n = 10^6$ ион/см³ миқдорида ушлаб турилиши мумкин.

Ёритиш лампалари фақат маҳсулотни кўздан кечириш учун ишлатилади. Эшиклар зич ёпиб қуйилади. Атмосфера параметрлари датчиклардан фойдаланиб назорат қилинади.

2 - масала. Мевани қуритиш жараёнини ўрганиб, унга қўшимча юқори кучланиш билан ишлов берилганда тезроқ қуриши кузатилди.

Шунинг учун мевани, жумладан узумни қуритиш усулини таклиф қиламиз:

Мева маҳсулотларини қуритиш усули учун патент

Объект—услуг

INDP 554428-DF

MKIGA 28B

Патент мақсади мевани қуритиш жараёнини тезлаштириш, мевада кўпроқ озуқа моддаларини сақлаган ҳолда унинг сифатини ошириш. Патент қишлоқ хўжалик маҳсулотларини қуритиш ва сақлаш бўлимига киритилиши мумкин. Мева маҳсулотини қуёшда, сояда юқори частотали, инфрақизил ва электрокалориферли қуритиш усуллари мавжуд. Бу усуллар кўп вақт ва жой талаб қилади ёки маҳсулот таннархи юқори бўлади. Кам харажат билан кўп ва сифатли қуритиш учун электрокалориферли қуритиш услубида мевани қуритишдан олди юқори кучланиш импульслари билан ишлов берилса у тезроқ намлик йўқотади, тезроқ қурийди. Шу билан бирга озуқа моддаларини ўзида ушлаб қолади. Бу усул бошқа қуритиш усулларида ҳам қўлланилиши мумкин. Бу ҳолда мева (узум) банди билан юқори кучланиш камераси орқали қуритиш камерасига ўтади. Узум доналари 0,01—0,1 сек вақт ичида 10—15 кВ кучланиш импульси остида бўлади ва унинг ташқи қобиғи тешилади. Узум доналари юзасида майда тешикчалар пайдо бўлади яна узумнинг боғланган сув молекулаларининг боғланишлари бузилади, сув боғланмаган ҳолатга ўтади. Иссиқ ҳаво оқими таъсирида мева тез намлигини йўқотади у суткалаб эмас бир неча соатда қуриб, майиз ҳолатига ўтади.

Қуритиш камераси харорати $t_{onm} = 90^{\circ}C$

Кучланиш амплитудаси $U_{onm} = 12кВ$

Ишлов бериш вақти $t = 0,05сек$

Бир текис ишлов бериш ва қуритиш учун узум сўриларда бир текис жойлаштирилиши керак.

ИЛОВАЛАР

1-илова. ФАН ВА ТЕХНИКА СОҲАСИДА ФАОЛИЯТ ЮРИТИШДА КЎП УЧРАЙДИГАН ТЕРМИНЛАР 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.

Агностицизм — фалсафий таълимот, объектив борлик ва ҳақиқатнинг объектив моҳиятини билишни рад этади, фаннинг вазифасини ҳодисаларнинг билиш билан чегаралайди, нарсалар моҳияти ва табиий ҳамда ижтимоий жараёнлар ривожланиш қонуниятларини билиш мумкин эмас деб ҳисоблайди.

Адекватный — тенг, айнийлик, тўла мувофиқлик.

Академизм — илмий ва таълим фаолиятидаги соф назарий йўналиш.

Аксиома — 1) бирор назариянинг шу назария бошқа қоидаларини исботлаш асосида ётувчи илқ, бошланғич қоида, бунинг миқёсида у (бошланғич ҳолат) исботларсиз қабул қилинади; 2) исботлаш талаб этилмайдиган соф ҳақиқат.

Актуальный — долзарб, ҳозирги вақт учун аҳамиятли.

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

Альтернатива — муқобиллик; бир – бирини инкор ётувчи 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.

Априори — тажрибага боғлиқ бўлмаган, тажрибагача.

Апробация — текшириш, синашга асосланган қўллаб – қувватлаш, тасдиқлаш.

Аргумент — 1) исботлашнинг асоси бўлиб хизмат қилувчи мантикий далил; 2) мустақил ўзгарувчан қиймат, функция деб аталувчи бошқа қийматнинг ўзгариши унинг ўзгаришига боғлиқ.

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.

Бакалавр — олий таълимдаги биринчи илмий даража.

Библиография — 1) вазифаси нашр ва кўлёзма маҳсулотларини ҳисобга олиш ва у ҳақдаги маълумотлардан иборат илмий ва амалий фаолият тармоғи; 2) мавзу бўйича адабиётларнинг тўлиқ ёки сараланган рўйхат.

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

Верификация — назарий қоидалар чинлигини текшириш, ишончлилигини тажриба йўли билан аниқлаш.

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

Гносеология — назарий билиш, илмий билиш манбалари, шакллари ва усулларини, унинг ҳақиқат эканлик шартларини, инсоннинг ҳаётни ўрганиш иқтидорини ўрганувчи фалсафа бўлими.

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

Дисертация — Илмий даража олиш учун тақдим этиладиган ва илмий тадқиқотчи томонидан ошқора ҳимоя этиладиган илмий иш, тадқиқот.

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.

Иерархия — қисмларнинг ёки бутун унсурларининг олийдан қуйига томон жойлашуви.

Имитация — кимгадир, нимагадир тақлид қилиш, қайта тиклаш.

Индукция — хусусий айрим ҳолларда умумий ҳулосага, айрим фактлардан умумлашмаларга олиб келувчи мантиқий ҳулоса.

Информация — 1) нима ҳақидадир хабар; 2) сақлаш, қайта ишлаш ва кузатиш объекти ҳисобланувчи 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.

Кинематика — жисмлар ҳаракатини геометрик жиҳатдан, шу ҳаракатни юзага келтирувчи уларнинг массаси ва физик сабабларини ҳисобга олмаган ҳолда кўриб чиқувчи механика бўлими.

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

этирувчи умумий белгиларга боғлиқ ҳолда у ёки бу объектларни синфлар бўйича тақсимлаш.

Ключевое слово — асосий термин: илмий ҳужжат ёки унинг қисми мазмунини энг тўлиқ ўзига хос тарзда тавсифловчи сўз ёки сўз бирикмаси.

Комплекс — мужассама: яхлит бир бутунликни ташкил этувчи нарсa, воқеа, ҳодиса ёки хосса уларнинг жамланмаси, бирикмаси.

Конструкция — 1) қандайдир нарсa, машина, прибор, иншоот ва ҳоказоларнинг қандай мақсадга мўлжалланганлигини белгиловчи қурилиш, қурилма ва қисмларнинг ўзарo жойлашуви.

Концепция — қараш: 1) қарашлар тизими, ҳодисалар, жараёнларни бирор тарзда тушунилиши.

Конъюнктура — 1) шароитлар мажмуи ва уларнинг ўзарo 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.

Магистр — олий таълим иккинчи академик даражаси, университет ёки унга тенглаштирилган олий ўқув юртини тугатган ва бакалавр даражасига эга шахсларга берилади.

Магистрант — магистрлик даражаси олиш учун имтиҳонларни топширилган, лекин ҳали диссертация ёкламаган шахс.

Машина — энергияни ўзгартириш, шаклни, хоссани, ҳолатни ёки меҳнат қуролининг вазиятини, бошқача қилиш, ахборотни тўплаш, узатиш, саклаш, 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.

Механика — моддий жисмларнинг куч таъсири остида фазода жойлашишининг ўзгаришини ва мувозанатини ўрганувчи фан.

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.

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

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

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.

Обзор — тавсиф: бошланғич манбани таҳлил қилиш натижасида олинган бирор мавзу бўйича системалаштирилган илмий маълумотларни ўз ичига олувчи илмий ҳужжат.

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, ходиса.

Объективный — объектив: биздан ва онгамиздан ташқарида мавжуд бўлган ташқи нарса, воқеа – ходиса.

Оптимальный — оптимал: энг қулай ва яхши.

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

Парадокс — 1) умум қабул қилинган, оқилона фикрга зид фикр, мулоҳаза; 2) одатдаги тасаввурларга мос келмайдиган кутилмаган ҳодиса.

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

Продукт — маҳсулот: инсон меҳнатининг моддий ёки номоддий натижаси.

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

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

Публикация — 1) бирор ходисанинг бориши, ривожланиш ҳолати, босқичининг тадрижий ўзгариши ва ҳ.к.; 2) қандайдир натижага эришиш учун тадрижий ҳаракатлар йиғиндиси.

Публичный — очик, ошкора.

Рациональный — оқилона: асосланган, мақсадга мувофиқ.

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.

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 холи; иштиёқий, атайин.

Схема — чизик: 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.

Тавтология — сафсата: айна бир нарсани бошқа сўзлар билан такрорлаш.

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

Тезис — доклад, маъруза, хабар ва ҳ.к.ларни қисқача ифодаланган асосий қоидалари.

Тема — мавзу: баён, тасвир, тадқиқот, муҳокама предмети.

Тематика — мавзулар мажмуи, доираси.

Тенденция — 1) қарашлар ёки амалиётдаги йўналиш; 2) бирор ҳодиса ривожи такомиллашадиган йўналиш.

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

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

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

Тест — 1) ақлий ривожланиш, қобилият, ирода ва инсоннинг бошқа руҳий физиологик табиатини белгилаш синови ўтказиладиган топшириқларнинг стандарт шакли; 2) муайян ижтимоий тадқиқотлар учун фойдаланиладиган сўровнома.

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.

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.

Трактат — нарсага ёндошишликни белгилашни ўз олдига мақсад қилиб қўйган мулоҳаза шаклидаги илмий иш.

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

Факт — 1) ҳақиқатда мавжуд, ўйлаб топилмаган воқеа, ҳодиса; бирор тахминни текширишдан иборат қандайдир ҳу-лоса, мулоҳаза учун хизмат қилувчи қатъи белгиланган билим, тажрибадаги маълумот; 2) объектив мавжуд бўлган ҳақиқат, аниқлик.

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

Формула — барча хусусий ҳоллар учун муайян шароитларда илова қилинувчи бирор қоида, муносабат, қонун ва ҳ.к.ларни аниқ умумий белгилаш.

Формулировать — ифодалаш: бирор фикр, қарорни қисқа ва аниқ баён этиш.

Фундаментальный — негиз: чуқур, асосланган.

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

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

Экзамен — имтиҳон: билим, ўқув, куч ва ҳ.к.ларни текшириш.

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.

Экспертиза — асосланган хулоса берган ҳолда махсус билимни талаб этувчи бирор масалани тадқиқ этиш.

Экстраполяция — ҳодисанинг бир қисмида кузатиш туфайли олинган хулосани бошқа қисмига тадбиқ этишдан иборат илмий тадқиқот усули.

Элемент — унсур: бирор нарсанинг таркибий қисми.

Эмпирический — эмпирик: тажрибага асосланган.

Энциклопедия — қомус: барча фанлар ёки фанларнинг айрим тармоқлари бўйича билимлар мажмўини ўз ичига олувчи илмий маълумотнома тарзидаги нашр.

Эрудиция — иқтидор: бирор фаннинг муайян соҳасидаги ёки кўплаб соҳалардаги чуқур билим; иқтидорлилик.

Эффект — самара: ҳаракат, бирор нарсанинг натижаси.

$\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-t^2/2} dt$ - функция қийматлари жадвали (Лаплас функцияси).

2.2- жадвал

t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0,00000	00399	00798	01197	01595	01994	02392	02790	03188	03586
0,1	03983	04380	04776	05172	05567	05962	06356	06749	07142	07535
0,2	07926	08317	08706	09095	09483	09871	102.57	10642	11026	11409
0,3	11791	12172	12552	12930	13307	13683	14058	14431	14803	15173
0,4	15542	15910	16276	16640	17003	17364	17724	18082	18439	18793
0,5	0,19146	19497	19847	20194	20540	20884	21226	21566	21904	22240
0,6	22575	22907	23237	23865	23891	24215	24537	24857	25175	25490
0,7	25804	26115	26424	26730	27035	27337	27637	27935	28230	28524
0,8	28814	29103	29389	29673	29955	30234	30511	30785	31057	31327
0,9	31594	31859	32121	32381	32639	32894	33147	33398	33646	33891
1,0	0,34134	34375	34614	34850	35083	35314	35543	35769	35993	36214
1,1	36433	36650	36864	37076	37286	37493	37698	37800	38100	38298
1,2	38493	38696	38877	39065	39251	39435	39617	39796	39973	40147
1,3	40320	40490	40658	40824	40988	41149	41309	41466	41621	41774
1,4	41927	42073	42220	42364	42507	42647	42786	42922	43056	43189
1,5	0,43319	43448	43574	43699	43822	43943	44062	44179	44295	441108
1,6	44520	44630	44738	44845	44950	45053	45154	45254	45352	45449
1,7	45543	45637	45728	45818	45907	45994	46080	46164	46246	46327
1,8	46407	46485	46562	46638	46712	46784	46856	46926	46995	47062
1,9	47128	47193	47257	47320	47381	47441	47500	47558	47615	47670
2,0	0,47725	47778	47831	47882	47932	47982	48030	48077	48124	48169
2,1	48214	48257	48300	48341	48382	48422	48461	48500	48537	48574
2,2	48610	48645	48679	48713	48745	48778	48809	48840	48870	48899
2,3	48928	48956	48983	49010	49036	49061	49086	49111	49134	49158
2,4	49180	49202	49224	49245	49266	49286	49305	49324	49343	49361
2,5	0,49379	49396	49413	49430	49446	49461	49477	49492	49506	49520
2,6	49534	49547	49560	49573	49585	49598	49609	49621	49632	49643
2,7	49653	49664	49674	49688	49693	49702	49711	49720	49728	49736
2,8	49744	49752	49760	49767	49774	49781	49788	49795	49801	49807
2,9	49813	49819	49825	49831	49837	49841	49846	49851	49856	49861
3,0	0,49865	3,3	0,49952	3,6	0,49984	3,9	0,49995	5,0	0,49999997	
3,1	49903	3,4	49966	3,7	49989	4,0	499968			
3,2	49931	3,5	49977	3,8	49993	4,5	499997	∞	0,500000	

Фишер – Снедекор тақсимотининг критик нуқталари жадвали.

2.5- жадвал

№ т/р	k – катта дисперсиялар учун эркинлик даражаси											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	161	200	216	225	230	234	237	239	241	242	243	244
	4052	4999	5403	5625	5764	5889	5928	5981	6022	6056	6082	6106
2	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,36	19,37	19,38	19,39	19,40	19,41
	98,49	99,01	99,17	99,25	99,30	99,33	99,34	99,36	99,38	99,40	99,41	99,42
3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,88	8,84	8,81	8,78	8,76	8,74
	34,12	30,81	29,46	28,71	28,24	27,91	27,67	27,49	27,34	27,23	27,13	27,05
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6,00	5,96	5,93	5,91
	21,20	18,00	16,69	15,98	15,52	15,21	14,98	14,80	14,66	14,54	14,45	14,37
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82	4,78	4,74	4,70	4,68
	16,26	13,27	12,06	11,39	10,97	10,67	10,45	10,27	10,15	10,05	9,96	9,89
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15	4,10	4,06	4,03	4,00
	13,74	10,92	9,78	9,15	8,75	8,47	8,26	8,10	7,98	7,87	7,79	7,72
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,63	3,60	3,57
	12,25	9,55	8,45	7,85	7,46	7,19	7,00	6,84	6,71	6,62	6,54	6,47
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39	3,34	3,31	3,28
	11,26	8,65	7,59	7,01	6,63	6,37	6,19	6,03	5,91	5,82	5,74	5,67
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18	3,13	3,10	3,07
	10,56	8,02	6,99	6,42	6,06	5,80	5,62	5,47	5,35	5,26	5,18	5,11
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,97	2,94	2,91
	10,04	7,56	6,55	5,99	5,64	5,39	5,21	5,06	4,95	4,85	4,78	4,71
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90	2,86	2,82	2,79
	9,85	7,20	6,22	5,67	5,32	5,07	4,88	4,74	4,63	4,54	4,46	4,40

k₂ – кичик дисперсиялар учун

2.5- жадвал давоми

№ т/р	k – катта дисперсиялар учун эркинлик даражаси											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12	4,75	3,88	3,49	3,26	3,11	3,00	2,92	2,85	2,80	2,76	2,72	2,69
	9,33	6,93	5,95	5,41	5,06	4,82	4,65	4,50	4,39	4,30	4,22	4,16
13	4,67	3,80	3,41	3,18	3,02	2,92	2,84	2,77	2,72	2,67	2,63	2,60
	9,07	6,70	,1,74	5,20	4,86	4,62	4,44	4,30	4,19	4,10	4,02	3,96
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,8,1	2,77	2,70	2,65	2,60	2,56	2,53
	8,86	6,51	5,56	5,03	4,69	4,46	4,28	4,14	4,03	3,94	3,86	3,80
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,70	2,64	2,59	2,55	2,51	2,48
	8,68	6,36	5,4;2	4,89	4,56	4,32	4,14	4,00	3,89	3,80	3,73	3,67
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,66	2,59	2,54	2,49	2,45	2,42
	8,53	6,23	5,29	4,77	4,44	4,20	4,03	3,89	3,78	3,69	3,61	3,55
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,62	2,55	2,50	2,45	2,41	2,38
	8,40	6,1 I	5,18	4,67	4,34	4,10	3,93	3,79	3,68	3,59	3,52	3,45

k_z – кичик дисперсиялар учун

χ^2 - тақсимотнинг критик нуқталари.

2.6- жадвал

Озодлик даражалар сони	Қийматдорлик даражаси					
	0,01	0,025	0,05	0,95	0,975	0,99
1	6,6	5,0	3,8	0,0039	0,00098	0,00016
2	9,2	7,4	6,0	0,103	0,051	0,020
3	11,3	9,4	7,8	0,352	0,216	0,115
4	13,3	11,1	9,5	0,711	0,484	0,297
5	15,1	12,8	11,1	1,15	0,831	0,554
6	16,8	14,4	12,6	1,64	1,24	0,872
7	18,5	16,0	14,1	2,17	1,69	1,24
8	20,1	17,5	15,5	2,73	2,18	1,65
9	21,7	19,0	16,9	3,33	2,70	2,09
10	23,2	20,5	18,3	3,94	3,25	2,56
11	24,7	21,9	19,7	4,57	3,82	3,05
12	26,2	23,3	21,0	5,23	4,40	3,57
13	27,7	24,7	22,4	5,89	5,01	4,11
14	29,1	26,1	23,7	6,57	5,63	4,66
15	30,6	27,5	25,0	7,26	6,26	5,23
16	32,0	28,8	26,3	7,96	6,91	5,81
17	33,4	30,2	27,6	8,67	7,56	6,41
18	34,8	31,5	28,9	9,39	8,23	7,01
19	36,2	32,9	30,1	10,1	8,91	7,63
20	37,6	34,2	31,4	10,9	9,59	8,26
21	38,9	35,5	32,7	11,6	10,3	8,90
22	40,3	36,8	33,9	12,3	11,0	9,54
23	41,6	38,1	35,2	13,1	11,7	10,2
24	43,0	39,4	36,4	13,8	12,4	10,9
25	44,3	40,6	37,7	14,6	13,1	11,5
26	45,6	41,9	38,9	15,4	13,8	12,2
27	47,0	43,2	40,1	16,2	14,6	12,9
28	48,3	44,5	41,3	16,9	15,3	13,6
29	49,6	45,7	42,6	17,7	16,0	14,3
30	50,9	47,0	43,8	18,5	16,8	15,0

$\eta(p) = -\log_2 p$ - функция қийматлари жадвали.

2.7- жадвал

p	$\eta(p)$	Δ	p	$\eta(p)$	Δ
0,00	0,0000	664	0,25	0,5000	53
0,01	0,0664	464	0,26	0,5053	47
0,02	0,1128	390	0,27	0,5100	42
0,03	0,1518	340	0,28	0,5142	37
0,04	0,1858	303	0,29	0,5179	32
0,05	0,2161	274	0,30	0,5211	27
0,06	0,2435	251	0,31	0,5238	22
0,07	0,2686	229	0,32	0,5260	18
0,08	0,2915	211	0,33	0,5278	14
0,09	0,3126	196	0,34	0,5292	9
0,10	0,3322	181	0,35	0,5301	5
0,11	0,3503	168	0,35	0,5306	1
0,12	0,3671	155	0,37	0,5307	-2
0,13	0,3826	145	0,38	0,5305	-7
0,14	0,3971	134	0,39	0,5298	-10
0,15	0,4105	125	0,40	0,5288	-14
0,16	0,4230	116	0,41	0,5274	-18
0,17	0,4346	107	0,42	0,5256	-20
0,18	0,4453	99	0,43	0,5236	-24
0,19	0,4552	92	0,44	0,5210	-26
0,20	0,4644	84	0,45	0,5184	-29
0,21	0,4728	78	0,46	0,5153	-33
0,22	0,4806	71	0,47	0,5120	-37
0,23	0,4877	67	0,48	0,5083	-40
0,24	0,4941	59	0,49	0,5043	-43
0,50	0,5000	-46	0,75	0,3113	-104
0,51	0,4954	-48	0,76	0,3009	-106
0,52	0,4906	-52	0,77	0,2903	-107
0,53	0,4854	-54	0,78	0,2796	-109
0,54	0,4800	-56	0,79	0,2687	-112
0,55	0,4744	-59	0,80	0,2575	-113
0,56	0,4685	-62	0,81	0,2462	-114
0,57	0,4623	-65	0,82	0,2348	-117
0,58	0,4558	-67	0,83	0,2231	-119
0,59	0,4491	-69	0,84	0,2112	-120
0,60	0,4422	-72	0,85	0,1992	-121
0,61	0,4350	-74	0,86	0,1871	-123
0,62	0,4276	-77	0,87	0,1748	-125
0,63	0,4199	-78	0,88	0,1623	-127
0,64	0,4121	-81	0,89	0,1496	-128
0,65	0,4040	-83	0,90	0,1368	-130
0,66	0,3957	-86	0,91	0,1238	-131
0,67	0,3871	-87	0,92	0,1107	-133
0,68	0,3784	-90	0,93	0,0974	-135
0,69	0,3694	-92	0,94	0,0839	-136
0,70	0,3602	-94	0,95	0,0703	-138
0,71	0,3508	-96	0,96	0,0565	-139

2.7- жадвал давоми

p	$\eta(p)$	Δ	p	$\eta(p)$	Δ
0,72	0,3412	-98	0,97	0,0426	-140
0,73	0,3314	-99	0,98	0,0286	-142
0,74	0,3215	-102	0,99	0,0144	-144
			1,00	0,0000	

Қишлоқ хўжалиги электр электр таъминоти тизим асосий элементлари ишончилиги кўрсаткичлари (λ -ишдан чиқиш интенсивлиги; $T_{\text{ўр.вақт}}$ – қайта тикланиш ўртача вақти; $\tau_{p.m}$ -ускунани режали таъмирланишда бўлиш ўртача вақти.

2.8- жадвал

Тармоқ элементлари ва кучланиши	λ , 1/йил	$T_{\text{ўр.вақт}}$, соат	$\tau_{p.m}$, соат/йил
Трансформаторлар	0,0015-0,02	60	15
6-10 кВ	0,001-0,02	90	20
35 кВ	0,005-0,03	90	25
110 кВ	0,0004-0,005	10	18
Мойли ўчиргичлар 10 кВ	0,015-0,002	10	10
» » 35 кВ	0,001-0,02	20	20
» » 35 кВ	0,0016-0,018		
(кичик хажмли)			
» 110 кВ			
Ҳаво линияси 35 кВ 100 км	$\frac{1 \div 2,5}{8 \div 9}$	8	80
Ҳаво линияси 110 кВ »	$\frac{0,5 \div 0,7}{5 \div 7}$	10	120
Ажратгичлар	0,0001-0,015	15	
Қисқа туташгичлар	0,01-0,04	15	10
Айиргичлар	0,02-0,04	15	10
Шиналар 6-10 кВ	0,01-0,06	4	4
» 35 кВ	0,001-0,05	4	4
» 110 кВ	0,01-0,1	3	4
Паст кучланишли электр двигателлар	0,005-0,2	20-100	1-5

Айрим, паст кучланишли электр ускуналарнинг ишдан чиқиш интенсивлиги

2.9- жадвал

Элементларнинг номланиши	Ишдан чиқиш интенсивлиги λ , 1/йил	
	Ўзгариш оралиғи	Ўртача қиймат
Ўзгармас ток электродвигателлари	0,082-0,009	0,046
Эрувчан сақлагичлар	0,007-0,0026	0,004
Чўғланма лампалар	0,08-0,045	0,07
Электр қизитиш элементлари		0,067
Электр ҳисоблагичлар	0,05-0,018	0,012
Электр юритмали насослар	0,24-0,019	0,076
Электр ўлчаш асбоблари	0,05-0,00004	0,0003
Ўзгармас ток генераторлари	0,165-0,096	0,13

ФҲЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Пасечник Н.Н. Патентоведение. Москва 1984.
2. Адлер Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. Москва 1976 г.
3. Синьков В.П. Статистические задачи сельской электрификации. Москва 1978 г.
4. Аъзимов Р.К., Хужаев С.С. Техник курилмаларнинг яратилиш услублари. Тошкент 1994 й.
5. А.Джумахужаев. Патентшунослик. Тошкент. 2001 й. 383.6. Сиденко В. М., Грушко И. М. Основы научных исследований.-Харьков, 1977.
6. Добров Г. М., Коренной А. А. Наука: информация и управление. — М.: «Сов. радио», 1977.
7. Закин Я. Х., Рашидов Н. Р. Основы научного исследования. - Ташкент, «Уқитувчи», 1981.
8. Математическая теория планирования эксперимента. Под ред. С. М. Ермакова. — М.: Наука, 1983.
9. Налимов В. В. Теория эксперимента. — М.: Наука, 1971.
10. Математические методы планирования эксперимента. Под ред. В. В. Пененко.— Новосибирск: Наука, 1981.
11. Маркент Н. С. Основы теории обработки результатов эксперимента.— М.: Изд. стандартов, 1991.
12. Петров А. В. Вычислительная техника в инженерных и экономических расчетах.— М.: Высшая школа, 1975.
13. Гутер Р. С., Овчинский Б. В. Элементы численного анализа и математической обработки результатов опыта.— М.: Наука, 1970.
14. Пугачев В. С. Теория вероятностей и математическая статистика. — М.: Наука, 1979.
15. Смирнов Н. В., Дунин-Барковский И. В. Курс теории вероятностей и математической статистики для технических приложений.— М.: Наука, 1969.
16. Вентцель Е. С. Теория вероятностей. — М.: Наука, 1964.
17. Электрические измерения неэлектрических величин. Под ред. П. В. Новицкого. — Л.: Энергия, 1975.
18. Попов В. С. Электрические измерения. — М.: Энергия, 1974.
19. Тюрин Н. И. Введение в метрологию. —М.: Изд. стандартов, 1973.
20. Румшинский Л. З. Математическая обработка результатов эксперимента. — М.: Наука, 1971.
21. Швырев В. С. Научное познание как деятельность. —М.: 1984.
22. Рузавин Г. И. Методология научного исследования. —М.: ЮНИТИ, 1999. Компьютеры, модели, вычислительный эксперимент. Под ред. А. А. Самарского. — М.: Наука, 1988.
23. Хеерман Д. В. Методы компьютерного эксперимента в теоретической физике. — М.: Наука, 1990.
24. Самарский А. А. Что такое вычислительный эксперимент? Что такое прикладная математика? — М.: Знание, 1980.

МУНДАРИЖА

Кириш.....	4
1. Фан хақида тушунча ва уни жамият тараққиётида тутган ўрни.....	5
2. Илмий тадқиқот турлари ва уни олиб боришни асосий усуллари.....	9
2.1. Илмий тадқиқотларни (классификацияланиши) турлари, структураси ва босқичлари.....	9
2.2. Илмий техник муаммо (масала). Уни аниқлаш, ўрганиш ва ечими бўйича илмий гипотезани шакллантириш.....	14
2.3. Илмий тадқиқотлар олиб боришни асосий усуллари.....	19
2.4. Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришни электрлаштиришга оид илмий тадқиқотларга мисоллар.....	24
3. Илмий тадқиқот ишларида моделлаштириш.....	27
3.1. Математик моделлаштириш.....	27
3.1.1. Математик моделлаштириш вазифалари ва унга қўйилган талаблар.....	27
3.1.2. Математик моделлар таснифи, турлари ва шакллари.....	31
3.1.3. Математик моделларни ишлаб чиқиш усуллари.....	33
3.2. Физик моделлар ва асосий кўрсаткичлари.....	34
4. Илмий тадқиқотларда статистик усулар.....	36
4.1. Эхтимоллар назарияси хақида умумий тушунчалар.....	37
4.1.1. Умумий маълумотлар.....	37
4.1.2. Тасодифий воқеяликлар ва эхтимоллиги.....	37
4.1.3. Эхтимолликларни қўйиш ва кўпайтириш теоремаси.....	40
4.2. Илмий тадқиқотларда статистик ёндашув.....	52
4.3. Тасодифий катталиклар, уларни тақсимланиши ва миқдорий характеристикалари.....	54
5. Илмий тадқиқотларда ўлчов техникаси.....	74
5.1. Ўлчаш, ўзгарувчанлар ва ўлчанадиган катталиклар.....	74
5.2. Ноэлектрик катталикларни ўлчаш приборлари ва қурилмалари.....	76
5.2.1. Ўлчаш аппаратларининг умумий характеристикалари.....	76
5.2.2. Датчиклар ва ўзгартиргичлар.....	79
5.2.3. Қайд қилувчи аппаратуралар.....	86
5.3. Ўлчашлар аниқлиги.....	90
6. Назарий тадқиқотлар олиб бориш методологияси.....	94
6.1. Тадқиқот объектлари математик моделлари.....	94
6.2. Системавий тадқиқ этиш усуллари.....	96
6.3. Назарий тадқиқотлар олиб боришда қўлланиладиган қонунлар ва назариялар тўғрисида умумий маълумотлар.....	98
7. Экспериментал тадқиқотларни режалаштириш, ўтказиш ва натижа- лари тахлили.....	110
7.1. Экспериментал тадқиқотлар турлари ва уларни босқичлари.....	110
7.2. Экспериментни режалаштириш ва факторлар тенгламаси.....	111
7.2.1. Техникавий объектнинг кибернетик модели.....	111

7.2.2. Эксприментни режалаштириш, режа-программасини ишлаб чиқиш.....	113
7.2.3. Эксприментни режалаштиришда факторлар тенгламалари.....	117
7.3. Экспериментни ўтказиш.....	123
7.4. Экспримент натижаларига ишлов бериш усуллари.....	123
7.4.1. Натижаларини график тасвирлаш усуллари.....	123
7.4.2. Эмпирик формулаларни танлаш усули.....	125
7.4.3. Назарий-экспериментал тадқиқотлар натижаларини таҳлил қилиш, хулоса ва таклифларни формулалаштириш.....	126
7.5. Ҳисоблаш эксперименти.....	127
8. Илмий техник ва патент материалларидан фойдаланиш, ихтиро ва фойдали моделга буюртма расмийлаштириш.....	130
8.1. Ихтиронинг патентбоплик шартлари, объекти ва талабнома.....	131
8.2. Ихтиронинг баёни ва ихтирони бажаришни таъминлайдиган маълумотлар.....	134
8.3. Ихтиро формуласи, унинг мақсади ва график қисми.....	136
9. Илмий тадқиқот натижаларни расмийлаштириш	138
9.1. Илмий тадқиқот натижаси ҳақида маълумотлар турлар.....	138
9.2. Илмий реферат ва ҳисоботларнинг структураси, мазмунлари ва тили.....	139
9.3. Илмий тадқиқот ишлари тўғрисидаги ҳисоботларни расмийлаштириш.....	142
9.4. Илмий материалларни нашрга тайёрлаш.....	145
10. Илмий тадқиқотларнинг жорий этилиши ва самараси.....	147
10.1. Илмий – тадқиқот ишлари натижаларини жорий этиш, улар самарадорлик мезонлари.....	147
10.2. Илмий тадқиқотлар иқтисодий самарадорлигини ҳисоблаш.....	148
11. Амалий машғулотлар бўйича мисол ва масалалар.....	150
Иловалар:.....	174
1 илова. Фан ва техника соҳасида фаолият юритишда кўп учрайдиган терминлар қисқача луғати.....	174
2 илова.	180
Фойдаланилган адабиётлар.....	190

АБДУРАХМАН РАДЖАБОВ

“ИЛМИЙ ТАДҚИҚОТ АСОСЛАРИ”

Мухаррир
Мусахҳих

Босишга рухсат этилди _____ 2010 йил. Қоғоз ўлчами _____
Ҳажми _____ б.т., _____ нусха. Буюртма № _____

ТошДАУ таҳририят нашриёт бўлимининг **РИЗОГРАФ** аппаратида чоп этилди.