

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI
NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI
ENERGO – MEXANIKA FAKULTETI
“AVTOMATLASHTIRISH VA BOSHQARISH” KAFEDRASI

«TASDIQLAYMAN»
O‘quv ishlari bo‘yicha prorektor
_____**N.A. Abduazizov**
“ _____ ” _____ **2019 y.**

AVTOMATIK BOSHQARISH NAZARIYASI
fanidan

ma‘ruza matni

O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligining buyrug‘i bilan tasdiqlangan
“Boshqarish nazariyasi” fani dasturi asosida ishlab chiqilgan.

Tuzuvchilar:

Botirov Tulkin Vafokulovich – “Avtomatlashtirish va boshqaruv” kafedrası dotsenti.

Boybutaev Sanjar Baxritdinovich – “Avtomatlashtirish va boshqaruv” kafedrası katta o‘qituvchisi.

Taqrizchilar:

O‘rinov SHerali Raufovich–texnika fanlari nomzodi, dotsent, NDKI.

Xudayarov Uktam Norpulatovich – Ishlab chiqarishni avtomatlashtirish bo‘limi boshlig‘i o‘rinbosari NKMK.

O‘quv-uslubiy majmua “Avtomatlashtirish va boshqaruv” kafedrasining yig‘ilishida muxokama qilingan va tasdiqlangan (№ 1 Bayonnoma, “___” avgust 2019 y.).

Kafedra mudiri: _____ **J.O. Jumaev**

O‘quv-uslubiy majmua NDKI Energo – mexanika fakultetining yig‘ilishida muxokama qilingan va tasdiqlangan (№ 1 Bayonnoma, “___” avgust 2019 y.).

Energo-mexanika fakulteti dekani: _____ **S.J. Bozorova**

O‘quv-uslubiy majmua NDKI o‘quv-uslubiy kengashida muxokama qilingan va tasdiqlangan (№ ___ Bayonnoma, “___” avgust 2019 y.)

O‘quv-uslubiy kengash kotibasi: _____ **M.J. Normatova**

O‘quv-uslubiy bo‘lim boshlig‘i: _____ **I.A. Karimov**

Mundarija

O‘QUV MATERIALLARI	
Ma’ruzalar matni (1-qism)	
1-MA’RUZA. Kirish. Boshqarish tushunchasi. Inson faoliyatida boshqaruvning o‘rni.	
2- MA’RUZA. Modellashtirish, sintez va taxlil tushunchasi. Boshqaruv va informatika. Boshqaruvda axborotning o‘rni. Datchiklar va ijrochi elementlar.	
3-MA’RUZA. Boshqaruv ob’ektlari va boshqaruv tizimlari tushunchasi. Texnologik jarayon va texnik ob’ektlarning boshqaruv tizimini asosiy turlari. Boshqarish elementlarning tasniflanishi va tavsiflari.	
4- MA’RUZA. Lokal boshqaruv tizimlari. strukturalar, asosiy elementlar. Tizimlar dekompozitsiyasi. Texnologik jarayonlar va tashkilotlarning avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi. Asosiy fuksiyalar strukturasini.	
5-MA’RUZA. Avtomatik boshqaruv tizimining statik va dinamik tenglamalari. Chiziqlantirish. Holatning differensial tenglamalari.	
6-MA’RUZA. Operator tasvirlari va differensial tenglamalarni qo‘llanilishi. Laplas almashtirishi haqida umumiy tushuncha. Laplasning teskari almashtirishi. Laplas almashtirishlari va uzatish funksiyasi.	
7-MA’RUZA. ABT strukturaviy sxemalarini ekvivalent almashtirish va uzatish funksiyalarini hisoblash. Statsionar chiziqli sistemalarning strukturali sxemalari. Struktur o‘zgartirish qoidalari	
8-MA’RUZA. Avtomatik boshqaruv tizimining vaqt va chastotali xarakteristikalarini. Chastotaviy uzatish funksiyalari. Vaqt xarakteristikalarini	
9-MA’RUZA. Elementar bo‘g‘inlarning asosiy xarakteristikalarini. Sozlash qonunlari. Proporsional, integrallovchi, differensiallovchi zvenolar.	
Ma’ruzalar matni (2-qism)	
10-MA’RUZA. Avtomatik boshqaruv tizimining turg‘unligi. Turg‘unlik tushunchasi. Turg‘unlik masalasining umumiy qo‘yilishi	
11-MA’RUZA. Avtomatik boshqaruv tizimlarining turg‘unlik mezonlari Raus turg‘unlik mezonini. Gurvits turg‘unlik mezonini. Lenar-Shipar turg‘unlik mezonini.	
12-MA’RUZA. Turg‘un avtomatik boshqaruv tizimlarining xarakteristikalarini Turg‘unlikning chastotaviy mezonini imkoniyatlari va qo‘llanilishi	
13- MA’RUZA. CHiziqli tizimlarni boshqarish sifatini baholash usullari Umumiy tushunchalar. Barqaror rejimlarda rostlash sifatini baholash	
14- MA’RUZA. Optimal boshqarish masalasining qo‘yilishi. Lagranj ko‘paytuvchilari usuli	
15- MA’RUZA. Pontryaginning maksimum prinsipi. CHiziqli boshqaruv tizimlari uchun optimallik shartlari	
16- MA’RUZA. Nochiziqli avtomatik boshqarish sistemalarini. Nochiziqli sistemalarni xususiyatlari. Nochiziqli sistemalarning graflari va blok-sxemalari. Tipik nochiziqli elementlar va ularning xossalari. Nochiziqli sistemalarning statik xarakteristikalarini.	

17- MA'RUZA. Teskari bog'lanishli optimal tizimlar sintezi usullari. Adaptiv, optimal va intellektual boshqaruv xaqida umumiy tushuncha	
18- MA'RUZA. Boshqariluvchanlik va kuzatiluvchanlik. Asosiy tushuncha va ta'riflar. Diskret sistemalarning turlari. Diskret tizimlar. Raqamli boshqaruv.	
19- MA'RUZA. Diskret avtomatik boshqarish sistemalar. Ochiq diskret sistemalar. Yopiq diskret sistemalar. Diskret sistemalarning sinflanishi.	
20- MA'RUZA. Diskret sistemalarni tadqiq qilishning matematik apparati. Diskret funksiyalar, ularning ayirmasi va yig'indisi. Diskret sistemalarning tenglamalari va uzatish funksiyalari. Hisoblash funksiyasi.	
21- MA'RUZA. Impulsli sistemalarning turg'unligi. Impulsli sistemalarning turg'unligi. Turg'unlik mezonlari. Gurvits mezonini diskret sistemalarga tadbiqu.	
22- MA'RUZA. Chastotaviy turg'unlik mezonlari. Mixaylov mezonini diskret sistemalarga tadbiqu. Naykvist mezonini diskret sistemalarga tadbiqu.	
23- MA'RUZA. Tasodifiy jarayonlar va ularni asosiy statistik xarakteristikalar. Tasodifiy ta'sirlar. Tasodifiy jarayon va uning asosiy tavsiflari.	
24- MA'RUZA. Tasodifiy jarayonlarning korrelyasion funksiyalari. Korrelyatsiyali funksiyaning asosiy xossalari. Tasodifiy jarayonlar va ularning korrelyatsiyali funksiyalari	
25- MA'RUZA. Tasodifiy jarayonlarning spektral zichligi. Spektral zichligi haqida tushuncha. Spektral zichlik va korrelyatsiyali funksiyaning grafiklari. O'zaro spektral zichlik	
26- MA'RUZA. Chiziqli sistemlarning kirish va chiqishida tasodifiy jarayonlarning korrelyasion funksiyalari va spektral zichliklari orasidagi aloqa. Tasodifiy kattaliklar va ularni asosiy statistik xarakteristikalar. Tasodifiy ta'sirlarning modellari	
27- MA'RUZA. Tasodifiy ta'sirlarda bo'lgan chiziqli sistemalarni hisoblash. Diskret tizimni uzluksiz ekvivalent tizimga almashtirish. Minimal o'rtacha kvadratik xatoli chiziqli sistemalarning sintezi.	
Amaliy mashg'ulotlar uchun metodik ko'rsatma	
MUSTAQIL TA'LIM MASHG'ULOTLARI	
Ma`ruza va amaliy mashg'ulotlar uchun mustasil ish mavzulari va topshiriqlari	
Kurs ishlari mavzular	
Masalalar va mashqlar to'plami	
GLOSSARIY	
ILOVALAR	
Namunaviy dastur	
Ishchi o'quv dasturi	
Baholash mezonlari	
Kalendar rejas	
Ta'lim texnologiyalari va texnologik xaritasi	
Testlar	
Nazorat uchun savollar (JN, ON, YAN)	
Tarqatma materiallar	
Adabiyotlar ro'yxati	
Xorijiy adabiyotlar	
Foydali maslahatlar	
Annotatsiya	
Mualliflar haqida ma'lumotlar	

КИРИШ. БОШҚАРИШ ТУШУНЧАСИ.

Reja:

1. *Кириш.* Асосийтушунча ва таърифлар . Бошқариш принциплари.
2. Бошқарув муаммосининг моҳияти.
3. Бошқарувнинг ахборотли таъминоти
4. Бошқарувнинг ҳамда ахборотни қайта ишлаш ва узатишнинг техник воситалари

Таянч иборалар: *бошқариш, бошқарув фаолияти, ахборот, тизим, ишчи операциялар, бошқариш операцияси, бошқариш жараёни, бошқариш объекти, бошқариш тизими, автоматлаштириш, автоматик қурилма, автоматик бошқарув, автоматика, автоматик бошқарув тизими, бошқарувнинг автоматлаштирилган тизими, кибернетика, бошқарув илми, бошқариш назарияси, автоматик бошқариш назарияси, информацион қурилмалар назарияси, тизимни идентификациялаш назарияси, мураккаб тизимлар назарияси, оптимал тизимлар, адаптив тизимлар, аналогли ҳисоблаш машиналари, бошқарувчи ҳисоблаш машиналари, персонал(шахсий) компьютерлар, компьютер тармоқлари, Интернет.*

1. Кириш. Асосийтушунча ва таърифлар. Бошқариш принциплари.

Биз яшаб турган дунёда (табиатда, техникада, иқтисодиётда, жамиятда) турли шарт-шароит ва омилларга боғлиқ бўлган ҳар хил жараёнлар содир бўлади. Инсон жараёнларнинг бориши учун зарур шароитларни ўзгартирган ҳолда уларнинг характериға ҳам таъсир кўрсатади, уларни ўзгантиради ва ўзининг мақсадларига мослаштиради. Жараённинг табиий кечишиға бундай аралашув, жараён боришини мақсадли ўзгантириш – инсон *бошқарув фаолияти* моҳиятини ташкил этади. Умуман олганда, бошқарув инсон онгли фаолиятининг барча томонлари ва ҳолатларини қамраб олади.

Шундай қилиб, кишиларнинг бошқарув фаолияти муайян жараённи қандайдир мақсад билан ташкиллаштиришни тақозо этади. Бу эса, *бошқариш (бошқарув)* деб аталувчи, муайян мақсадларға эришилишини таъминлаган ҳолда у ёки бу жараённи онгли ташкиллаштиришдан иборат ҳатти-ҳаракатларнинг бажарилишиға олиб келади.

Кишиларнинг муайян ишларни бажаришга қаратилган ҳар қандай онгли ҳаракатларини тўғри қарор қабул қилишсиз тасаввур қилиб бўлмайди. Шунинг ҳисобга олиб, айтиш мумкинки, *бошқариш* – бу қўйилган мақсадларга эришиш учун тўғри қарорлар қабул қилиш жараёнидан иборатдир.

Муайян мақсад билан ташкиллаштирилувчи жараёндан иборат бўлган бошқаришни амалга ошириш *бошқариш (бошқарув) масаласи* деб аталувчи муаммога олиб келади. Амалиётда бошқариш масалаларининг ҳал этилиши, қўйилган мақсадларга эришиш зарур илмий тадқиқотларга таянади.

Илмий-техника тараққиёти жадал бораётган бизнинг давримизда фан томонидан ташкиллаштириш ва бошқариш масалаларига катта аҳамият берилмоқда. Техниканинг тез ривожланиши ва мураккаблашиши, ўтказилаётган тадбирлар доирасининг ниҳоятда кенгайганлиги ва улардан келиб чиқадиган натижаларнинг ғоят хилма-хиллиги – буларнинг ҳаммасияймяун мақсадга йўналтирилган мураккаб жараёнларни таркибий ва ташкилий томондан таҳлил қилиш заруриятига олиб келади. Бугунги кунга келиб барча соҳаларда ахборот оқимининг ниҳоятда кучайганлиги, зарур ахборотни қайта ишлашга кетадиган вақтнинг камайганлиги, иқтисодий тизимларда ички ва ташқи ўзаро алоқаларнинг мураккаблашганлиги бошқариш жараёнида энг мақбул, оптимал қарор қабул қилишдан иборат масалани қийинлаштирмоқда. Ҳозирги пайтда мавжуд мураккаб техник ва иқтисодий тизимларни самарали бошқаришни махсус илмий тадқиқот ишларини бажармасдан амалга оширишни тасаввур қилиб бўлмайди.

Инсон томонидан ҳар хил эҳтиёжларни қондириш мақсадида бажарилувчи мақсадга қаратилган жараёнларни муайян ҳаракатлар – операцияларнинг қандайдир мажмуаси деб қараш мумкин. Бу операцияларни икки турга – *ишчи операциялар* ва *бошқариш операциялари*га ажратиш мумкин.

Ишчи операциялар – жараённинг боришини аниқлаб берувчи табиий қонуниятларга мос келган ҳолда унинг бажарилиши учун бевосита зарур бўлган ҳаракатлардир. Ишчи операциялардаги инсон меҳнاتини механизм ва машиналарга топшириш механизациянинг моҳиятини ташкил этади. Бу жараёндан кўзда тутилган асосий мақсад – инсонни катта жисмоний куч(физик энергия) талаб этувчи оғир операцияларни ҳамда ҳаёт учун зарарли ва одамнинг асаб тизимини чарчатувчи бир хил турдаги операцияларни бажаришдан озод қилишдан иборатдир.

Бошқариш операциялари – муайян вақт моментларида алоҳида ишчи операцияларнинг бошланиши, тўхтатилишини, уларнинг бажарилиш кетма-кетлигини, ишчи операцияларнинг бажарилиши учун зарур ресурсларнинг ажратилишини таъминловчи, жараённинг ўзига керакли параметрларни (йўналиш, тезлик, тезланиш, температура, концентрация ва ҳ.к.) берувчи ҳаракатлардир.

Муайян мақсадни кўзда тутган ҳолда маълум бир кетма-кетликда бажариладиган бошқариш операциялари *бошқариш жараёни*ни ташкил этади.

Ҳар қандай бошқариш жараёни қуйидаги босқичларга эга бўлади:

- Вужудга келган вазиятни баҳолаш мақсадида керакли ахборотни йиғиш ва қайтаишлаш;

- Мақсадга мувофиқ энг мақбул ҳаракатлар тўғрисида қарор қабулқилиш;
- Қабул қилган қарорни бажариш;
- Қарор бажарилишини назоратқилиш.

Бошқариш операциялари *бошқарув объектига*(БО) йўналтирилган бўлади. Қандайдир *объектни бошқариш* – талаб этилган ҳолатлар ёки жараёнларга эришиш мақсадида шу объектга таъсир кўрсатиш демакдир. БО сифатида станок, электродвигатель ва шунга ўхшашларни кўрсатиш мумкин. Техник жараёнлар ва агрегатлар, агрегатлар гуруҳи, цехлар, корхоналар, меҳнат жамоалари, ташкилотлари ва ш у кабилар бошқарув объекти ва бошқарув операцияларига мисоллар бўла олади.

Ҳар бир бошқариш жараёни асосий ташкил этувчилар – *бошқарув тизими*(*бошқарувчи тизим*) ва *бошқарув объекти* билан тавсифланади. Бошқариш жараёнининг ўзига хос асосий белгиси – уни ташкил этувчи қисмларининг бир бутунлиги ва бир-бири билан узвий боғлиқлигидир.

Бошқарув тизими – бошқарув воситалари(бошқариш жараёнини таъминлаш воситалари: техник қурилма ва ускуналар, зарур таркибий тузилмалар, усуллар, дастурлар ва ш .к.) ва бошқарув объектидан ташкил топган мажмуадир. Техникада, ишлаб чиқаришда ва иқтисодиётда қўлланувчи замонавий бошқарув тизимлари ўзининг мураккаб тузилиши, қудратли ҳисоблаш техникасининг ва илғор ахборот технологияларининг кенг қўлланилиши билан ажралиб туради.

Бошқариш операцияларини қисман ёки тўласинча техник қурилмалар бажариши мумкин. *Автоматлаштириш* – бошқариш операцияларидаги инсон меҳнатини машиналарга юклаш демакдир. Автоматлаштириш натижасида бошқариш операциялари *автоматик қурилмалар* деб аталувчи техник воситалар ёрдамида бажарилади.

Объектни инсон иштирокисиз, техник воситалар билан бошқаришга *автоматик бошқариш* дейилади. Ҳар қандай техник, шу жумладан ишлаб чиқариш жараёнини бошқариш билан боғлиқ барча мумкин бўлган операцияларнинг бажарилишини бевосита инсон иштирокисиз таъминловчи тизимларга *автоматик бошқарув тизимлари* дейилади.

Бошқариш жараёнининг талаб этилган тарзда кечиши учун зарур параметрларнинг(кўрсаткичларнинг) берилган қийматларини автоматик равишда таъминлашга *автоматик ростлаш* деб, буни амалга оширувчи тизимларга эса, *автоматик ростлаш ростлаш тизимлари* (русча – *системы автоматического регулирования*) деб айтилади.

Операцияларнинг фақат маълум бир қисми автоматлаштирилган, қолган қисми(одатда энг маъсулиятлиси) эса инсон томонидан бажарилувчи бошқарув тизимига *автоматлаштирилган бошқарув тизими* дейилади.

Техник жараёнларни бевосита инсон иштирокисиз бошқаришни таъминловчи бошқарув тизимларини қуриш тамойиллари ва назариясини, шу жумладан, бундай тизимларни ташкил этувчи техник воситаларни қуриш тамойилларини қамраб олувчи фан ва техника соҳасига *автоматика* дейилади.

Автоматик тизимлар ривожланишининг бошланғич босқичида энг содда автоматик қурилмалар яратилган эди. Бунга мисол сифатида эрамининг

бошларидаги Герон Александрийский томонидан сарой эшикларини автоматик равишда очиш мақсадида яратилган пневмоавтоматни кўрсатиш мумкин.

Булар И.И.Ползуновнинг буғ қозонида сув қайнашини автоматик равишда созловчи қурилмаси(1765 й), Уаттнинг буғ машинаси тезлигини созлагичи(1784 й), Жаккарднинг тўқимачилик дастгоҳи дастурини бошқарувчи созлагичи (1804- 1808 й.) эди.

Ривожланган давлатлар саноатни автоматлаштиришга 20 асрнинг 50-йиллардан кенг киришдилар. Автоматлаштириш йўналишлари хилма-хил бўлиб, уларга масалан, учиш аппаратларини автоматик бошқариш, автомобиллар ишлаб чиқариш, транспорт ҳаракатини бошқариш, тиббий диагностика ва шу кабиларни киритиш мумкин. Автоматлаштириш технологик жараёнларнинг унумдорлигини, меҳнат самарадорлигини ва сифат кўрсаткичларини оширади, жараёни тезкор бажаради, ишчи ходимлар сонини камайтиради. Автоматик тизимлар вақт бўйича ниҳоятда тез кечувчи ва инсон ҳаёти учун хавфли бўлган технологик жараёнларни бошқаришда айниқса алоҳида аҳамиятга эгадир. Космик тадқиқотларнинг бутун комплекси, ракетани стратегик нишонга тўғрилаш, мураккаб энергетик тизимларни бошқариш кабиларни автоматик бошқарув тизимисиз тасаввур қилиш мумкин эмас. Чунки бундай жараёнларда амалий нуқтаи назардан бир лаҳзада рўй берувчи вазиятларни назорат этиш, ҳимоя тизими, блокировка, резерв киритиш каби яна бир қатор ўта муҳим вазифаларни ҳал этишлозимдир.

Автоматлаштиришнинг муҳим белгиловчи хусусияти бунда ишлатилаётган машиналар – автоматик қурилмаларнинг ўз-ўзини созлай олиши(русча – саморегулирование) ҳисобланади. Бунга эса тескари алоқани амалга оширувчи техниканинг қўлланиши билан эришилади. Ахборотнинг тезкор ва автоматик тарзда қайта ишланиши билан узвий боғлиқ ҳолда тескари алоқанинг қўлланиши автоматлаштиришнинг кенг ёйилиши ва катта муваффақиятларга эришишида ҳал қилувчи омил бўлди.

Ўтган асрнинг 60-йилларига келиб роботлар – қайта дастурланувчи кўп функцияли манипуляторлар пайдо бўлди. Роботлар, айниқса инсоннинг бевосита иштироки хавфли бўлган ёки операцияларнинг ўта аниқ бажарилиши ва жуда кўп такрорланиши талаб этиладиган фаолият соҳаларида тўлиқ автоматлаштиришни амалга ошириш имконини беради.

20-асрнинг иккинчи ярмига келиб фан, техника, саноат ва, умуман, иқтисодиётда зарур ахборот оқимининг тобора ортиб боришидан иборат омил пайдо бўлди. Улкан ҳажмдаги ахборотни қабул қилиш ва қайта ишлаш шароитида оптимал қарор қабул қилиш муаммосини ҳал этиш бўйича тадқиқотлар автоматлаштирилган бошқарув тизимларининг яратилишига олиб келди. Бундай тизимларни яратиш асослари ўтган асрнинг 60-йилларида қўйилган эди. Автоматлаштирилган бошқарув тизимларининг асоси – замонавий техник воситалардан фойдаланган ҳолда ишлаб чиқаришни режалаштириш ва бошқариш масалаларини ечишни қамраб олувчи ишлаб чиқариш-иқтисодий ахборотнинг комплекс тарзда қайта ишланишидир. Бугунги кунга келиб автоматлаштирилган бошқарув тизимларидан инсон иштироки бўлмаган тўлиқ автоматлашган тизимларга ўтиш тенденцияси намоён бўлмоқда. Шунини алоҳида қайд этиш лозимки, замонавий техника ва технологияларнинг муваффақиятлари, айниқса, интерактив графикада, алоқада маълумотлар базасини бошқариш тизимларида ва тадбиқий дастурий таъминотда эришилган муваффақиятлар иккита муҳим йўналиш – компьютерлар ёрдамида лойиҳалашни ва ишлаб чиқаришни компьютерлар ёрдамида бошқаришни ривожлантириш имконини берди.

Илмий-техника тараққиёти жадал бораётган бизнинг давримизда фан томонидан ташкиллаштириш ва бошқариш масалаларига катта аҳамият берилмоқда. Техниканинг тез ривожланиши ва мураккаблашиши, ўтказилаётган тадбирлар доирасининг ниҳоятда кенгайганлиги ардавл келиб чиқадиган натижаларнинг ғоят хилма-хиллиги – буларнинг ҳаммаси муайян мақсадга йўналтирилган мураккаб жараёнларни таркибий ва ташкилий томондан таҳлил қилиш заруриятига олиб келади. Бугунги кунга келиб барча соҳаларда ахборот оқимининг ниҳоятда кучайганлиги, зарур ахборотни қайта ишлашга кетадиган вақтнинг камайганлиги, иқтисодий тизимларда ички ва ташқи ўзаро алоқаларнинг мураккабланиши бошқариш жараёнида

энг макбул, оптимал қарор қабул қилишдан иборат масалани қийинлаштирмоқда. Иқтисодий-иқтисодийни бошқаришни такомиллаштириш муаммосини муайян даражада иқтисодий-математик усулларни самарали қўллаш, бошқарувнинг автоматлаштирилган тизимларини яратиш ва замонавий ҳисоблаш техникаси ҳамда ахборот технологияларини кенг қўллаш билан ҳал этилиши мумкин.

Техника, ишлаб чиқариш, иқтисодий ва инсон амалий фаолиятининг бошқа соҳаларида пайдо бўлувчи бошқарув муаммоларини ҳар томонлама тадқиқ этиш натижасида янги фан – *бошқариш назарияси* вужудга келди ва ривожланмоқда. *Автоматик бошқариш назарияси* – бу йўналишнинг асоси ҳисобланади. Дастлаб у техник объектлар – ишлаб чиқариш, энергетика, транспорт ва шунга ўхшаш соҳалардаги техник объектларни автоматик бошқариш жараёнларининг тадқиқот натижалари сифатида пайдо бўлди. Унинг асосий аҳамияти бугунги кунда ҳам сақланиб қолган бўлсада, унинг хулоса ва натижаларидан на фақат техник, балки иқтисодий, ташкилий, биологик, ижтимоий ва шу каби характерда бўлган бошқарув тизимларининг хоссаларини ўрганиш учун фойдаланилмоқда.

Бошқариш назарияси ва амалиётининг ўзига хос мураккаблиги ва долзарблигини алоҳида қайд этиш керак. Технологик объектлар, машиналар, дасгоҳларни бошқариш жараёни ўз мураккаблигига эга, аммо ташкилий структураларни бошқариш эсааядна мураккаб ва маъсулиятлидир. Индустрия ривожланган ҳозирги замон жамияти учун бошқарув тизимлари мураккаблигининг янада ошганлиги характерли белги ҳисобланади.

Ташкилий структураларни бошқариш муаммоларини ҳал этиш сезиларли даражада қийинчиликлар билан боғлиқ, чунки миқдорий ўлчашлар(ресурсларнинг миқдорий ва қийматли сарфи, энергия сарфи ва ш.к.) билан аниқланувчи жараёнлар билан бир қаторда, яна шундайлари ҳам борки, улар объектив миқдорий баҳолашга бўйсунмайдилар(жамоага таъсир ўтказиш усулларининг самарадорлиги, ишлаб чиқариш унумдорлигини оширишга ундовчи таъсирлар тизими, маъмурий олдиндан кўра билиш ва прогнознинг аҳамияти, психологик климат ва ш.к.). Бундай жараёнларнинг тахлили ва уларни

баҳолашни фақатгина узоқ муддатли тажрибалар ўтказиш ва олинган натижаларни математик қайта ишлаш ёрдамидагина амалга ошириш мумкин.

Самарали бошқариш учун унинг назарий асосини яхшилаб ўрганиш, амалий тажрибага эга бўлиш ҳамда назарияни ва амалиётни ижодий қўллаш олиш, яъни *бошқариш санъати*га эга бўлиш керак бўлади. Бошқариш санъати – инсоннинг ахборот ва вақт танқислиги шароитида макбул қарорлар қабул қила олиш қобилиятidir. Унинг асосида *бошқарув илми* методологияси ва тамойиллари ётади. Бошқарув илми эса, ўз навбатида, автоматик бошқариш назарияси, ахборот назарияси, кибернетика, иқтисодий фанлар ва бошқа фанлар ютуқларига таянади. Бошқарув илмининг мақсади – бошқариш тамойиллари, структураси, усуллари ва техникасини ўрганиш ва такомиллаштиришдан иборат.

Бошқарув илми, албатта, исталган ҳаётий вазиятлар учун тайёр кўрсатмалар бера олади дейиш бугунги кунда тўғри фикр бўла олмайди. Ҳар бир киши конкрет ҳолларда ўз тажрибаси ва интуициясига таяниб қарор қабул

қилиши мумкин. Аммо исталган онгли қарор қонунларни чуқур билишга, илмий асосланган ва инсон томонидан англаб олинадиган усулларгатаянади.

2. Бошқарув муаммосининг моҳияти.

Техника ва технологиянинг ривожланиш тарихида инсоният бошқаришнинг турли муаммолари билан кўп тўқнашишига тўғри келганлиги сабабли бошқариш масалаларини чуқурроқ ўрганишга эҳтиёж туғилди. Илм-фаннинг ривожланиши инсон амалий фаолиятининг турли жабхаларидаги бошқариш жараёнлари учун таалуқли бўлган қонуниятлар ўзаро умумий белгиларга эга эканлигини кўрсатди. Бошқариш муаммоларини комплекс ўрганишнинг мақсадга мувофиқлиги секин-аста бошқариш ҳақидаги мустақил фундаментал фаннинг пайдо бўлишига олиб келди. Бу фан *кибернетика* деб ҳам аталади.

Тирик организмлар дунёсида бўлгани каби, техникада ҳам мумкин бўлган тизимларнинг хилма-хиллигига қарамай уларга хос кўп умумийлик борки, бу эса уларни тадқиқ этиш учун айнан бир хил моделларни қўллашга имкон беради. Шундай моделлардан бири бошқарувчи тизим ва бошқариш объектидан ташкил топган бўлиб, улар тўғри ва тескари алоқа каналлари билан боғланган. Бунга биринчи бўлиб Массачусетти(АҚШ) технологик институти профессори Норберт Винер(1894-1964) эътибор қаратди. У 1948 йил ўзининг «Кибернетика ёки жонзот ва машиналарда бошқариш ҳамда алоқа» номли машҳур китобини чоп этди. Н. Винер шуни таъкидладики, техникада ҳам, тирик организмларда ҳам, ижтимоий-иқтисодий тизимларда ҳам бошқариш жараёнлари умумий тамойилларга таянади. Бу умумийликга таянган ҳолда бошқариш муаммоларини тадқиқ этиш ва уларни амалиётга қўллаш кибернетика деб аталувчи янги фан йўналишининг асосланиши ва ривожланишига олиб келди. Хуллас, кибернетика бошқариш жараёнларидаги умумий қонуниятлар ҳақидаги фан сифатида пайдо бўлди. Кибернетика бошқаришнинг фундаментал асосларини кўрсатди ва унинг ҳар хил муҳитларда – табиатда, жамиятда, техникадаги умумий хоссаларини аниқлашга имкон берди.

Шундай қилиб, кибернетиканинг ўзига хос хусусиятларидан бири, унинг турли муҳит, турли шароит, инсон фаолиятининг турли соҳаларида юз берадиган жараёнларни бошқариш асосида ётувчи қонуниятларнинг умумийлигига асосланганлигидир. Кибернетика нуқтаи назаридан барча жараёнлар бошқариш объектларидан иборат мураккаб динамик тизимларда рўй беради. Бошқариладиган динамик тизимларда рўй берадиган жараёнлар ва улар бўйсунадиган қонуниятларни билиш бошқаришнинг техник воситаларини, бошқариш субъектларини, бошқарувчи тизимларни(электрон ҳисоблаш машиналари, электрон автомат воситалари ва бошқалар) яратиш имконини берди.

Кибернетиканинг мустақил илмий йўналиш сифатида қуйидаги хусусиятларни алоҳида таъкидлаш лозим:

- Кибернетикада материя ва энергиядан тушунчаларидан ташқари янги категория – ахборот(информация) тушунчасининг киритилиши натижасида унинг фалсафий асослари бизнинг дунё қарашимизни кенгайтирди;

- Кибернетика бошқариш тизимларини динамикада(ҳаракатда. ўзгаришда), ривожланишда ва ташқи тизимлар билан ўзаро таъсирлашувчи деб қарайди;
- Кибернетика моделлаштириш усулларини кенг миқёсда қўллайди, яъни реал мавжудотларнинг жараёнларнинг эмпирик ёки физик моделларини математик аппарат ёрдамида тадқиқ этади. Кибернетиканинг яна бир универсал усули – операцияларни текшириш усули инсоннинг бошқарув соҳасидаги ҳар қандай мақсадли фаолиятини сонли таҳлил қилиш имконини беради.

Фан сифатида бир бутун бўлган кибернетика таркибига қуйидаги билим соҳалари киради: автоматик бошқариш назариясини ўз ичига олувчи умумий бошқариш назарияси, ахборот назарияси, операцияларни текшириш назарияси(яъни бошқарувчи қарорлар қабул қилиш методологияси), мантикий-математик моделлаштиришнинг базаси сифатидаги алгоритмлар ва дастурлар назарияси, ниҳоят бошқарувнинг янги техник воситаларини ишлаб чиқиш ва такомиллаштириш назарияси.

Техник тизимларни бошқариш ҳақидаги фан техник кибернетика деб аталади. Техник кибернетиканинг бўлимлари сифатида қуйидагиларни кўрсатиш мумкин: ахборотни тўплаш ва қайта ишлаш қараладиган ахборотли қурилмалар назарияси, техник тизимлар математик моделларини олиш усулларини ишлаб чиқувчи тизимлар идентификацияси назарияси, инсон иштирокисиз бошқарув масалалари билан боғлиқ бўлган автоматик бошқарув назарияси.

Кибернетиканинг тамойиллари, унинг фалсафий ва социал томонлари, айниқса ундаги техник воситалар, замонавий бошқариш назариясини инқилобий тарзда бойитди, улкан ҳажмдаги ахборотни ўта катта тезликда қайта ишлаш имконини берувчи ва одамни оғир қўл меҳнатидан озод этувчи қудратли инсон-машина тизимларини яратиш учун зарур шарт-шароит вужудга келтирди. Кибернетика усуллардан фойдаланилмаганда инсон тафаккурининг кўпгина кейинги ютуқларига умуман эришилмаган бўлар эди. Бу ерда мисол сифатида космоснинг ўзлаштирилиши, ўта мураккаб, вақт бўйича жуда тез кечувчи ёки инсон ҳаёти учун хавфли бўлган технологик жараёнларни бошқариш кабиларни кўрсатиш мумкин. Ҳар хил функцияларга эга роботларнинг яратилиши инсоннинг тирик табиатда ва техник қурилмаларда мавжуд бўлган умумий бошқариш тамойилларини ўзлаштириш бўйича эришган асосий ютуқларидан биридир. Бу ерда фаннинг янги йўналишлари, масалан, янги қурилмалар, механизм ва тизимлар яратиш мақсадида тирик организмлар тузилишининг ўзига хос хусусиятларини ўрганувчи бионика, автоматлаштирилган сунъий қон айланиш тизимини ишлаб чиққан биологик кибернетика кабилар пайдо бўлганлигини ҳам алоҳида таъкидлаш керак бўлади. Кибернетиканинг кўплаб йўналишлари бўйича олиб борилаётган назарий тадқиқотлар ва ҳисоблаш техникасини такомиллаштиришдаги эришилган ютуқлар инсониятни сунъий интеллект яратиш бўйича муайян муваффақиятларга эришишига олиб келди.

3. Бошқарувнинг ахборотли таъминоти.

Бошқарув жараёнлари учун ахборот фундаментал тушунча ҳисобланади. Бошқариш самарадорлиги ахборотни йиғиш, қайта ишлаш ва уни узатишни

ташкиллаштириш даражасидан боғлиқдир. Айтиш мумкинки, бошқариш жараёнларининг умумий қонуниятлари ҳақидаги фан ҳисобланган кибернетикани ахборотни олиш, сақлаш, қайта ишлаш ва узатишнинг умумий қонуниятлари ҳақидаги фан деб атаса ҳам бўлади.

Ахборот(информация) – ҳозирги замон фанидаги ўзига хос ва кўп қиррали тушунчалардан биридир. Бу нарса, аввало, ахборот тушунчасининг бизга маълум таърифларидақўринади.

Ахборот атамаси (лотинча information) бирор ҳодиса, жараён ёки объект ҳақида муайян маълумотга, тушунчага, хабарга эга бўлиш маъносини билдиради. Ахборот тушунчаси турли фан соҳаларида турлича изоҳланган. Кибернетикада ахборот конкрет объект, ҳодиса ёки жараён тўғрисидаги бизнинг билимимиздаги ноаниқлик даражасини камайтирувчи барча маълумотларни англатади. Ахборот, кенг маънода айтганда, ижтимоий, табиий фанларнинг, инсон тафаккурининг натижасида юзага келган барча билим ва маълумотлар, кишиларнинг амалий фаолияти давомида тўплаган тажрибалари мажмуи демакдир.

Бизни ўраб турган дунёнинг материя ва энергия каби муҳим тушунчаларидан бири ахборот тушунчаси фақат унга хос хусусиятларга эга:

- Ахборот худди математика тушунчалари каби абстракт тушунча бўлсада, у моддий объектнинг хоссасини ифодалайди ва ўз-ўзича пайдобўлмайди;
- Ахборот материянинг баъзи хоссаларига эга, уни олиш,йиғиш(ёзиб
- қўйишёкибирорусулдатўплаш),йўқшқ(или масалан, ўчириш),узатиш
- мумкин. Аммо ахборотни бир тизимдан бошқасига узатишда узатувчи

тизимдаги ахборот миқдори ўзгармай қолади, қабул қилувчи томонда эса, одатда, бу миқдор ортади;

- Ахборот яна бир ажойиб хоссага эга: ахборот ҳар қандай билим соҳасида(ижтимоий-сиёсий, илмий, умуммаданий, техник) шундай ягона ресурс тури ҳисобланадики, у инсоният тарихий ривожланишида нафақат камаяди, балки доимий равишда кўпайиб боради, такомиллашади, бундан ташқари бошқа ресурсларнинг самарали ишлатилишига имкон беради, баъзи ҳолларда ҳаттоки янги ресурсларнинг яратилишига олиб келади. Энг муҳими шундаки, ахборот – бошқарув меҳнатининг предмети, воситаси ва маҳсулидир. Ахборотнинг меҳнат предмети сифатидаги аҳамияти материал ва энергетик ресурслардан устундир.

Ахборотнинг қуйидаги турлари мавжуд: статистик, оператив, иқтисодий, техник, технологик, конструкторлик, илмий-техникавий, маркетинг, ижтимоий ва бошқалар.

Ахборот вақт ўтиши билан турли аҳамият касб этади. Барқарорлик даражаси бўйича уни барқарор, шартли-барқарор, ўзгарувчан турларга бўлиш мумкин. Барқарор ахборот узок муддат давомида ўз аҳамиятини ўзгартирмайди. Шартли-барқарор ахборот аҳамияти маълум муддат давомида сақланиб туради. Ўзгарувчанахборотбошқарувобъектифаолиятиваунгамосҳолдабошқарув жараёнлари ўзгарувчанлигини акс эттириб, қарор қабул қилишуунч тез қайта ишлашни талаб этади.

Ахборот бошқарув тизимида алоҳида аҳамиятга эга бўлиб, у тизимнинг фаолияти, ривожланиши ва такомиллашиши учун барча зарур маълумотларни ўзига қамраб олади. Бошқарув қарорларини қабул қилиш мақсадида ахборот тўплаш, сақлаш, қайта ишлаш, қабул қилинган қарор кўринишидаги ахборотни ижрочиларга етказиш бошқариш жараёнининг асосий белгиловчи хусусиятидан иборат деб қараш мумкин. Бошқарув жараёнини унга зарур ахборот билан таъминлаш – ҳар қандай бошқарув тизимининг муҳим функциясидир.

Ишлаб чиқаришни бошқаришда *иқтисодий ахборот* алоҳида ўрин эгаллайди. Иқтисодий ахборот – бу халқ ҳўжалиги тармоқларининг ишлаб чиқариш, иқтисодий ва молиявий фаолиятлари жараёнида ҳосил бўладиган ва бу жараёни бошқариш учун фойдаланиладиганахборотдир.

Илмий-техник ахборот янги технологияларни ишлаб чиқишда асосий негизни ташкил этади, ишлаб чиқариш воситаларини ривожлантиришда муҳим омил бўлиб хизмат қилади.

Ижтимоий, сиёсий, илмий, техникавий ва маданий билимларни ўз ичига олган ахборот – бу инсониятнинг ривожланиши даврида на факат тугайдиган, балки ортиб борадиган, сифат жихатдан такомиллашадиган ва бошқа барча ресурслардан энг рационал, самарали фойдаланишга, уларни сақлашга, баъзи бир ҳолларда янгиларини яратиш ва кенгайтиришга кўмаклашадиган ресурсларнинг ягона кўринишидир. Бошқача айтганда, ишлаб чиқариш тизимларидаги ахборот маълум бир чегараларда қуйидаги ресурсларга – меҳнат, хом-ашё, энергия, асосий фондларга нисбатан ўзаро алмашувчи ресурс сифатида чиқади. Ишлаб чиқаришни ривожлантиришда, ишлаб чиқаришга кўшимча меҳнат, хом-ашё, энергияҳажмлариникиритишданкўра, кўшимчаёкианиқроқ

ахборотни ишлатиш орқали ташкиллаштиришни яхшилаш ва тартиблаштириш муҳимроқ омил ҳисобланади.

Ахборот, компьютерлаштириш, ҳисоблаш техникаси, ахборот технологияси, моделлаш, маълумотлар манбаи, дастурлаштириш, шахсий компьютерлар, дастур билан таъминлаш ва бошқа шу каби илмий тушунчалар ҳозирги замон жамиятини ахборотлаштиришнинг энг муҳим хусусиятларини ифода этади.

Ахборот технологияси – ахборотларни йиғиш, сақлаш, излаш, қайта ишлаш, узатиш учун зарур усул ва воситалар мажмуидир. Ахборот технологияси тизим сифатида бошқариш субъектида шаклланади. У бошқарувни кенг миқёсда йўлга қўйишга, ишлаб чиқариш, иқтисодиёт, ташкилий тузилмаларда бошқарув функцияларини рационал амалга оширишга, илмий изланишлар самарадорлигига, янги техника ва технологиялар ривожланишига муҳим замин бўлиб хизмат қилади. Бошқарув жараёнлари учун ахборот технологиясининг мақсади қарор қабул қилиш билан боғлиқ бўлган ишларни бажарувчиларнинг ахборотга бўлган эҳтиёжларини қондиришдан иборат.

Коммуникация – бу ахборот алмашишдир. Ана шу ахборот негизида тегишли қарорлар қабул қилинади ва амалга оширилади. Қарорларнинг ижросининг ўз вақтида ва мазмунли бўлиши самарали ахборот алмашинуви талаб қилади. Ахборот алмашишнинг сифати бошқарув бўйича мақбул қарорларининг қабул қилинишига ҳам таъсир кўрсатади.

Ахборотлар ишлаб чиқариш жараёнидаги ташкилий тузилма ичида босқичма-босқич, яъни вертикал коммуникациялар орқали ўтади. Бундан ташқари ташкилий тузилмаларда вертикал коммуникациялардан ташқари, горизонтал коммуникациялар ҳам мавжуд. Масалан, замонавий ишлаб чиқариш корхоналарида турли-хил функционал бўлимлар ва цехларнинг мавжудлиги уларнинг муайян ахборот ахборот алмашиш заруриятига эгаллигини кўрсатади.

Ахборот оқими ҳажмларининг фан-техника тараққиёти билан, корхона ва тармоқлар орасида янги, янада мураккаброқ алоқаларнинг пайдо бўлиши билан боғланган ҳолда кескин ўсиши, ўсиб бораётган ахборотни қайта ишлаш муддатларининг қисқариши бошқариш жараёни табиатини янада мураккаблаштиради. Бугунги кунда замонавий ташкилий тизимлар, йирик ташкилот ва корхоналар фаолиятида зарур ахборот ҳажмининг ниҳоятда катта эканлиги ва бу омилнинг таъсири янада ошиб бораётганлиги таъкидлаш керак бўлади. Бундай шароитда ахборот билан ишлашни ташкил этиш бўйича қуйидаги қатор муаммоларни ҳал этиш лозим бўлади:

- оптимал ахборот тизимини ишлабчиқиш;
- ахборот оқимларини шакллантириш усуллари ишлабчиқиш;
- ахборот қабул қилиш ва юборишнинг оптимал усуллари танлаш;
- ахборотни сақлаш ва излашни ташкил этиш;
- ахборотни қайта ишлаш жараёнини автоматлаштириш.

Ахборотни қайта ишлашда ЭҲМлар кенг қўлланиладиган бошқарув тизимлари – автоматлаштирилган бошқарув тизимлари бўлиб, улар қуйидаги вазифаларни бажаради:

- ахборот қабулқилиш;
- ахборотни қайтаишлаш;
- ахборотни сақлаш, йиғиш;
- бошқарув органига ахборотбериш;
- ижрочиларга қарорни узатиш.

Самарали ишловчи ахборот тизимини ташкил этиш бошқарув жараёнини амалга оширишда муҳим аҳамиятга эга. Ахборот тизими – ҳужжатлар, ахборот оқимлари, алоқа каналлари ва бошқарув объектининг техникавий воситаларини қамраб олувчи мураккаб мажмуадир. Оптимал ахборот тизимини ташкил этиш бошқарувнинг у ёки бу ташкилий тизимини лойиҳалаштириш ва унинг самарали фаолият юритишининг муҳим шартларидан бўлиб ҳисобланади.

Ахборот тизимлари оддий ва мураккаб тизим бўлиши мумкин. Оддий ахборот тизимида ахборотни қайта ишлашни талаб этилмайди, яъни ахборотни манбаадан унинг истёъмолчисига етказишда ахборотда муҳим ўзгариш юз бермайди. Мураккаб ахборот тизимлари ахборотни қайта ишлашнинг механизациялаштириш ва автоматлаштириш даражаси бўйича турларга ажратилади. **Биринчи** гуруҳга қўлда ёки энг оддий механизмлар ёрдамида қайта ишланувчи ахборот тизимлари киради. **Иккинчи** гуруҳга ахборотни тўплаш, қабул қилиш ва қайта ишлашда механизация кенг қўлланиладиган ахборот тизимлари киради. **Учинчи** гуруҳга маълумотларни комплекс механизация воситаси билан бирга автоматлаштириш элементларини қўллаб қайта ишлаш ва тўплаш қўлланилган ахборот тизимлари киради. Ахборот қабул қилиш, узатиш ва қайта ишлаш цикли автоматлаштирилган ахборот тизими **тўртинчи гуруҳни** ташкил этади.

Техника ва иқтисодиётдаги бугунги ўзгаришлар ахборот тизимларининг ривожлантирилиши ва лойиҳалаштирилишига тизимий ёндашиш асосида ишлаб чиқаришни комплекс ташкил этишни талаб этади. Бу талабларга маълумотларни қайта ишлашнинг интеграцион тизими жавоб беради. Уни турли даражадаги замонавий ҳисоб машиналари, компьютерлар, «инсон – машина» тизимини ҳар томонлама қўллаш асосида лойиҳалаштириш мумкин.

4. Бошқарувнинг ҳамда ахборотни қайта ишлаш ва узатишнинг техник воситалари.

Бошқарув техникаси – бу ақлий меҳнат техникаси, бошқарув тизимида ахборотни қабул қилиш, қайта ишлаш ва узатиш техникасидир. Бу техника қанчалик мукамал бўлса ва ундан яхшироқ фойдаланилса, бошқарув технологияси, бошқарув меҳнати ва бошқарув жараёни ҳам шунчалик самарали бўлади. Бошқарувнинг техник воситалари комплексининг қўлланиш самарадорлиги бир қанча шартлардан боғлиқ. Бунда биринчидан, компьютер техникаси ва телекоммуникация воситаларининг имкониятлари ва сифати, иккинчидан, дастурий таъминотнинг мукамаллиги, ниҳоят, бу дастурий воситалар ва техник воситалар комплексидан фойдаланувчиларнинг касбий тайёргарлигини таъкидлаш лозим бўлади.

Бошқарувнинг барча техник воситаларини қуйидаги икки гуруҳга ажратиш мумкин: ташкиллаштириш техникаси(оргтехника) ва ҳисоблаш машиналари.

Оргтехника воситаларига жуда турли-туман ускуна ва техникалар: ахборот олиш ва қайта ишлашнинг оддий воситалари, кўчириш, кўпайтириш ва алоқа воситалари, ахборот узатиш воситалари, хизмат кўрсатиш ускуналари ва ш.к. киради. Ҳозирги кунда ташкилотлар, саноат корхоналари ва савдо фирмалари фойдаланаётган оргтехника кенг имкониятли бўлиб, бу техника бошқарув жараёнининг самарадорлигини таъминлашда муҳим омил бўлиб хизмат қилмоқда.

Кибернетиканинг ютуқлари натижасида жуда катта ҳисоблаш тезлигига эга бўлган ахборотни қайта ишлашнинг қудратли машиналари – электрон ҳисоблаш машиналари(ЭХМ) пайдо бўлди. Ахборотни қайта ишлашнинг техник воситаларининг ривожлантирилиши фақатгина ҳар хил қувватли ЭХМларни яратиш билангина эмас, балки илмий-тадқиқот ва ишлаб чиқариш мақсадларида қўлланувчи аналогли ва бошқарувчи ҳисоблаш машиналарини ишлаб чиқиш орқали ҳам олиб борилди.

Аналогли ҳисоблаш машинаси (АХМ) ўрганилаётган физик ёки технологик жараён моделининг электрик аналогини(ўхшашини) ҳосил қилиш ғоясини амалга оширади. АХМ доимий ўзгарувчи физик миқдорлар билан тадқиқ этилаётган жараённинг уларга мос бошланғич ўзгарувчилари аналоглари орасидаги муносабатларни етарлича аниқлик билан ифодалаб беради.

Бошқарувчи ҳисоблаш машиналари ўта мураккаб, вақт бўйича жуда тез кечувчи ёки инсон ҳаёти учун хавфли бўлган технологик жараёнларни назорат қилишни таъминлайди. Электрон бошқарувчи машиналар бошқарув жараёнида келиб тушувчи ахборотни қайта ишлайди ва бошқарувчи сигналлар ёрдамида назорат этилаётган объектнинг бажарувчи органларига таъсир кўрсатади. Бундай ЭХМларнинг қўлланиш диапозони жуда кенг: радиолокацион станцияларни бошқариш ва Ернинг сунъий йўлдошларини кузатишдан тортиб, то қудратли энергоблокларни автоматлаштиришгача ўз ичига олади.

Шахсий компьютерлар(ШК) ўзининг юқори даражадаги ишончилиги ва ахборотни қайта ишлашдаги катта тезликга эга эканлиги билан ҳисоблаш техникасининг қўлланиш доирасини сезиларли тарзда кенгайтирди, ахборот технологиялари янада самаралироқ бўлиб қолди. ШК бугунги кунда сонли бўлмаган ахборотни(дизайнли, ахборот изланиши, график, матнли, шу жумладан матнни бевосита овоз орқали териш) қайта ишлашда ҳам муваффақиятли қўлланилмоқда. Одатдаги шахсий компьютерлар барча параметрлари бўйича унча узок бўлмаган ўтмишдаги энг қудратли ЭХМлардан устун туради, улар ахборотни секундига бажариладиган миллиардлаб операциялар тезлигида қайта ишлайдилар ва улкан ҳажмдаги хотирага эгадир.

Автоматлаштирилган бошқариш тизимлари (АБТ) – инсон-машина маслаҳатчи тизимлари бўлиб, уларда компьютер ахборотни йиғиш, сақлаш, қайта ишлаш ва бериш каби вазифаларни бажаради, аммо оператив қарор қабул қилиш маъсулияти одамга қолдирилади. Ҳозирги замон АБТлари мукамал техник воситаларга эга. Бу воситалар асосини ривожланган дастурий ва ахборотли таъминотга эга бўлган ягона ахборотли тизимга бирлаштирилган

шахсий компьютерлар ҳисобланади. Бу эса замонавий АБТларнинг юқори даражада самарадорлигини таъминлайди.

Телемеханика—бу масофага махсус кодланган сигналларни юбориш орқали, объектларни бошқариш ҳақидаги техник фанларнинг бир соҳасидир. Телемеханик тизим (1.4-расм) бошқариш ва назорат органларига (БНО), бошқариладиган объектларга (БО), шунингдек, бошқариладиган объектларни бошқариш ва назорат қилинишини ҳамда катта миқдордаги ахборотнинг алоқа линиясидан узатилишини таъминлайдиган кодлайдиган (КК) ва декодлайдиган (ДК) қурилмаларга эга. Кўпинча телемеханика тизими бошқариш тизимининг таркибий қисми бўлиб хизмат қилади. Масалан, «Автодиспетчер» тизимида, телемеханика тизими—бу диспетчерлик марказлаштиришни ўзидир.

-расм. Телемеханика тизимини тузилмавий шакли

Маълумотлар ва нутқ сигналларини узатиш бўйича алоқа тизими ҳам,



худди шунга ўхшаш тузилмага (1.5-расм) эга. Улардаги узатувчи (УЗК) ва қабул этувчи (ҚЗК) қурилмалари, А абонентга келадиган сигналларни модуляция ва демодуляция қилиш, шунингдек, алоқа каналларини ажратишлик масалаларини ечишади.



-расм. Алоқа тизимини тузилмавий схемаси

Ҳар қандай автоматика, телемеханика ва алоқа тизими, айрим элементлардан ташкил этилган. Тизимни хусусиятлари, унинг ишончлиги ва ишлаш қобилияти, тузилиш принципи ва хизмат қилиш услублари, унинг тузилмасига, яъни элементларнинг хоссаларига боғлиқдир. Шу сабабли, бошқариш тизимлари, автоматика, телемеханика ва алоқанинг назарий асосларини, бу тизимлар қурилган элементларни ўрганишдан бошлаш керак бўлади.

Бугунги кунга келиб қарор қабул қилишни ва унинг бажарилишини мукамаллаштиришга қаратилган бошқарувнинг қудратли техник ва дастурий воситалари яратилган. ШК ва АБТнинг ҳозирги замон шароитида, космик дастурлардан тортиб унча катта бўлмаган корхоналарни бошқаришгача бўлган соҳаларда муваффақиятли қўлланишига доир кўпгина мисоллар келтириш мумкин.

Автоматик бошқариш ғояларининг кейинги ривожлантирилиши «бутун жаҳон ўргимчаги» – Интернет тармоғи ва «виртуал корхоналар»нинг яратилишига олб келди. Виртуал корхона компьютер тармоғидан фойдаланган ҳолда фаолият кўрсатади. Бундай корхонага технологик ресурсларга эга бўлган ҳар хил қўшма корхоналар бириктирилган бўлади. Интернет компьютер тармоқларининг бирлаштирилишига асосланган. Интернетга уланган компьютер электрон почтани, матнли, овозли ва график файлларни дунёнинг исталган нуктасига жуда тез узатиш имконини беради.

Замонавий ишлаб чиқариш учун тайёрланган мутахассис бошқарувнинг ҳозир мавжуд техник воситаларининг имкониятларини яхши билиши ва уларни ўзининг кундалик амалий фаолиятида кенг қўллай билиши зарур.

Назорат саволлари

1. Бошқариш тушунчаси ва муаммосининг моҳияти нимадан иборат?
2. Бошқариш жараёнинг моҳияти ва унинг асосий босқичлари.
3. Бошқариш жараёнида қандай операциялар бажарилади?
4. Бошқарув объекти нима?
5. Бошқариш жараёнини амалга оширишдаги асосий ташкил этувчилар.
6. Автоматик қурилманима?
7. Автоматик бошқарув деб нимага айтилади?
8. Автоматик бошқарув тизими деб нимага айтилади?
9. Автоматлаштиришнима?
10. Ҳозирги замон ҳисоблаш машиналари бошқариш жараёнини ташкил этишда қандай роль ўйнайди?
11. Кибернетика фанининг асосий мақсади нимадан иборат?
12. Кибернетика қандай ўзига хос хусусиятларга эга?
13. Бошқариш илмининг мақсади. Бошқариш санъати нима?
14. Бошқариш назариясининг пайдо бўлиш ва ривожланишидаги асосий омиллар.
15. Ахборот ва унинг бошқарувчи жараёнлардаги ўрни.
16. Ахборот тушунчасининг ўзига хос хусусиятлари.
17. Бошқарув жараёнини ташкиллаштиришда ахборот технологиялари ва ахборотли тизимларнинг аҳамияти.
18. Бошқарувчи ва аналогли ҳисоблаш машиналарнинг ишлаш принципи.
19. Автоматлаштирилган бошқариш тизимларининг мақсади ва уларни ривожлантиришдаги имкониятлар.

20. Бошқариш тизимларида телемеханиканинг роли нима?

21. Компьютер тармоқлари ва Интернетнинг бошқаришни автоматлаштиришдаги аҳамияти.

MODELLASHTIRISH, SINTEZ VA TAXLIL TUSHUNCHASI.

Reja:

1. Тизим тушунчаси ва тизимли тахлилга доир зарур маълумотлар.
2. Бошқариш назарияси асослари фанида математик моделлаштириш масалалари. Статик ва динамик моделлар. Регрессион моделлар. Имитацион моделлар. Кўп ўлчамли бошқарув тизимлари
3. Датчиклар
4. Ижрочи элементлар

Таянч сўз ва иборалар:

Тизимнинг ҳолати, тизимнинг функционал структураси, тизим динамикаси, ахборотли таъсир(сигнал), тизим кириши, тизим чиқиши, тўғри алоқа, тесқари алоқа, алоқа канали, алоқа контури, моддий тизимлар, мавҳум тизимлар, статик ва динамик тизимлар, дискрет ва узлуксиз тизимлар, детерминистик ва эҳтимолий тизимлар, чизиқли ва чизиқсиз тизимлар, тизимнинг синтези, бошқариш субъекти. датчиклар, қабул қилиувчи, оралиқ ва ижрочи қисмлар, электр датчиклар, кириш-нинг физикавий таркиби, қабул қилиувчи қисмининг ишлаш принципи, чиқишининг физи-кавий табиати, кириш сигналлари сон ва тури бўйича таснифлаш, бевосита, оралиқ ва дискрет ўзгартиргичга эга датчиклар, ижро элементлари, электр двигателли, электр магнитли, пневматикли ва гидравликали юритма механизмлар

1.Тизим тушунчаси ва тизимли тахлилга доир зарур маълумотлар.

1.1. Тизим тушунчаси, унинг асосий белги ва кўрсаткичлари.

Замонавий илмий-техник фаолиятнинг бош хусусиятларидан бири тадқиқот ва лойиҳалаш объектларига тизимлар сифатида ёндошишдир. Бу нарса айниқса бошқарув объектларини тадқиқ этиш ҳамда автоматик бошқарув тизимларини ишлаб чиқиш жараёнида янада яққолроқ намоён бўлади.

Тизимни ўзаро боғланган ва бир-бири билан таъсирлашувчи элементлар мажмуи каби таърифлаш мумкин. Тизимларга мисол сифатида алоҳида қисм ва деталлардан тузилган техник қурилма, хужайралар мажмуасидан ташкил топган тирик организм, одамлар жамоаси, ишлаб чиқариш корхонаси, давлат ва шунга ўхшашларни кўрсатиш мумкин. Тизимнинг ўзаро боғланган бир қатор элементларидан тузилган қисмига унинг қисм *тизимлари(тизим ости)* деб аталади. Одатда тизим элементлари муайян предмет соҳаси объектлари каби аниқланади. Элементларининг табиати билан боғлиқ равишда *физик, механик,*

химик, биологик, иқтисодий, кибернетик ва бошқа тизимларни фарқлаш мумкин.

Хоссалар – тизимни ифодалаш ва уни бошқа тизимлар орасидан ажратиб турувчи сифатлар бўлиб, улар қандайдир кўрсаткичлар (параметрлар) тўплами билан аниқланади. Исталган тизимнинг муҳим сифатий белгиси шундаки, тизим унга кирувчи элементларнинг бирортасида мавжуд бўлмаган хоссаларга эга бўлади. *Тизимнинг тузилиши* (структураси) – тизим элементларининг асосий хоссаларини белгиловчи барқарор ўзаро ички алоқалар мажмуасидир.

Берилган вақт моментидаги *тизимнинг ҳолати* ҳал қилинаётган вазифа нуктаи-назаридан ахамиятли бўлган тизим кўрсаткичларининг қийматлар тўплами билан аниқланади. *Тизимнинг динамикаси*(*ҳаракати, хулқи*) – бу тизимнинг бир ҳолатдан бошқасига ўтиши, ундан учинчисига ва ҳ.к. дан иборат жараёндир.

Тизимнинг ҳаракат тартиби(режими) қуйидагилардан бири бўлиши мумкин:

- *доимий*, яъни тизим ҳамма вақт айнан бир хил ҳолатда бўлади;
- *даврий*, яъни тизим тенг вақт оралиқларида айнан бир хил ҳолатлардан ўтади;
- *ўтиш режими* – тизимнинг вақт бўйича шундай иккита давр оралиғидаги ҳаракатики, бунда ҳар бир даврда тизим доимий ёки даврий режимда бўлади;

Тизим элементи унинг бошқа элементларига таъсир этиши ва уларнинг ҳолатларини ўзгартириши мумкин. Агар бир элементнинг бошқасига таъсиридан иборат жараёнда таъсир этувчи элемент ҳолати ҳақида маълумот берилса, у ҳолда элементга *ахборотли таъсир* амалга оширилган бўлади ва биринчи элемент иккинчи элементга *сигнал узатаяпти* дейилади.

Тизим элементлари томонидан ишлаб чиқиладиган сигналлар(таъсирлар) тизимдан ташқарига узатилиши мумкин, бу ҳолда улар тизимнинг *чиқувчи сигналлари*(*таъсирлари*) дейилади. Ўз навбатида элементларга тизим ташқарисидан сигналлар(таъсирлар) келиши ҳам мумкин, улар *кирувчи сигналлар*(*таъсирлар*) дейилади.

Тизимнинг кириши – кирувчи таъсирлар қўйиладиган ёки кирувчи сигналларни қабул қиладиган тизим элементларидир.

Тизимнинг чиқиши деб чиқиш таъсирларини амалга оширувчи ёки бошқа ташқи тизимга сигналлар узатувчи элементларга айтилади.

Берилган тизим учун бошқариш тушунчаси унга шундай кириш таъсири ёки сигнал берилишини англатадики, бунинг натижасида тизим ўзини талаб этилган тарзда тутати. *Тизимни бошқариш* – тизим структураси ёки ҳолатлари тўпламини муайян мақсад билан ўзгартиришга қаратилган таъсирлар кўрсатилиши ёки сигналлар берилиши демакдир. Бошқаришдан кўзда тутилган мақсад, одатда, тизимнинг мумкин бўлган ҳолатлари тўплами ёки қандайдир кўрсаткичига нисбатан муайян чеклашлар сифатида берилади. Бошқариш жараёни учун асосий белгилардан бири – *қарор қабул қилиш* функциясини амалга оширувчи тизимнинг зарурлигидир.

1.2. Тизимларни синфлаштириш. Тизимларни турли мезонлар буйича синфлаштириш мумкин.

Энгумумий кўринишда барча тизимлар ~~мод~~ вамавхум (абстракт) тизимларга бўлинади. *Моддий тизимлар* – моддий (ашёвий) объектлар мажмуасидир: булар ноорганик (техник, кимёвий ва шу кабилар), органик (биологик), аралаш турдаги объектлар бўлади. Аралаш турдаги объектлардан қуйидагиларни кўрсатиш мумкин: эгротехник тизимлар («инсон-машина» тизими); ижтимоий тизимлар (одамларнинг жамоадаги муносабатлари), ижтимоий-иктисодий тизимлар (инсонларнинг жамоадаги муносабатлари билан ишлаб чиқариш жараёнининг алоқаси). *Мавхум тизимлар* – инсон тафаккурининг махсулидир. Улар билим, назария ва гипотезалардир.

Мураккаблик даражасига кўра оддий, мураккаб ва ўта мураккаб (йирик тизим) тизимлар фарқланади. *Оддий тизимлар*га оддий структурага эга ва осон математик тавсифланадиган тизимлар киради. *Мураккаб тизим* – бир бири билан чамбарчас боғланган ҳолда умумий мақсад учун хизмат қилувчи алоҳида тизим ости ларикомплексидир.

Тизим параметрларининг ўзгариши вақтга боғлиқ ёки боғлиқ эмаслигига қараб улар, мос равишда, *динамик* ва *статик* тизимлар сифатида фарқланади.

Тизим ҳолатининг ўзгариш характерига қараб улар *дискрет* ва *узлуксиз* тизимларга ажратилади. Агар тизимнинг бир ҳолатдан бошқасига ўтиши қандайдир оралиқ ҳолатлардан ўтмасдан юз берса, у ҳолда бу тизим *дискрет* дейилади. Агар тизим исталган икки ҳолатнинг биридан иккинчисига ўтишида албатта оралиқ ҳолат орқали ўтса, у ҳолда тизим *узлуксиз* дейилади.

Тизимларни детерминистик ва эҳтимолий (стохастик) тизимларга ҳам ажратиш мумкин. *Детерминистик тизимлар* аниқ топиладиган кўрсаткичларга эга, *эҳтимолий тизимлар* эса тасодикий (эҳтимолий) характерли кўрсаткичларга эга бўлади. Мисоллар: *детерминистик тизимлар*: регуляторли музлатгич; система цехда дастгоҳларнинг жойлаштирилиш тизими, автобус маршрутлари тизими; факультет дарслари жадвали, ЭҲМ, телевизор; йиғув автоконвейери. *Эҳтимолий тизимлар*: корхона маҳсулотини статистик назорат этиш тизими, ташкилотлардаги материал-техник таъминот тизими; аэропорт атрофида самолётлар ҳаракатини бошқарувчи тизим; энергетик тизим бошқаруви.

Тизимни ифодалашда қўлланиладиган математик моделнинг берилишига қараб уларни *чиизиқли* ва *чиизиқсиз* тизимлар каби синфлаштириш ҳам мумкин.

Тизим ва ташқи муҳитнинг ўзаро таъсири характери бўйича *ёпиқ* ва *очиқ* тизимлар фарқланади.

1.3. Тизимли ёндошиш. Тизимли таҳлил. Йирик тизимлартадқиқ қилинганда тизимли ёндошиш ягона таъсирчан илмий ёндошиш бўлади. *Тизимли ёндошиш* – мураккаб объектларнинг қийин кузатиладиган ва қийин тушуниладиган хоссалари тадқиқотининг услубиятидир. Тизимли ёндошиш билан узвий боғлиқ тизимнинг таҳлили ва синтези тушунчаларимавжуд.

Тизимнинг тахлили – тизим элементлари ва унинг ташкилий тузилиши маълум бўлган ҳолда тизим амалга ошираётган функцияларни аниқлашдир. *Тизимнинг синтези* – унинг берилган функцияси бўйича тизимнинг ташкилий элементларини аниқлаш демакдир.

Тизимли ёндошиш мураккаб объектларни ўрганишнинг самарали тадқиқот йўналиши – *тизимли тахлил*га асосдир. Бу илмий йўналиш – мураккаб объектларни тадқиқ қилиш услубияти бўлиб, у ушбу объектларни мақсадга йўналтирилган тизимлар сифатида қараб ва бу тизимлар хоссаларини ҳамда уларнинг мақсади ва шу мақсадни амалга ошириш воситалари орасидаги ўзаро муносабатларни ўрганишга хизматқилади.

Тизимли тахлилдан бошқариш тизимларини ўрганиш ва лойиҳалаштиришда кенг фойдаланилади.

*Тизимли тахлил*даги тадқиқотлар бир неча босқичларга бўлинади. Техник-бошқарув ва ташкилий тизимларини лойиҳалаштиришда қўлланиладиган тизимли тахлил қуйидагисайиб босқичларга эга.

Биринчи босқичда – тадқиқот объектларини аниқлаш, мақсадларни белгилаш, шунингдек объектни ва уни бошқаришни яхшилаш учун зарур бўлган мезонларни кўрсатишдан иборат бўлади.

Иккинчи босқичда – ўрганилаётган *тизимнинг чегаралари* белгиланади ва уни бирламчи тузиш (структуралаштириш) олиб борилади. Бирламчи структуралаштириш жараёнининг якуни натижасида алоҳида ташкилий қисмлар – ўрганилаётган тизим элементлари ва элементар таъсирлар мажмуаси кўринишидаги мумкин бўлган ташқи таъсирларажратилади.

Учинчи муҳим босқич – ўрганилаётган тизимнинг *математик модели*ни тузишдир. Математик моделни қуришда, одатда, кўп ишлатиладиган йўллардан бири – ўрганилаётган тизимни қисмтизимларга бўлиш, типик қисмтизимларни ажратиш, қисмтизимларнинг иерархиясини ўрганиш ва бир даражадаги ҳамда бир турдаги қисмтизимларнинг боғланишларини стандартлаштиришдир.

Кейинги босқичнинг вазифаси – қурилган *математик моделни тадқиқ қилиш*дир.

2. Бошқариш тизимининг умумий функционал структураси.

Олдин айтилганидек *бошқариш*, бу танланган объектнинг маълум бир ахборотлар асосида мавжуд дастурга (алгоритмга) ёки ишлатиш мақсадига мос равишда фаолият кўрсатишини таъминлашга йўналтирилган ҳаракатлар мажмуасидан иборат жараёндир. Бошқарувнинг ҳар қандай динамик жараёни алоҳида ҳаракатлар, операциялар ва ўзаро боғланган босқичлардан ташкил

топган бўлади. Уларнинг бажарилиш кетма-кетлиги ва ўзаро алоқаси *бошқариш жараёнининг технологияси*ни ташкил этади. Қатъий қилиб айтганда, бошқариш технологияси ахборотли, ҳисоблаш, ташкилий ва мантиқий операциялардан иборат. Бошқариш технологияси – бу бошқариш жараёнининг бажарилиш усули, тартиби, регламентиدير.

Бошқариш жараёнини ташкил қилиш учун қуйидаги тўртта элемент зарур: а) бошқарилувчи объект; б) датчиклар; в) бошқариш органи; г) бажарувчи ижро органи.

Бошқарилувчи объект (бошқарув объекти) – бошқарув операциялари йўналтирилган объект сифатида аниқланади. Бошқарув объекти – бу турли техник қурилмалар ва комплекслар, технологик, ишлаб чиқариш, иқтисодий ва бошқа жараёнларки, уларнинг баъзи физик ва бошқа кўрсаткичлари(миқдорлари) ўзгармас ҳолда ушлаб турилади ёки муайян мақсад билан ўзгартириш талаб этилади. Бошқариш объекти сифатида фаолияти муайян вақтда аниқ вақтда аниқ мақсадга эришишга мўлжалланган кишилар жамоасини ҳам олиш мумкин. Режалаштириш, таъминот, молия, транспорт, алоқа, савдо хизматларини йўлга қўйиш ташкилотлари ҳам бошқариш объектиларига мисол бўлади. Бошқарув объекти алоҳида бир машина, аппарат, қурилма, машиналар ёки аппаратлар комплекси, участка, цех ва корхона бўлишимумкин.

Датчиклар – бу шундай қурилмаларки, бошқариш объектидаги физик ва химик жараёнларни параметрларини акс этиб берувчи қурилмалардир.

Бошқариш органи – бу шундай тизимки, унинг киришига бошқарилувчи объект ва муҳит ҳақида сигналлар келиб тушади, чиқишида эса шу вазиятдаги зарур бошқариш ҳақидаги сигнал ҳосил бўлади.

Ижро органи – бу шундай тизимки, унинг киришига зарур бошқариш ҳақида сигнал келиб тушади, чиқишида эса бошқарилувчи объектга бериладиган бошқарувчи таъсир ишлаб чиқилади. Одатда техник объектларни бошқариш жараёнида бошқарувчи таъсир регулятор ёрдамида ишлаб чиқилади ва бошқарув объекти зарур ҳолатга ўтиши учун унга бу таъсир кўрсатилади.

Бошқариш органи, датчиклар ва ижро органини умумий ном билан *бошқарувчи қурилма* деб аташ мумкин. Бошқарувчи қурилма бошқаришни амалга оширувчи восита бўлиб, умумий ҳолда иккита масалани ҳал этади:

- Келаётган ахборот асосида бошқарилувчи объектнинг хоссалари ва ҳолатини «аниқлаштиради»;
- Шу маълумотлар асосида бошқариш учун қандай ҳаракатлар зарур эканлиги кўрсатиб берилади.

Бошқарилувчи қурилма томонидан ҳал этиладиган масалаларни таҳлил этиб, уларни қуйидагича аниқлаштириш мумкин:

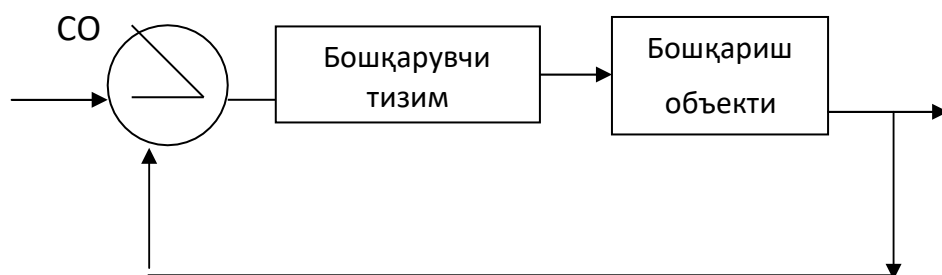
- Бошқарув объектининг ишлаш жараёнида унинг динамик хоссалари ва таъсирлар ҳақида ахборот олишдан иборат идентификация (таниб олиш) масаласи;
- Олинган ахборотлардан тизимнинг сифат мезони қийматини ҳосил қилиш;
- Сифат мезонининг топилган қийматини унинг эталон ёки экстремал қиймати билан солиштириш ёрдамида бошқарувчи таъсирни ишлаб чиқиш;
- Сифат мезонини талаб этилган қийматга келтириш учун тизимнинг зарур параметрларини ўзгартириш.

Бошқарилувчи объект, бошқариш органи, датчиклар ва ижро органи бошқариш тизимини ташкил этади. *Бошқариш тизими* – бошқариш жараёнини таъминловчи механизмдир. Бошқариш тизимларига мисоллар: Тирик табиатда – қон айланиши, овқат ҳазм бўлиши; Жамиятда – режалаштириш, таъминот, маблағ ажратиш тизимлари; Саноатда – алоҳида технологик

жараёнлар, автоматик линиялар, корхона, ишлаб чиқариш тармоғини бошқариш тизимлар ва ҳ.к.. Бундан ташқари иқтисодиётдаги завод, корхоналар гуруҳлари, электр узатиш тизимлари, ҳарбий муҳофаа тизимларини ҳам бошқариш тизимларига мисол сифатида келтириш мумкин.

Бошқариш тизими учун иккита қисм тизим: бошқарувчи ва бошқарилувчи қисм тизимларни ажратиш кўрсатиш мумкин. *Бошқарувчи қисм тизим* бошқарув функциясини амалга оширади ва албатта бошқарувчи қурилма элементларини ўз ичига олади. *Бошқарилувчи қисм тизим* бошқариш таъсирлари йўналтирилган объект билан аниқланади.

Агар бошқариш онгли равишда амалга оширилса, бошқарувчи тизим *бошқариш субъекти* томонидан ҳосил қилинади. Бошқариш субъекти бошқариш мақсадини ҳам аниқлайди. Баъзи ҳолларда субъект ва бошқариш мақсади кенгроқ маънода тушунилади: бошқариш субъекти бошқарувчи тизим сифатида, бошқариш мақсади эса бошқариш дастурининг бажарилиши тушунилади.



Тесқари алоқа

1-расм. Бошқарув тизимининг умумий схемаси.

Бошқарувчи ва бошқарилувчи қисм тизимлар орасида *алоқа каналлари* бўлиши зарур. Улар муайян функцияларни бажарадилар. Бошқарувчи қисмтизимдан бошқарилувчи қисмтизимга боровчи алоқа канали орқали *бошқарувчи ахборот(бошқарувчи таъсир)* узатилади. Бу *тўғри алоқа канали*дир. Бошқарилувчи қисмтизимдан бошқарувчи қисмтизимга боровчи алоқа канали орқали бошқарилувчи қисмтизим ҳолати ҳақидаги ахборот, аниқроғи, бошқарув объектининг муҳим ўзгарувчиларининг шу моментдаги қийматлари ҳақидаги маълумотлар узатилади. Бу эса *тескари алоқа канали*дир. Бошқарилувчи объект ҳолати ҳақидаги ахборот тескари алоқа канали орқали тизимнинг солиштириш органига(СО) келиб тушади. Бу орган бошқариш жараёнида зарур ўзгаришлар киритиши мумкин.

Шундай қилиб, бошқарувчи ва бошқарилувчи қисмтизимлар тўғри ва тескари алоқа каналлари билан боғланган. Бошқарув тизими элементларини боғловчи тўғри ва тескари алоқа каналлари тизимнинг *алоқалар контурини* ташкил этади. Бошқарув тизимининг алоқалар контури бўйлаб ахборот оқими узатилади. Одатда бошқарув тизимининг контури туташмас - *очиқ* (фақат тўғри алоқа каналидан иборат) ёки туташ - *ёпиқ* (тўғри ва тескари алоқалар каналларидан иборат) бўлади.

Тескари алоқали(ёпиқ) тизимларидаги бошқариш жараёнларини вақт мобайнида амалга ошириладиган куйидаги босқичлар мажмуасига ажратиш мумкин:

- бошқаришнинг дастурини аниқлаш(режалаштириш);
- объект ҳолатини ва унинг берилган дастурдан фарқланишини баҳолаш (назорат қилиш);
- бошқаришни аниқлаш (ечимларни қабул қилиш ёки бошқаришни шакллантириш);
- объектга уни мўлжалланган ҳолатга олиб келувчи таъсирлар кўрсатиш (бошқаришни амалга ошириш).

3. Бошқарув тизимларни моделлаштириш. Статик ва динамик моделлар. Регрессион моделлар. Имитацион моделлар.

Бошқариш объекти хусусиятларини ўрганиш, бошқарувчанлик даражасини билиш, турли масалаларни лойиҳалаш, оптималлаштириш, башоратлаш, ташхислаш ва ҳакозоларни ечиш учун мураккаб бошқариш тизимининг математик моделини қуриш керак бўлади.

Модель – бошқариш объектининг асосий хусусиятлари, боғланишлари, параметрлари орасидаги боғланишларни ифодаловчи ёки ўхшатувчи бўлиб, белгилар (символ) ёки моддий нарсалар ёрдамида моделлаштирилаётган объектни тасаввур қилиш имконини берувчидир.

Моделлаштириш – модель асосида (математик ёки физик) ёки ўхшатиш назариясини қўллаб яратилган қурилмада жараён ёки воқеа ва ҳадисаларни ўрганиш усули.

Мураккаб бошқариш тизимларини моделлаштиришда кейинги вақтларда топология, мантиқ–динамика, иммитацион моделлаштириш ва бошқа усуллар қўлланиб келинади. Шулардан кенг тарқалгани иммитацион моделлаштириш усулидир.

Иммитацион модел – моделлар мажмуаси бўлиб, ёрдамчи дастурлар, маълумотлар базаси ёрдамида мураккаб тизимларда бўлаётган воқеа ва ҳодисаларни содда кўринишда тезлик билан қуриш ва ҳисоблаш тажрибаларини ўтказишга мўлжаллангандир.

Иммитацион модел такомиллашувчан бўлибқ, ҳар бир элемент модели янгиланганда, у модул кўринишида умумий моделга киритилади. Маълумотлар базаси ҳам керакли маълумотлар билан янгиланиб туради ва ҳоказо.

Иммитацион модел қуриш босқичлари:

1. **Ечиладиган функционал масалани аниқлаш.** Ушбу босқичда ечиладиган масала аниқдаштирилади. Модел мураккаб бўлгани учун анча куч ва авқт талаб қилади. Шунинг учун масалаларни иложи борица камайтириш керак.

2. **Мураккаб тизим элементларининг боғланиш схемасини тузиш.** Бунда асосий элементлар ва уларни боғловчи воситалар кўрсатилади.

3. **Ахборот оқим схемасини тузиш.** Элементлар орасида информацион боғланишлар (кириш, чиқиш) параметрлари аниқланади.

4. **Мураккаб тизим элементларининг моделларини тузиш.** Ҳар бир элементнинг алоҳида-алоҳида (тажриба-статистик ва бошқа усуллар ёрдамида) моделлари тузилади.

5. **Мураккаб тизимнинг умумий моделини тузиш.** Бунда мураккаб тизимнинг ҳар бир элементининг модели боғланишлари ўрганилади.

Моделлар M_i	Кирувчи – X ахборотлар	Чиқувчи – Y ахборотлар	Элемент номи
M_1	$x_1', x_2', x_3', \dots$	$y_1', y_2', y_3', \dots$	1
M_2	$x_1^2, x_2^2, x_3^2, \dots$	$y_1^2, y_2^2, y_3^2, \dots$	2
...	...	...	...
M_n			N

6. **Моделлаштириш алгоритмини тузиш;**
7. **Ечиш усулани танлаш;**
8. **Ҳисоблаш тажрибаларини режалаштириш;**
9. **Олинган натижаларни таҳлиллаш.**

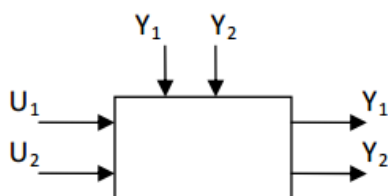
Мураккаб тизимларнинг ҳар бир элементига тузилган айрим айрим моделлардан мураккаб тизимнинг умумий модели қурилади. Кўпинча мураккаб тизим жуда кўп элементлардан ташкил топганлиги сабабли унинг умумий моделини қуришда маълум усуллардан (имитацион моделлаштириш) фойдаланамиз.

Моделни олиш усуллари асосан қуйидагилар:

1. Аналитик усул
2. Тажриба усули
3. Аналитик – тажриба усули

Бошқариш объектининг математик моделининг турлари.

Статик модель



$$\bar{Y} = \bar{A} \bar{U} + \bar{C} \bar{F}$$

$$\bar{Y} = [y_1, y_2]^T \quad \bar{F} = [f_1, f_2]^T$$

$$U = [U_1, U_2]^T$$

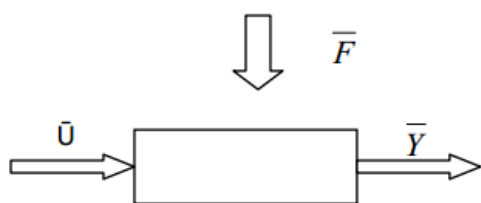
$$Y = Ax \quad A = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} \quad C = \begin{vmatrix} c_{11} & c_{12} \\ c_{21} & c_{22} \end{vmatrix}$$

Динамик модель объектнинг динамик хусусиятларини ифода этади ва :

- дифференциалтенгламалар
- айирмалитенгламалар
- узатиш функциялари
- частотавий функциялар ва бошқа функциялар орқали берилади.

Кўп ўлчамли бошқарув тизимлари.

Кўп ўлчамли объектлар учун



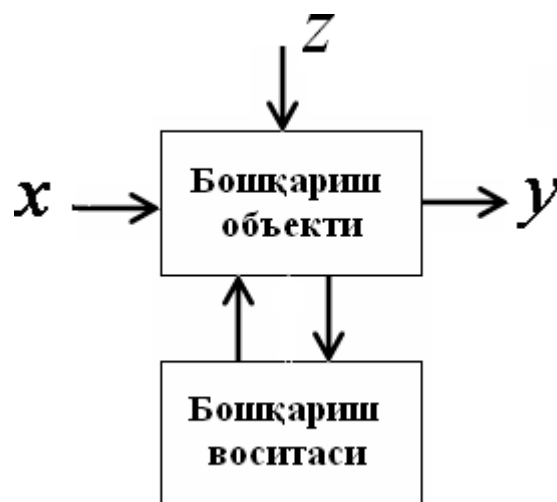
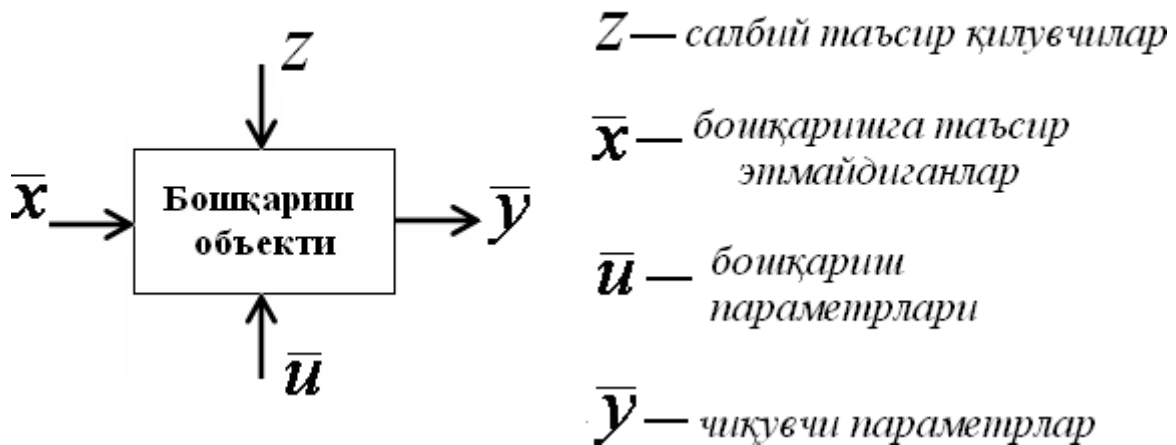
$$\bar{A}(S)\bar{Y}(S) = \bar{B}\bar{U}(S) + \bar{C}\bar{F}(S)$$

$$\bar{Y}(S) = \bar{A}^{-1}\bar{B}\bar{U}(S) + \bar{A}^{-1}\bar{C}\bar{F}(S)$$

Бошқариш катталиклари бўйича матрицали узатиш функцияси. Дискрет объектлар учун қуйидагича ёзилади:

$$x[n+1] = A \bar{X}[n] + \bar{B} \bar{U}[n]$$

Бошқариш тизимининг схематик кўриниши



Бошқариш тизимларига кўплаб мисоллар келтириш мумкин.

Жонли

табиатда – қон айланиши, овқат ҳазм бўлиши; жамиятда – режалаштириш, таъминот, маблағ ажратиш тизимлари; саноатда – алоҳида ишлаб чиқариш

жараёнлари, корхона, ишлаб чиқариш тармоғини бошқариш тизимлари ва ҳ.к.

Бошқариш тизимларининг барчасида қуйидаги вазифалар амалга оширилади:

- бошқариладиган объект ёки ундаги қисмларнинг ҳолати ҳақида дастлабки ахборот (маълумотлар) йиғилади;
- кейинчалик фойдаланиш ёки аниқ бир муддатга сақлаб қўйиш учун ахборот тизимлаштирилади;
- бир жойдан иккинчи жойга узатиш учун ахборотни қайта ишлаш

амалгаоширилади;

- қайта ишланган ахборот мўлжалланган жойгажўнатилади;

бошқарув буйруқлари ишлаб чиқилади ва улар амалгаоширилади. Бошқариш жараёни турли объектларни бошқариш масалаларини ечишда қўлланилиб келинганлиги сабабли, ҳозирги пайтда техникада (стонок, завод, самолёт, ракета ва ҳ.к.), иқтисодиётда (банк тизими, микро ва макро иқтисодиёт), ижтимоий ҳаётда (таълим, сақлаш), тибби (инсон соғлиқни

соғлигини сақлаш, кўз, юрак касаллиги, қон айланиши ва бошқа органларнинг ишлашини яхшилаш), биологияда (ўсимлик ва ҳайвонот олами) бошқариш тизимларидан фойдаланилади.

Бошқариш объектининг турли бўлиши, уларнинг хусусиятлари бир-биридан фарқ қилиши, ҳар бир объектга алоҳида ёндашиш айниқса, бошқариш масаласини ечишда маълум қийинчиликларга сабаб бўлади. Шу сабабдан бошқариш объектларининг хусусиятларини ўрганиб, маълум гуруҳларга бўлиш, ажратиш мақсадга мувофиқ бўлади. Шунинг учун объект хусусиятларини ҳисобга олиб, бошқариш воситаларини яратиш учун бошқариш тизимини бир нечта тизимларга бўламиз:

техник тизимлар, иқтисодий тизимлар, ижтимоий тизимлар, тиббий

тизимлар, биологик тизимлар ва ҳақозо.

Ушбу тизим хусусиятларига ва ечиладиган функционал масалаларига кўра ўхшаш бўлганлиги учун бир тизимга келтирилган. Бошқариш тизимларини бу турларга ажратиш бошқариш ум қонуниятларини ндай тизимининг умий

шакллантириш ва бошқариш алгоритмларини яратишга қулайлик туғдиради. **Бошқариш тизим назарияси** бошқариш объектининг хусусиятларини, қонуниятларини алоҳида-алоҳида ўрганмай, балки умумий тизим доирасида ўргатади. Кейинги пайтларда тизим назарияси, бошқариш назарияси, тўғри ва қайта алоқа назарияси алоҳида-алоҳида ўрганилиб, бошқариш тизим назариясининг такомиллашувига олиб келмоқда.

Тизимлар оддий ва мураккаб бўлади. **Мураккаб тизимлар** бир нечта элементлардан ташкил топади. Улар орасидаги боғланишлар узвий бўлсада, уларнинг қандай боғланганлиги ноаниқ бўлади. Ушбу тизимнинг математик

ифодасини тузиш маълум қийинчиликларга олиб келади.

Тизимлариккихилкўринишда бўлади: очик ва ёпиқ. **Очиқ тизимлар**да модда ва энергия берилади ва олинади. **Ёпиқ тизимлар**да эса модда ва энергия берилмайди ва олинмайди.

Бошқариш нуқтаи назаридан тизимлар қуйидагиларга бўлинади:

- *автоматик тизим* – барча бошқариш жараёнлари автоматга берилган.
- *автоматлашган тизим* – бошқариш вазифаларининг бир автоматга берилган қисми бўлиб, хулосани инсон чиқаради
- *узлукли ва узлуксиз тизим.*
- *инсон–компьютер мулоқот тизими.*
- *иерархик(поғонали) тизим.*

Айрим тизимлар куп маблағ кераклиги, тадқиқот ўтказиш мураккаблиги ва шу каби ҳолларда моделлаштириш ўзасини беради. Бундай тизимларни моделлаштиришга ҳам анча кўп вақт сарфланади.

Моделлаштириш қўлланиладиган уч асосий соҳани курсатиш мумкин, булар: таълим, илмий-тадқиқот ва бошқариш соҳаларидир. Таълим соҳасидаги моделлаштириш, унда объектларни яққол тасвирлашга ёрдам беради ва бу орқали билимларни етказиш жуда осонлашади. Бу моделлар асосан тизимни таърифлайди ва тушунтирадилар. Илмий тадқиқот соҳасида моделлаштириш олинган янги маълумотни фиксерлаш ва тартиблаш, назария ва амалиётнинг ривожлатириш учун хизмат килади. Бошқаришда эса моделлар қарорни асослаш учун ишлатилади. Бундай моделлар тизимни таърифлаш, тушунтириш ва башорат кила оладиган бўлишлари керак.

Автоматик бошқарув тизимини (АБТ) ишлаб чиқиш ватадқиқотишнинг муайян босқичида унинг *математик модели* – тизимдаги рўй бераётган жараённинг математика тилида ифодаланиши ҳосил қилинади. Математик ифодаланиш аналитик (тенгламалар ёрдамида), график (графиклар, структуравий схемалар ва графлар ёрдамида) ва жадвал (жадваллар ёрдамида) кўринишида бўлиши мумкин. Айнан бир тизимнинг математик модели тадқиқот мақсадидан келиб чиққан ҳолда ҳар хил бўлиши мумкин. Бундан ташқари, баъзи ҳолларда айнан битта масалани ечишда турли босқичларда математик моделлар турли

қабул қилинади, яъни тадқиқотни содда моделдан бошлаб, кейин уни секин аста мураккаблаштирилади, натижада бошланғич босқичда муҳим деб ҳисобланмаган ҳодиса ва боғланишлар кўшимча равишда эътиборга олинади.

Автоматик бошқарув тизимини математик ифодалашда уни одатда блок-хема с кўринишида тасвирлайдиларва шу асосда структуравий схемани тузадилар АБТнинг математик модели унингструктуравий схемасидан фойдаланилган ҳолдаишлаб чиқилиб, у бўғинларнинг бирлаштирилиши кўринишидаги тизим моделининг график тасвиридан иборат бўлади.

АБТнинг математик моделига эга бўлиш учун одатда унинг алоҳида элементларининг ва улар орасидаги боғланишларнинг ифодаланиши ҳосил қилинади. Шу жумладан АБТ тенгламасини олиш учун тизим таркибига кирувчи ҳар бир элемент тенгламалари ва элементлар орасидаги боғланишлар тенгламаларини тузадилар.

Берилган бўғиндаги сигналнинг алмаштирилиш жараёни динамикаси чиқиш ўзгарувчисини кириш ўзгарувчиси билан боғловчи қандайдир тенгламалар билан ифодаланади. АБТнинг бўғинлари тенгламалари элементнинг ҳолатини ва ўзгаришини тавсифловчи физик қонунларгаасосан тузилади. Булармеханика, электротехника, теплотехника, оптика ва шу кабиларнинг қонунлари бўлишимумкин.

АБТ элементларининг ҳолати ва ўзгариши оддий дифференциал тенгламалар, хусусий ҳосилали дифференциал тенгламалар, айирмали тенгламалар, алгебраик тенгламалар ва шунга ўхшаш тенгламалар билан ифодаланиши мумкин. Кўп ҳолларда АБТ бўғинлари ва умуман бошқарув тизими тўлиқ равишда дифференциал тенгламалар билан берилади.

Элементларнинг дифференциал тенгламалари ва алоҳида элементлар орасидаги боғланиш тенгламалари созлаш тизимидаги жараёнларни, яъни тизимнинг барча координаталарининг вақт бўйича ўзгаришини ифодалайдилар.

Барча бўғинларнинг тенгламалари ва характеристикалари мажмуи тизимдаги тўлиқ кечаётган бошқарув ва созлаш жараёнлари динамикасини тасвирлайди.

АБТни энг умумий белгилар ва хоссаларга таянган ҳолда синфлаштириш мумкин. АБТни тадқиқэтишвалоийҳалашда, уларни ички динамик жараёнлар характериани аниқлаб берувчи кўра катта синфларга белгиларга мақсадга мувофиқд ажратиш ир.

Шундай *асосий белгилар* қуйидагилардир:

- Динамик жараёнларнинг узлуксизлиги ёки дискретлиги;
- Созлаш жараёни динамикасини тасвирловчи тенгламаларнинг чизиқли ёки чизиқсизлиги.

Биринчи белги бўйича қуйидаги АБТларни фарқлаш мумкин:

- *Узлуксиз таъсир тизимлари*;
- *Дискрет таъсир тизимлари* (импульсли варақамли);
- *Релели таъсир тизимлари*.

Иккинчи белгига кўра узлуксиз ва дискрет таъсир тизимлари *чизиқли* ва *чизиқсиз тизимларга* ажралади. Релели таъсир тизимлари эса тўласинча чизиқсиз тизимлар категориясига кирилади.

Узлуксиз таъсир тизими деб шундай тизимга айтиладики, унинг ҳар бир бўғинида кириш миқдорининг вақт бўйича узлуксиз ўзгаришига чиқиш миқдорининг узлуксиз ўзгариши мос келади.

Дискрет таъсир тизими деб шундай тизимга айтиладики, унинг ҳеч бўлмаганда бирорта бўғинида кириш миқдори узлуксиз ўзгарганда чиқиш миқдори узлуксиз ўзгармайди, балки қандайдир вақт оралиқларидан сўнг пайдо бўлувчи алоҳида импульслар кўринишида бўлади. Узлуксиз кириш сигналини импульслар кетма-кетлигига айлантирувчи бўғинга *импульсли бўғин* дейилади.

Дискрет автоматик тизимларга *импульсли созлаш тизимлари* (яъни импульсли бўғинли тизимлар), шунингдек *рақамли ҳисоблаш қурилмаларига* эга тизимлар кирилади. Булар чиқишда ҳисоблаш натижасини дискрет тарзда, муайян вақт оралиқларидан сўнг, кириш миқдорларининг дискрет соний қийматлари кўринишида беради.

Релели таъсир тизими деб шундай тизимга айтиладики, унинг ҳеч бўлмаганда битта бўғинида, кириш миқдорининг узлуксиз ўзгаришида, кириш миқдорининг қийматларидан боғлиқ бўлган чиқиш миқдори жараённинг баъзи нуқталарида сакрашсимон ўзгаради. Бундай бўғин *релели бўғин* дейилади.

Энди автоматик тизимларни синфлаштиришнинг иккинчи белгисига мурожаат қиламиз.

Чизиқли тизим деб шундай тизимга айтиладики, унинг барча бўғинларининг динамикаси чизиқли тенгламалар (алгебраик, дифференциал ёки айирмали) билан тўлиқ ифодаланади. Чизиқли тизимларга суперпозиция принципи қўлланилади. Бу принципга кўра чизиқли тизимнинг ихтиёрий кириш

таъсирига мос чиқиш сигналини унинг муайян элементар таъсирларга кириш кўрсатадиган реакцияси орқали аниқлаш мумкин.

Агар тизимнинг барча бўғинлари динамикаси оддий чизиқли дифференциал тенгламалар билан ифодаланса, бу тизимга *оддий чизиқли тизим* дейилади.

Агар бирор бўғин динамикаси хусусий ҳосилалар чизиқли дифференциал тенглама (масалан, кувурлар тармоғидаги ёки электр тармоғидаги тўлқинли

жараёнлар) билан ифодаланса, у ҳолда шу бўғин қатнашган тизимга *тарқалган параметрли чизиқли тизим* дейилади. Агар тизим бирор бўғинининг динамикаси кечикишли аргументли чизиқли тенглама билан берилса, бундай тизимга *кечкишли чизиқли тизим* дейилади. *Чизиқли импульсли тизимлар*

динамикаси чизиқли айирмали тенглама билан ифодаланади. Бу кўринишдаги барча тизимлар оддий чизиқли тизимдан фарқли ҳолда *махсус чизиқли тизимлар* деб айтилади.

Чизиқсиз тизим деб шундай тизимга айтиладики, унинг ҳеч бўлмаганда бирорта бўғинининг динамика тенгламасида чизиқлилиқ бузилади.

Автоматик тизимларнинг тадқиқи, унга керакли ҳисоблаш ишларини бажаришда ва синтез қилишда шуни эътиборга олиш лозимки, оддий чизиқли тизимлар учун назария ва турли амалий усуллар тўлароқ ишлаб чиқилган.

Одатда тизимнинг барча бўғинлари динамика тенгламаларини оддий чизиқли тенгламаларга келтиришга ҳаракат қилинади. Фақат бунинг иложи бўлмаган

б	ҳолларда	ёки	билан	бўғинкиритилганда
аъзи	бирорақсад		махсус	

бўғинларнинг ўзига хос хоссалари ҳисобга олинади.

Махсус чизиқли ва

чизиқсиз бўғинларнинг киритилиши тизимнинг яхши сифат кўрсаткичларига эга бўлишига имкон бериши мумкин. Айниқса махсус киритиладиган чизиқсиз бўғини бор тизимлар ва дискрет тизимлар катта имкониятларга эга. Шулар қаторида рақамли ҳисоблаш қурилмаларига эга ва адаптив тизимлар, яъни ўз-ўзини соловчи, экстремал, ўз-ўзини ташкиллаштирувчи тизимларни кўрсатиш мумкин.

АБТ ни синфлаштиришнинг бошқа белгилари ҳам бор. Ташқи таъсирлар(олдиндан берилган ва қўзғатувчи) характерида боғлиқ ҳолда *детерминистик ва стохастик тизимларни* фарқлаш мумкин. *Детерминистик АБТларда* ташқи таъсирлар вақтнинг доимий функцияси кўринишида бўлади. *Стохастик АБТларда* ташқи таъсирлар тасодиқий функциялар кўринишида бўлади.

Ишлатиладиган энергия кўринишига қараб қуйидаги АБТлар маълум:
Электрик тизимлар; пневматик тизимлар; гидравлик тизимлар;

электропневматик тизимлар; электрогидравлик тизимлар.

АБТларнинг юқорида кўриб ўтилган турли шакллари ва хоссаларини асосий белгиловчи деб бўлмайди ҳамда улар бундай тизимларнинг хилма-хиллигини тўласинча акс эттирмайди.

4. Автоматика ва телемеханика тизимларидаги датчиклар ва ижрочи элементлар

4.1. Датчиклар

Автоматика ва телемеханика тизимларида датчиклар бошланғич ёки ўлчагич элемент вазифаларини бажаришади. Улар ёрдамида автоматик тизимлар ташқи

ахборотни олишади. Датчикларнинг ~~онч~~ вазифаси иши, бутун тизими шини тегишли асосий кўрсаткичларини белгилаб беради. Датчиклар юқори таъсирчанлик (сезгирлик) ва аниқликка, узоқ хизмат муддати ва ишда бешикастликка, кичик ўлчам ва оғирликка, ҳамда паст нархга эга бўлишлари керак.

Шартли равишда, датчикларни қабул қилиувчи, оралиқ ва ижрочи қисмлардан иборат деб ҳисоблаш мумкин. *Қабул қилувчи қисми*, кириш х миқдорини ўзгаришига таъсирланиб, уни қандайдир *оралиқ* миқдорга ўзгартиради. Бу миқдор, шунга ўхшаш физикавий миқдорнинг эталон (намуна) қиймати билан таққосланади. Сўнгра эса, бу датчикни *ижрочи қисмига* таъсир этиб, чиқиш у сигналини шакллантиради. *Кириш х миқдорини физикавий таркибига* қараб—электр, иссиқлик, механик, оптик, акустик, суюқлик ва газ датчикларини ажратишади. Электр датчиклар—ток, кучланиш, қувват, частота, магнит оқими; иссиқлик датчиклар—ҳарорат ва иссиқлик миқдорини; механик датчиклар—куч, босим, силжиш, тезлик, тез-ланиш; оптик датчиклар—нур кучи, ёритилишни; акустик датчиклар—товуш кучи, уни частотаси, қувватини; суюқлик ва газ датчиклари—босим ва тез-ликни ўлчашади.

Ҳар бир турдаги датчикларни, ўз навбатида, қабул қилувчи қисмининг ишлаш принципи бўйича ҳам таснифлашади, яъни гуруҳларга бўлишади. Масалан, оптик датчиклар, фотоэлектрик, фотохимик, фототермик ва фотомеханик гуруҳларга бўлишади. Датчикларни бошқача тури, чиқиш у миқдорини физикавий табиатига қараб ҳам белгиланади. Чиқиш миқдори—электр бўлган датчиклар, яъни қаршилиқ, индуктивлик, сиғим, ток, кучланиш, фаза, частота датчиклари энг кўптарқалган.

Датчиклар кириш x сигналини сон ва тури бўйича ўзгартиришига қараб ҳам, айрим гуруҳларга ажратилади. Кириш сигналини бевосита ўзгар-тирадиган датчиклар, кириш x сигнални бевосита чиқиш y сигналига ўзгартиради. Бундай датчиклар қулай, чунки оралиқ ўзгартирувчи қисм-ларга ҳожати бўлмайди.

Оралиқ ўзгартирувчи қисмларга эга датчикларда, сигнални бир неча марта ўзгариши мураккабликларга, маълум даражада аниқликни йўқолишига олиб келади. x - y ўзгартиришнинг кўриниши бўйи-ча, датчиклар икки гуруҳга: узлуксиз ва дискрет (узлукли) ўзгартирув-чиларга бўлинишади. Узлуксиз ўзгарадиган датчиклар улчагич бўлиб ҳисобланади. Уларда x нинг узлуксиз ўзгаришига, y ни узлуксиз ўзгариши тўғри келади. Кўпинча, дискрет ишлайдиган датчиклар дискрет объектлар ҳолатини, яъни чекли ҳолатга эга объектларни назорат қилишади. Назорат қилинадиган кўпчилик объектлар икки

позицияга эга, яъни «уланган» ва «узилган» ҳолатларга эга бўлишади. Ана шу сабабли, дискрет датчиклар, чиқиш миқдорлари $y=0$ ёки $y=1$ бўладиган иккилик ахборот датчиклари ҳисобланишади.

Ярим ўтказгичлар техникасини ривожланиши ва ҳозирги автоматик тизимларда микропроцессорлар ва компьютерларнинг кенг қўлланишлиги туфайли, датчиклар тараққиётида янги ғоя ва йўналишлар пайдо бўлди. Бу ривожланиш хусусиятлари, датчикларни микропроцессорлар ва компьютерлар билан бирга ишлашлиги белгиланмоқда. Ана шу сабабли, замонавий датчикларнинг муҳим сифати бўлиб, интеграл бажарилгани ҳамда кичик ўлчамларга эгаллиги ҳисобланади. Ушбу хусусиятлар итуфайли, битта корпусда бир неча датчикларни жойлаштириш ва бу билан бир вақтнинг ўзида бир неча физикавий миқдорларни ўлчайдиган бирикма датчик яратиш имкони туғилди.

Бевосита ўзгартирадиган датчиклар. Бевосита ўзгартиргич датчикка мисол бўлиб, *тензодатчик* (3.1, а-расм) ҳисобланади. Улар, деталлар юза-сидаги деформациялар ва механик кучланганликларни ўлчашга ишлатилади. Тензодатчикни II шаклида юқори солиштирама қаршилиққа ва кичик диаметрға (0,006-0,020 мм) эга (константан) симдан тайёрлашади. Симни зичватенг

сиртмоқ ин қоғоз варақлари орасида жойлаштириб, уларни кўринишида, гичка елимлашади. Сим учларимлараси пайвандлана-ниб, улар ёрдамида тензодатчик ўлчагич схемага уланади. Тензодатчик детал юзасига маҳкам

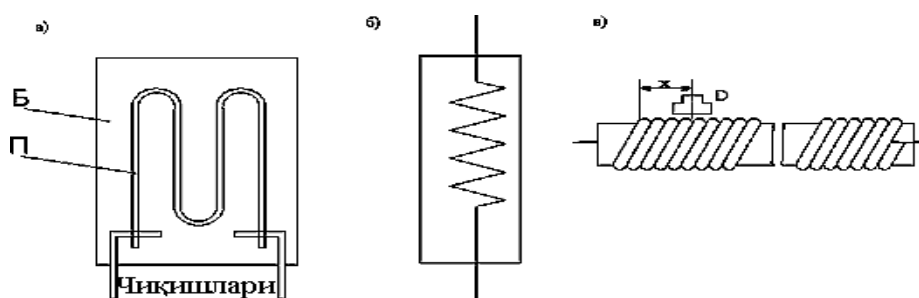
ёпиштирилади ва y билан бирга деформацияланади. қаршилиқнинг нисбий ўзгариши $\Delta R/R$, деформацияга $\Delta l/l$ ва детал юзасини кучланганлигига пропорционалдир,

$$\frac{\Delta R}{R} = k \frac{\Delta l}{l}$$

ундаги k -ўзгармас миқдор.

Демак, тензодатчикда механик катталиқ (деформация), бевосита электр (қаршилиқ) миқдорга айлантирилади.

Конструкцияси бўйича, *термо (иссиқлик) датчиклар* ҳам соддадир. Уларда ҳарорат кучланишга (термопараларда) ёки қаршилиқ (термоқарши-ликларда) ўзгаришига айлантирилади. Термоқаршилиқлар (3.1,б-расм) пўлат, никел ёки платинали симлардан тайёрланади, чунки уларнинг қар-шилиғи ҳароратга боғлиқдир. Ҳароратни ўлчаш учун, магнитавий ва диэлектрик ўтказувчанлиги иссиқликка сезгир бўлган ферритлар ва кон-денсаторлар ишлатилади. Термосезгир диод ва тиристорларда, кремний кристаллидаги p - n ўтишдаги ўтказувчанликни ҳароратга боғлиқлик хусу-сиятидан фойдаланишади.



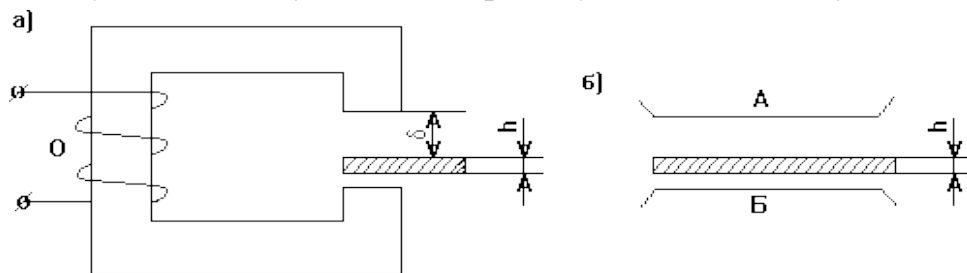
3,1-расм. Қаршилиқдатчиклари

Қаршилик датчиклари гуруҳига, кенг тарқалган реостатли датчик (3.1, в - расм) киради. Улар механизмларнинг чизикли силжишини тегишли $R_{\text{қаршилик}}$ ни ўзгаришига айлантиради. D сурилгични x масофага силжитганда, реостатни $R_{\text{қаршилик}}$ и пропорционал равишда ўзгаради.

Индуктив датчикларда ўлчанадиган миқдор, индуктивликни ўзгаришига айлантирилади. Масалан: ферромагнит материал h қалинлигини датчик (3.2, а -

расм) ўлчайди. қийматини ортиб борса, унда ҳавотирқиши кичрайдиган бўлиб, Агар h

натижада O чўлғамни индуктивлиги ортиб, ўлчагич схема буни қайд этади.



3,2 -расм. Қалинликни ўлчайдиган схемалар

Сигим датчикларда, конденсатор сигимини пластиналар майдони, улар орасидаги масофа ва диэлектрик доимийлиги орасидаги боғлиқликдан фойдаланилади.

Сигимли датчиклар ёрдамида чизикли ва бурчак силжишлари, ҳарорат, ҳавони нисбий намлиги ва бошқа параметрларни ўлчаса бўлади.

Хусусан 3.2, б-расмда тасвирланган сигимли датчик диэлектрикдан қилинган

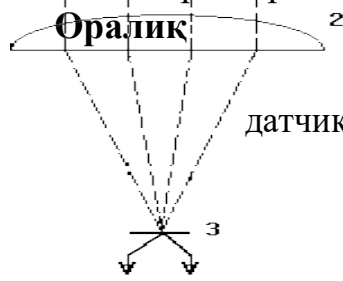
конденсаторни A пластиналари орасида жойлаштирилган ва варақа h қалинлиги B қалинлиги

ни ўлчайди.

Инфракизил нурланиш оптик датчиклари ёрдамида (3.3-расм) қизиган жисм ҳарорати ўлчанади. У сезгир элемент 3 юзасида инфракизил нурларни қайд қилувчи инза 2 ан, диган

бўлади. Бу ўлчаш натижасида сезгир 3 элементнинг қаршилиги ўзгаради, ҳамда 4 ва 5 чиқишларида

кучланиш пайдо бўлади. Худди шунга ўхшашда (болومتر) поездлардаги қизиб кетган буксаларни автоматик аниқлаш аппаратларида ишлатилади.



ўзгартиргичга эга датчиклар. Бу

бир нечта бевосита ўзгартирадиган ва ишлайдиган датчиклардан ташкил этилган.

Бундаги битта датчикни

чиқиш катта-лиги келгуси

датчикни кириш миқдори бўлиб хизмат қилади.

3.4,а-расмда

тасвирланган

дат



бурчак

чик

тезлигини

конденсатор C сиғимига

айлантиришга

хизматқилади. Датчикни қабул қилувчи жисм бўлиб

марказдан қочма ростлагич ҳисобланади. У бурчак тезликни Π пружинани

(оралиқ қисми) сиқиш бў таққосланад мар-каздан қочма кучга

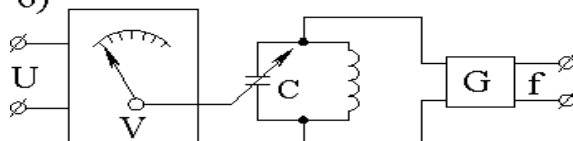
кучи

илан иган

айлантиради. Оралиқ қисмида куч C конденсаторни юқори қопламаси билан

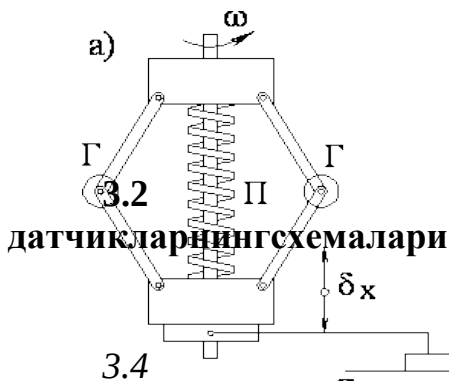
3.1 -расм. қоплан-ган ростлагични пастки муфтасини $\square_x$

б)



Инфра=изил
нур тар=атувчи

силжишига олиб келади. Конденсатор датчикни ижрочи қисми ҳисобланади, уни сифим пластиналар орасидаги $\square$ масофага қараб ўзгаради.



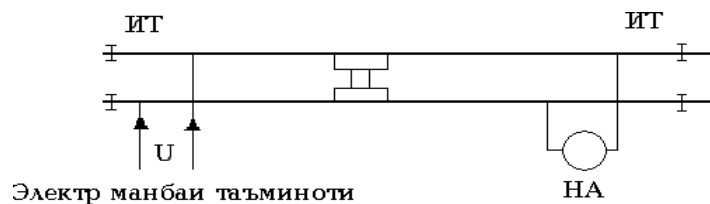
-расм. Орали= ызгартиргичга эга

3.4, б-расмдаги датчик U кучланишнинг частотасига айлантиради. Кучланиш стрелкаси C сизимни ўзгарувчан конденсатор билан боғлиқ бўлган V вольтметр ёрдамида ўлчанади. C конденсатор эса, чиқишдаги f частотаси сизимга боғлиқ, топшириқ берувчи G генераторни контурга уланган. Шундай қилиб, датчикда ушбу ўзгартиришлар бажарилади: $U \propto V$ вольтметр стрелкасини бурчак силжиши $G \propto f$.

Дискрет ўзгартирадиган датчиклар. Бу датчиклар объектларни ҳолатини назорат қилишда ва темир йўл автоматика ҳамда телемеханика тизимларидаги кириш ахборотларини манбаи ҳисобланади.

Йўл бўлагини ҳаракатланувчи таркибдан озодлигини назорат қилишлик учун *рельс занжири* (3.5-расм) ишлатилади. Рельс занжири қилиб изоляцияловчи туташмалар ИТ билан чегараланган йўл бўлагини бир қисми қабул этилади. Рельс занжирининг бир учигаги рельсларга таъминот улан-са, бошқа учига эса ўтказгич сифатида ишлатиладиган рельслардаги токка ишлайдиган назоратчи

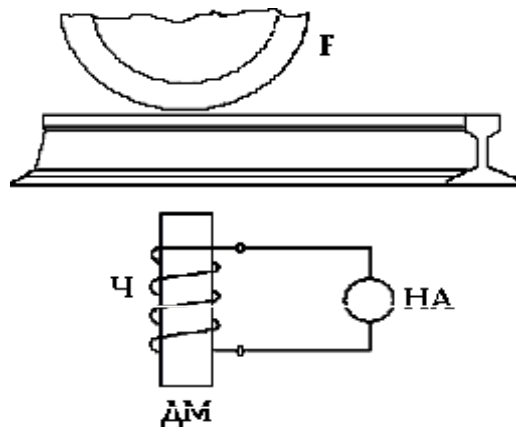
асбоб НА уланади. Одатда НА сифатида, электромагнит ёки индукцион реле ишлатилади.



3.5 -расм. Рельсли занжирнинг схемаси

Агар участка бўш бўлса, НА дан катта ток ўтади (реле якори тор тилган).

Агар участка ҳеч бўлмаганида битта ғилдирак жуфтлиги билан эгалланган бўлса (уни қаршилиги $0,06 \text{ Ом}$ ва НА қаршилигидан анча кичик), НА да ток кескин камаяди (реле якорни қўйиб юборади). Шундай қилиб НА ҳолатига қараб йўл бўлагини бўш ёки бандлиги ҳақида фикр юргизиш мумкин.



36

3.6 -расмдасвирланганмагнитавий датчик йўлни маълум нуктасидан

вагонларнинг скат (ғилдирак)лари ўтишлигини қайд

этади.Бундайдатчи

к

контактсиз атлади,

магнитавий тепки деб ҳамда ДМ

доимиймагнитдан,

ч

чўлғамдан, ва НА назоратчи аппаратданиборатбўлади.Тепкинирельс

3.6-расм. Магнитавий тепки

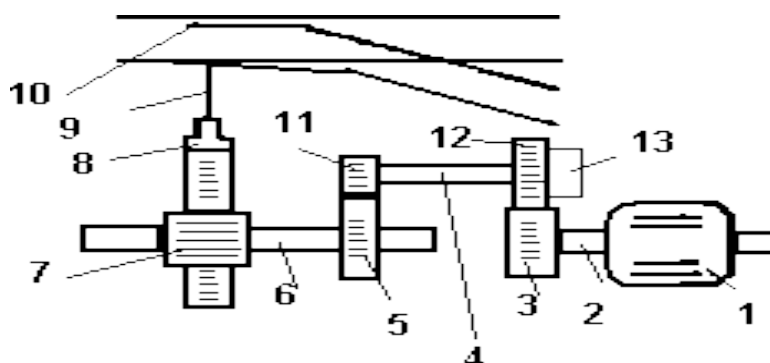
яқинига жойлаштиришади. Тепкига ғилдирак яқинлашиб келанида ДМ магнит аппаратидаги магнит майдон параметрлари ўзгаради. Натижада Ч чўлғамда электр юритувчи куч (ЭЮК) ҳосил бўлиб, ундан ток оқа бошлайди, буни эса НА қайд этади.

4.2.Ижрочиэлементлар.

Автоматика тузилмаларидаги ижрочи элементлар бошқариладаган объектга бевосита таъсир этишади. Темир йўл транс-портидаги стрелкалар, светофорлар, вагонни секинлаштирувчилар, поездларни тормозлари ва бошқа объектларни бошқаришлик зарур бўлади. Ижрочи элементлар сифа-тида: электр двигателли, электр магнитли, пневматикли ва гидравликали юритма механизмлар ишлатилади.

Электр магнитли механизмлар кенг тарқалган ва уларбошқарила-диган объектни қандайдир қисмини бирор жойга сил-житишлик учун катта кучлар талаб этилганда масофадан туриб бошқаришда ишлатилади. Бунда ўзгармас ва ўзгарувчан ток двигателларида фойдаланилади. Одатда, электр двигател объект билан механик редуктор ёрдамидауланади.

Электр юритма (3.7-расм), ўзгармас ёки ўзгарувчан ток электр двигателига эга бўлиб, уни вали 2, оралиқ 4 вал билан редукторнинг биринчи поғонаси ёрдамида боғланган (3, 12 шестерна ва фрикцион 13 илашма орқали).

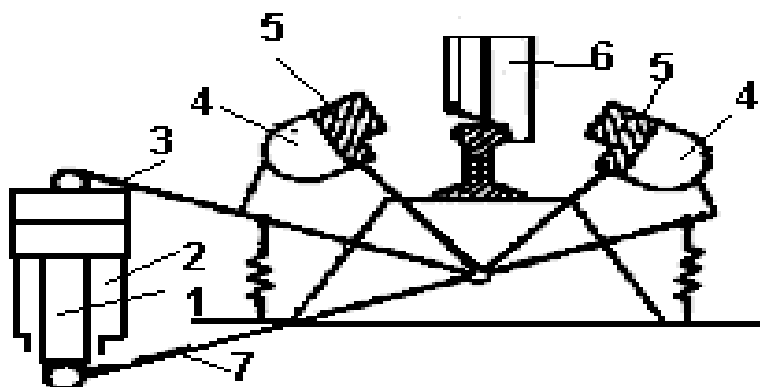


3.7 -расм. Электр юритманинг механик узатмасинисхемаси

Редукторни иккинчи поғонаси (5 ва 11 шестерналар-тишли ғилдираклар орқали), 4 вал ва бош 6 вални ишчи 7 шестерна билан боғлайди. Охирги 7 шестерна эса, тишли узатма ёрдамида 8 шибер билан ўзаро биргаликда ҳаракатланади. Натижада, бош вални айланма ҳаракати шиберни илгари-ланма ҳаракатига айлантирилади. Ишчи торткилар ёрдамида, 9-шибер, шибер билан бирга силжишадиган стрелка ўтказгичини 10-острякларига (рельсли йўналтиргич) боғланган.

Электр магнит механизмларни чунончи, клапанлар, зулфинлар (зад-вижка), муфтлар, контакторлар учун катта бўлмаган куч ва кичик сил-жишлар керак бўлганда ишлатилади. Агар юритмадан катта куч ва узунроқ силжишлар талаб этилса, унда гидравликали ва пневматикали механизмлар ишлатилади. Буларни устунлик томони, уларнинг тузилмасини соддалиги ва ишончлилиги, кучли зарбаларнинг йўқлиги ва паст нархлигидир.

Вагонни пневматикли секинлаштиргичи, саралаш тепалиги дўнглиги-дан вагон тушириш пайтида тормозланиш учун ишлатилади. Секин-лаштиргич (3.8-расм), тормозловчи цилиндр-2 га, 3 ва 7 ричаг-ларга, 5 тормозлаш шиналарига ўрнатилган иккита тормозлаш 4 тўсинига эга.



3.8 -расм. Вагон секинлатгични кинематиксхемаси

Цилиндрга сиқилган ҳаво берилганда, 1 шток ёрдамида 3 ва 7 ричаглар ажралишади ва 6 ғилдиракни ён юзаларига яқинлашиб, зич сиқилиб ёпишишади.

КВ турдаги қисқич-ваззли секинлатгичда тормозлаш кучи фақат сиқил-ган ҳавога боғлиқ бўлмасдан, маълум даражада вагоннинг вазнига боғлиқ ҳам бўлиб, автоматик равишда ўрнатилади.

Назоратсаволлари

1. Тизим тушунчаси қандай аниқланади?
2. Исталган тизимнинг ўзига хос хусусиятлари нималарданиборат?
3. Тизимнинг қандай мумкин бўлган ҳаракат режимларини биласиз?
4. Тизимнинг кириш ва чиқиш кўрсаткичларини ма?
5. Қандай белгиларга кўра тизимларни синфлаштириш мумкин?
6. Детерминистик ва эҳтимолий тизимлар нима билан фарқ қилади?
7. Очик ва ёпиқ тизимлар қандай хусусиятларга эга?
8. Дискрет тизимнинг узлуксиз тизимдан фарқи нимада ениборат?
9. Тизимли таҳлил услубиятининг моҳияти нимадан иборат?
10. Тизимларни тадқиқ этиш жараёнида қандай типдаги масалалар пайдо бўлиши мумкин?
11. Бошқарув тизимининг умумий функционал тузилиши.
12. Датчик нима?
13. Бошқарувчи орган нима?
14. Ижро органи нима?
15. Бошқарувчи қурилма нима?
16. Бошқарув субъект ива бошқарув мақсадининг моҳияти.

**BOSHQARUV OB'EKTлари VA BOSHQARUV
TIZIMлари TUSHUNCHASI. TEXNOLOGIK
JARAYON VA TEXNIK OB'EKTларNING
BOSHQARUV TIZIMINI ASOSIY TURLARI.
BOSHQARISH ELEMENTларNING
TASNIFLANISHI VA TAVSIFлари.**

РЕЖА:

1. Бошқаривобъектлари.
2. Бошқариш элементларинингтаснифланиши.
3. Бошқариш элементларнингтавсифлари.

Таянч сўз ва иборалар:

Бошқарув объекти, бошқарувчи(созловчи) тизимлар, назорат этилувчи миқдорлар, назорат этилмайдиган миқдорлар, бошқарилувчи(созланувчи) миқдорлар, бошқарувчи миқдорлар(таъсирлар), бир ўлчовли АБТ, кўп ўлчовли АБТ, қўзғалишлар, ташиқи қўзғалиши, ички қўзғалиши, структуравий схема, автоматика элементи, миқдорий (сонли), сифатли ёки ахборотли сигналларни ўзгартириши, узлуксиз ва дискрет элементла, релели таъсир ва тавсиф, бошланғич ёки дастлабки (ўлчагич), оралиқ (бошқарувчи), сўнгги (ижроочи) элементлар, электр элементлар, элементларнинг тавсифлари, иккиламчи ва қипхотли элементлар, мутлоқ ва нисбий хатолар.

Бошқарув объекти.

Бошқарув объектининг ҳолати бир неча миқдорлар билан тавсифланади. Бошқарув жараёнида ўлчанувчи ва кузатилувчи миқдорларга *назорат этилувчи миқдорлар* дейилади. Бу миқдорлар бирор мақсадга йўналтирилган ҳолда бевосита ёки бошқа миқдорлар таъсири орқали ўзгартирилиши мумкин. Объектга таъсир кўрсатувчи, аммо бошқарув тизимидан боғлиқсиз равишда шакллланувчи ва ўзгарувчи(кўпинча уларни ўлчаш ва қийматларини аниқ топиш мумкин бўлмайди) миқдорларга *назорат этилмайдиган миқдорлар* дейилади.

Бошқарув (созлаш) мақсади ва масаласини ўзида ифода этувчи назорат этилувчи миқдорлар *бошқарилувчи (созланувчи) миқдорлар* ёки объект (жараён) ҳолатининг *бошқарилувчи (созланувчи) координаталари* дейилади. Улар тизимнинг чиқиш миқдорлари ҳисобланади. Масалан, бошқарув объекти сифатида нон пиширувчи печь қаралса, берилган дастурга кўра технологик жараён талабларига мос ҳолда ўзгарувчи температурани бошқарилувчи миқдор сифатида олиш мумкин. Электр генератори кўринишидаги бошқарув объекти учун созланувчи миқдор генератор чиқиш клеммаларидаги кучланиш, ишлаб чиқариш бўлими ёки цехида эса – уларнинг ишлаб чиқарадиган саноат маҳсулоти ҳажми бўлишимумкин.

Бошқарилувчи миқдорни талаб этилаётган қонуниятга мос ҳолда ўзгартириш мақсадида бошқарув объектига қўйиладиган таъсирларга *бошқарувчи миқдорлар* ёки *бошқарувчи таъсирлар* дейилади. Бошқарувчи миқдорлар назорат этилувчи миқдорлар миқдорлар бўлиб, уларнинг қийматлари бошқарув тизими орқали берилади. Улар бошқарув тизимининг кириш миқдори бўлади. Тизим элементининг кириш миқдори сифатида физик миқдорларнинг оний қийматлари (тезлик, босим, температура, силжиш, кучланиш, ток, частота ва бошқ.), синусоидаль ёки импульсли электрик миқдорларнинг (ток ёки кучланиш) амплитудали ва частотали қийматлари ва бошқалар бўлишимумкин.

Бошқарилувчи миқдорларнинг сонидан боғлиқ равишда бошқарув тизимлари *бир ўлчовли ёки кўп ўлчовли* (бир неча бошқарилувчи миқдорлар бўлган ҳолда)

Бошқарув тизимидан боғлиқсиз равишда бошқарув объектига бериладиган таъсирлар *қўзғалишлар* дейилади. Қўзғатувчи таъсирлар созланувчи ёки бошқарилувчи ўзгарувчилар ва бошқарувчи таъсирлар орасидаги талаб этилаётган функционал боғлиқликни бузадилар. Улар одатда, чиқувчи миқдорга атроф муҳитнинг ўзгариши, юкланишнинг ва шу кабиларнинг таъсирини акс эттирадилар. Агар қўзғалиш ташқи муҳитнинг объектга таъсирини тавсифласа, у *ташқи қўзғалиш* дейилади. Агар бу таъсир объект ичида, унинг нормал фаолияти давомида маъқул бўлмаган, аммо бўлиши муқаррар жараёнлар кечиши ҳисобига пайдо бўлса, бундай қўзғалишларга *ички қўзғалишлар* дейилади. Қўзғалишлар(назорат этилувчи) автоматик бошқарув тизими учун кириш миқдорлари деб ҳисобланиши мумкин.

Фараз қилайлик, $y \square (y_1, y_2, \dots, y_m)$ – бошқарув объектининг (ёки

жараённинг) бошқарилувчи координаталари мажмуи (вектор); $u \square (u_1, u_2, \dots, u_s)$ –

бошқарилувчи координаталарни ўзгартиришга имкон берувчи бошқарувчи

таъсирлар мажмуи; $f \square (f_1, f_2, \dots, f_k)$ – назорат этилмайдиган қўзғалишлар

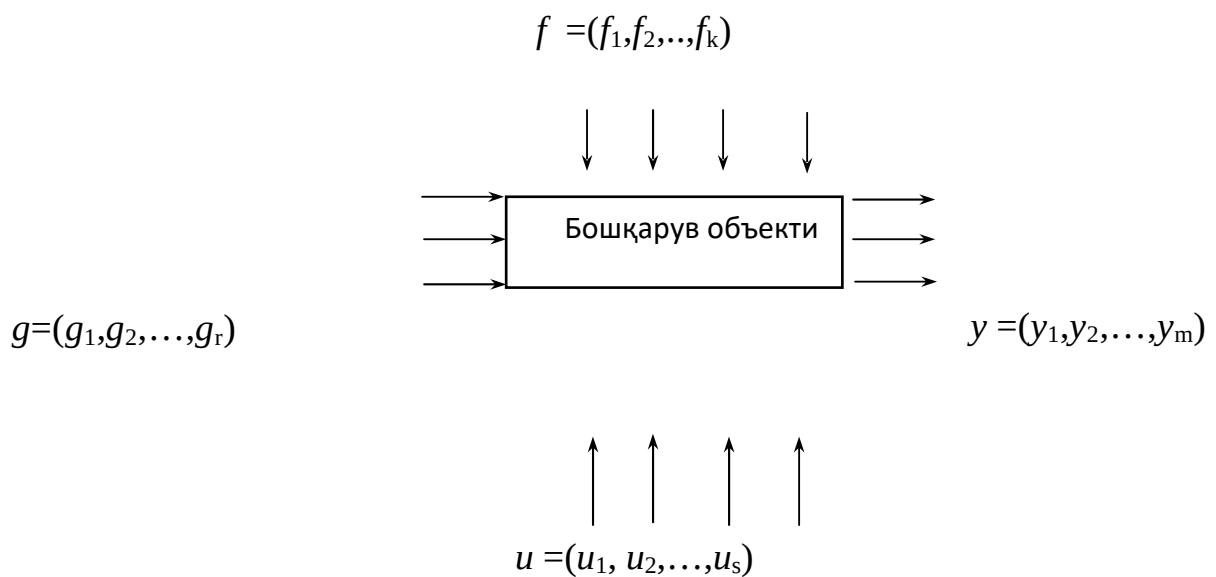
мажмуи; $g \square (g_1, g_2, \dots, g_r)$

— назорат этилувчи қўзғалишлар мажмуи бўлсин.

$z = (z_1, z_2, \dots, z_l) = (f, g)$ орқали барча назорат этилувчи ва назорат

этилмайдиган қўзғалишларни белгилаймиз. Яна битта $x = (x_1, x_2, \dots, x_n) = (y, u)$ векторни ҳам киритиш мумкин. Унинг компоненталари объект ҳолатини бир қийматли ифодаловчи микдорлардан иборатдир.

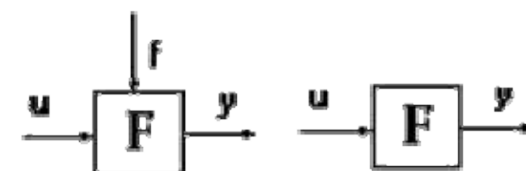
Бошқарув объектига таъсир кўрсатувчи ва унинг ҳолатини аниқловчи микдорлар 1-расмда келтирилган.



1-расм. Бошқарув объектига таъсир этувчи ва унинг ҳолатини аниқловчи микдорлар

кўринишда бўлиши мумкин, бу ерда F – боғланиш кўринишини аниқловчи оператордир.

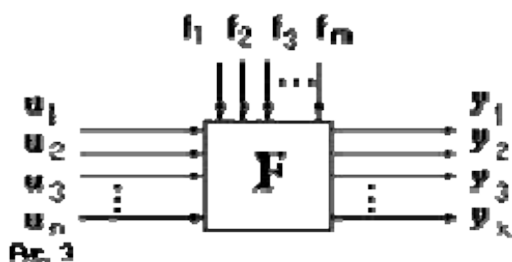
Ихтиёрий объект ёки жараёни *бошқаришнинг мақсади* шундан иборатки, объект ҳолатини ифодаловчи бошқарилувчи ўзгарувчилар ва объектнинг ташқи муҳит билан ўзаро таъсири шароитидаги (яъни, ички ва ташқи қўзғатувчи таъсирлар шароитида) бошқарувчи таъсирлар орасидаги талаб этилган функционал боғлиқликни берилган аниқликда узлуксиз сақлаб туришдан иборатдир.



Рж. 2

2-расм

Ҳар бир АБТни элементлари функционал *бўғинлар (звенолар)* деб аталувчи *структуравий(функционал) схема* кўринишида тасвирлаш мумкин. Бу бўғинлар схемада одатда тўғри тўртбурчак шаклида ифодаланади ва шакл ичида кириш миқдорини чиқиш миқдорига ўзгартириш функцияси ёзилади(2-расм). 2-расмда тасвирланган функционал схемада кириш миқдори u бошқарувчи таъсир, бўғиндаги иккинчи киришга берилаётган f миқдор қўзғатувчи таъсир, y – бошқарилувчи миқдордир.



Рж. 3

3-расм

Умумий ҳолда функционал звено бир неча кириш ва чиқишларга эга бўлади. 3-расмда $u_1, u_2, \dots, u_n$ – кириш (бошқарувчи) таъсирлар; $f_1, f_2, \dots, f_m$ – қўзғатувчи таъсирлар; $y_1, y_2, \dots, y_k$ – чиқиш миқдорлари.

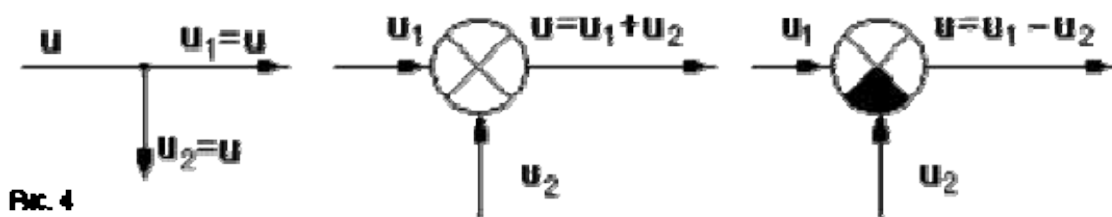


Рис. 4

4-расм

Ҳар қандай АБТ бир-бири билан ўзаро таъсирлашувчи ва боғланишларга эга алоҳида *элементлар – бўғинлардан* ташкил топган бўлади. Ҳар бир алоҳида олинган бўғин кириш ва чиқишга эга. Бўғинлар орасидаги алоқа улар орасидаги таъсирнинг йўналиши ва усулини ёки ахборотнинг бир бўғиндан бошқасига узатилишини кўрсатади. Бўғинларни ва улар орасидаги алоқаларни билган ҳолда АБТнинг структуравий схемасини тузиш мумкин. АБТ нинг структуравий схемаси АБТ қандай элементлардан тузилган ва бу элементлар бир-бири билан қандай боғланганлигини кўрсатади. Структуравий схемада сигналларнинг тизимда тарқалиш йўли кўрсатилади.

Структуравий схемани амалиётда автоматик бошқарув тизимларини тадқиқ этиш ва лойиҳалашда кенг қўлланилади. Чунки у бўғинлар орасидаги алоқани, тизимда сигналларнинг ўтиши ва ўзгаришини кўргазмали тасаввур қилишга имкон беради.

Функционал бўғинларнинг иш принципи ҳар хил бўлиши мумкин, шунинг учун структуравий схема, аниқ берилган АБТнинг ҳаракат принципи тўғрисида тасаввур бермайди, балки фақат сигналларнинг ўтиш йўли ва уларнинг қайта ишланиш ва ўзгартирилиш усуллари кўрсатади. Сигналларнинг ўтиш йўллари схемада йўналтирилган кесмалар билан кўрсатилади. Сигнал йўлининг тармоқланиш нуқталарига *тугунлар* дейилади. Сигнал фақат физик миқдорнинг ўзгариш шакли билан аниқланади, тугунларда у бўлинмайди, тугундан чиқувчи барча йўللاردан шу тугунга кирувчи сигналга тенг бўлган бир хил сигналлар ўтади. Сигналларни йиғиш *йиғувчида (сумматор)*, сигналларни айириш эса – *таққословчи қурилмада* амалга оширилади (4-расм).

Мисол сифатида нон пиширувчи печнинг автоматик бошқарув тизими структуравий схемасини қараймиз. 5-расмда келтирилган *принципиал схема* муайян аниқ техник қурилмалардан тузилган АБТ нинг умумий ҳаракат принципини кўрсатади.

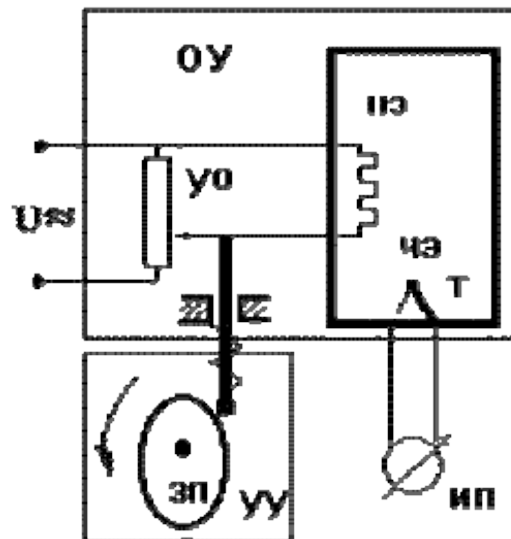


Рис. 1

5-расм

Нонни пишириш технологияси печда температуранинг берилган дастур бўйича ўзгартирилишини талаб этади, хусусан, доимий температуранинг сақлаб турилиши талаб этилади. Бунинг учун реостат ёрдамида қиздирувчи элементда(ҚЭ) кучланишни созлаб туриш керак бўлади. АБТ нинг бошқарилувчи жараённинг параметрларини ўзгартиришга имкон берувчи бундай қисми объектнинг бошқарувчи органи(БО) ҳисобланади. Бошқарилувчи миқдорнинг талаб этилган қийматларини сақлаб туриш учун бошқарув объектига қўйилувчи бошқарувчи таъсир бошқариш қурилмасида(БҚ) ишлаб чиқилади.

Аниқ берилган техник АБТларда ўрнатувчи қурилма(ЎҚ) деб, бошқарувчи таъсирнинг ўзгаришудани берувчи(ўрнатувчи) қурилмага, яъни *берилаётган сигнал $u(t)$* ни (бу ерда t - вақт) ишлаб чиқувчи қурилмага айтилади. Энг содда ҳолда $u(t)=const$ бўлади. ЎҚ алоҳида қурилма кўринишида ишланиши, БҚ таркибига киритилган бўлиши ёки умуман мавжуд бўлмаслиги ҳам мумкин. ЎҚ сифатида махсус урувчи механизм, магнитофон лентаси, соатлардаги маятник ва ш у кабилар ишлатилиши мумкин. Бизнинг мисолда ЎҚ сифатида реостат движогини силжитувчи механизмишлатилган.

АБТ таркибига одатда сезгир элемент(СЭ) киритилади. Бу элемент фойдаланиш учун қулай бўлиши учун бошқарилувчи миқдорни унга пропорционал миқдорга алмаштиради. СЭ нинг чиқишидаги физик миқдорга бошқарув объектнинг *чиқиш миқдори(бошқарилувчи миқдор)* бўлади. Одатда, бу миқдор электр сигнали(ток, кучланиш) ёки механик силжишдан иборат бўлади. СЭ сифатида термопаралар, тахометрлар, ричаглар, электрик кўприклар, босимни қайд этувчилар ва шу кабилар ишлатилиши мумкин. Нон птишириш печи АБТ си мисолида СЭ термопарадан иборат бўлиб, унинг чиқишида печдаги температурага пропорционал бўлган кучланиш пайдо бўладики, у назорат учун мўлжалланган ўлчов асбобига (ЎА) узатилади.

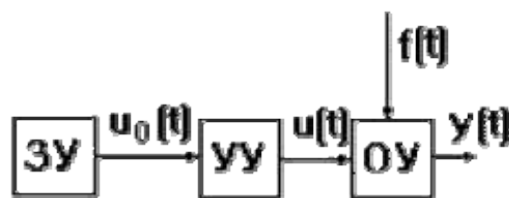


Рис. 6

6-расм

Юқорида қаралган нон пишириш печи АБТ сини 6-расмдаги каби структуравий схема билан тасвирлаш мумкин. Бу схемада *узилган(очик) бошқарув тизими* принципи асос қилиб олинган. Унинг моҳияти шундаки, бошқарув дастури ЎҚ орқали қатъий берилган, бошқарув жараён параметрларига қўзғалишларнинг таъсирини ҳисобга олмайди. Аммо практикада қўзғалиш бўйича ва четланиш бўйича(тескари алоқали) бошқарув принципларига асосланган автоматик бошқарув тизимлари кенг қўлланилади. АБТларни қуришнинг асосий принциплари ва уларнинг асосий кўринишлари ҳақида зарур маълумотлар алоҳида лекцияда келтирилади.

АБТ функционал схемасининг асосий элементлари(бўғинлари) ва умуман бутунлай тизим ўрнатилган режимда ҳам, динамик режимда ҳам ишлаши мумкин.

Элемент ёки тизимнинг *ўрнатилган(статик) иш режими* деб шундай режимга айтиладики, бунда кириш ва чиқиш сигналлари вақт бўйича ўзгармас бўлади. Автоматик созлаш назариясида элементларнинг ўрнатилган режимда ишлашини баҳолаш учун *статик параметрлар ва динамик характеристикалар* қўлланилади.

АБТ учун ўрнатилган режим белгиловчи режим эмас. Одатда бошқарув жараёнига бошқарилувчи параметрни берилган миқдордан четлатувчи ҳар хил қўзғалишлар таъсир қилади. Бошқарилувчи миқдорнинг талаб этилган қийматини ўрнатиш жараёнига *созлаш(русча–регулирование)* дейилади. Бўғинларнинг инерционлиги сабабли созлашни бир онда амалга ошириб бўлмайди.

Тизимнинг ёки элементнинг *динамик режими* деб шундай режимга айтиладики, бунда кириш ёки чиқиш сигналларидан ҳеч бўлмаганда биттаси ўрнатилмаган бўлади, яъни вақт бўйича ўзгаради. Элементнинг динамик режимда ишлашини баҳолаш учун динамик характеристикалар(частотали ва ўтиш) ва динамик параметрлар қўлланилади.

Автоматик созлаш назариясида элементларнинг динамик хоссаларини уларнинг сакраш кўринишдаги кириш сигналига нисбатан реакциясига қараб баҳолаш қабул қилинган. Бунда *ўтиш характеристикаси* деб аталувчи ўтиш жараёни фақат элементнинг хоссалари билан аниқланади.

Киришга сакраш кўринишдаги сигнал берилгунга қадар элемент қандайдир бир ўрнатилган режимда бўлса, сакраш шаклидаги сигнал берилган ва чиқиш миқдорининг ўзгариши тугагандан сўнг элемент бошқа бир ўрнатилган режимда бўлади.

Бўғинларнинг таъсир принципи

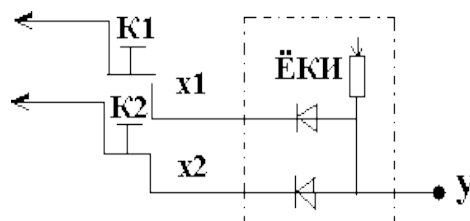
ва схемалари турлича бўлиши мумкин. Аммо, агар синфлаштиришда бўғин кириш ва чиқиш сигналларининг вақтдан боғлиқлигини асос қилиб олинса уларни бир неча типик бўғинларга келтириш мумкин. Бу боғлиқликга *динамик характеристикалар* дейилади.

Бошқариш элементларнинг таснифланиши

Бошқариш элементи деб, кириш x сигналини чиқиш y сигнаliga айлантириб берадиган энг оддий мосламага айтилади.

Кириш ва чиқиш бир нечта бўлишлари мумкин. Сигналларни ўзгартириш *миқдорий* (сонли), *сифатли* ёки *ахборотли* бўлишлиги мумкин. **Миқдоран ўзгартиришда**, x ва y сигналлар бир хил ўлчамга эга, аммо кўрсаткичлари (амплитуда, частота, фаза ва ш.ў. лари) бўйича фарқ қилишади. Миқдоран ўзгартиргич элементларга—кучайтиргичлар, трансформаторлар, стабилизаторлар ва бошқалар киради. **Сифатни ўзгартишда**, x ва y сигналларни тури ўзгартирилади ва ана шу сабабли, улар ҳар хил ўлчамга эга бўлишади. Бундай ўзгартиришни датчиклар, двигателлар, генераторлар ва бошқалар бажаришади.

Ахборотли ўзгартириш—элемент киришларидаги ҳолат ҳақидаги қандайдир ахборот (маълумот), уни чиқишида акс этганида (намоён бўлган) юзага келади. Бундай ўзгартиришни мантикий элементлар бажаришади. Иккита диод ва резисторда бажарилгин элемент (2.1-расм), ЁКИ мантикий функцияни амалга оширади. Чиқишда манфий y потенциал бўлганида, яъни қачонки $K1$ ёки $K2$ кнопка босилган, яъни x_1 ёки x_2 киришлардан бирида манфий потенциал пайдо бўлса, фақат шундагина чиқишда манфий y потенциал пайдо бўлади.



2.1

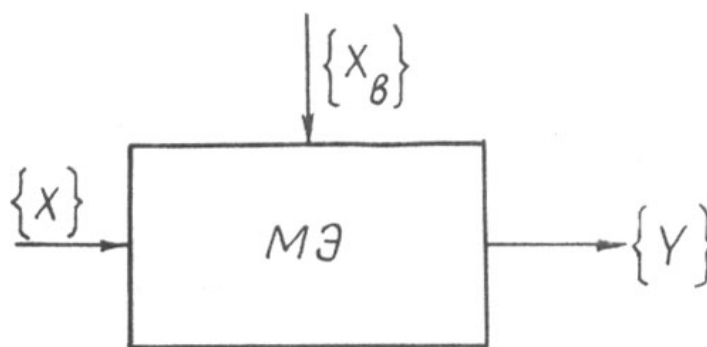
-расм. ЁКИ мантикий элементни схемаси

$y=f(x)$ функционал боғланишни хусусиятига қараб, узлуксиз ва дискрет ишлайдиган элементларни ажратишади. **Узлуксиз ишлайдиган элементларда** кириш x сигнали узлуксиз ўзгарганда, чиқиш y сигнали узлуксиз ўзгаради (2.2,а-расм). Айрим элементлар гистерезислик хоссасига, яъни x каттартириб-кичрайтирганда, y қиймати бир хил бўлмайди. **Дискрет (узлукли) ишлайдиган элементларда**, x узлуксиз ўзгарганда, чиқиш y сигналини сақраб ўзгариши кутилади (2.2,в-расм). Бунда x нинг маълум узлуксиз ўзгариш чегараларида, y ни ўзгармас (ёки деярли ўзгармас) қиймати мос келади. Шундай қилиб, бундай элементларнинг ҳолатлар тўплами дискрет бўлса, уни *қўп турғунли* деб аташади.

На современные системы информационно-управляющей и вычислительной техники все чаще возлагаются задачи, которые могут быть эффективно решены только при условии использования новой элементной базы и структур, построенных на их основе. Одним из возможных и, по-видимому, наиболее радикальных способов решения этих проблем является использование многозначного представления информации и многозначной элементной базы.

Прогрессирующий интерес к многозначным элементам и структурам обусловлен комплексом причин. Как подтверждают результаты исследований, использование принципов многозначного кодирования позволяет добиться существенной экономии оборудования и увеличения надежности систем. При реализации в интегральном исполнении многозначные структуры характеризуются малым количеством межэлементных связей и могут собираться из весьма ограниченного числа типов интегральных схем. Присущая многозначным элементам высокая универсальность, многофункциональность и гибридность определяют высокую степень унификации элементной базы, что особенно важно, если учитывать требования современной интегральной технологии. Перечисленные причины предопределяют в качестве ближайшей области применения многозначных элементов системы информационно-управляющей и вычислительной техники. Бу соха бўйича куйда келтирилган олимлар томонидан мухим натижалар олинган: Д.А.Поспелов, В.Н.Варшавский, И.Н.Боголюбов, В.П.Сигорский, Л.С.Ситников, Л.Л.Утяков, Н.Н.Айзенберг, З.Л.Рабинович, М.А.Раков, В.П.Тузов, Я.Т.Дуб, К.Г.Самофалов, Ю.И.Иваскив, А.Н.Романкевич, В.И.Корнейчук, Б.И.Блашкевич, Турсунбаев Ф.К. ва бошқалар.

Кўпхўлатли элементлар куйдаги кўпгина позитив хусусиятларни ўзида акс эттиради: базис принципи (элементларнинг кириш ва чиқиш сигналларини шакллантиришда ягона базис сигналлар базасидан фойдаланиш), универсаллик, гибридлик, кўпфункционаллик, кириш-чиқишларини бир турлиги, хотира функцияси, микроэлектроника технологияларига мослиги.



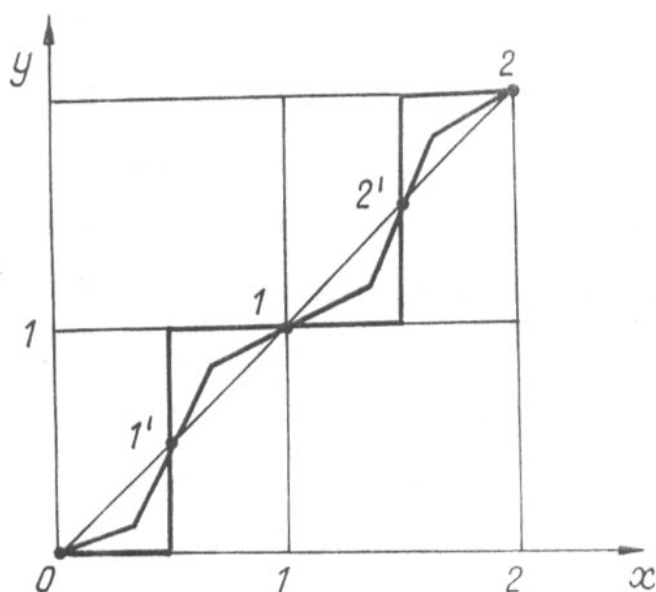
Расм.5

Ҳозирги замон интеграл схемаларни қилишда ички ва ташқи уланишлар муамоси долзарб масалага айланиб қолди. Шунини айтиш лозим, БИС ларда ички уланишлар ва изоляциялар кристалнинг 90% юзасини эгаллайди.

Кўпҳолатли элементларни қўллаш эса уланишлар муомосини ечишга олиб келади. Бу ҳолатда иккиламчи элементларга нисбатан кўпҳолатли элементларни қўллашдан қуйдаги ютуқга эришиш мумкин:

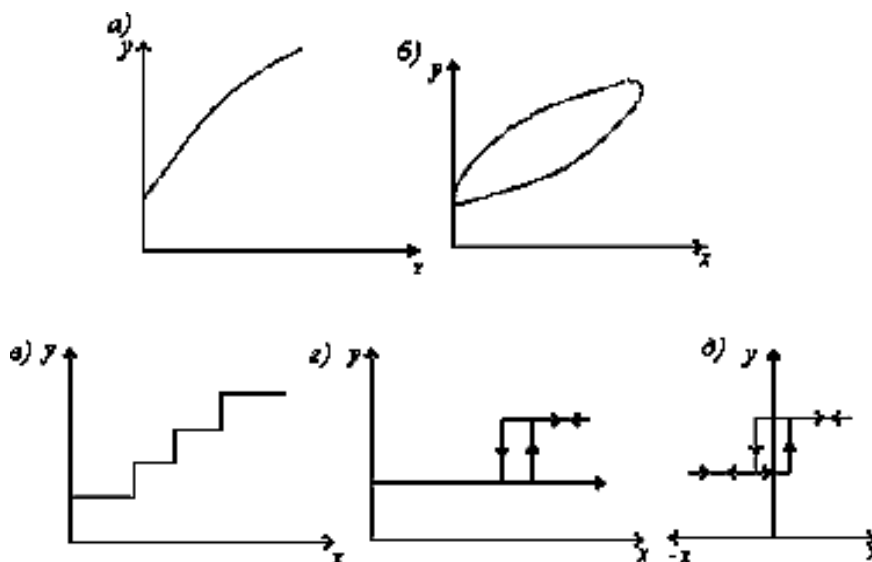
$$L_2 \approx \log_k L_k \quad \text{—} \quad 2$$

Бу эса ҳар бир уланишлар орқали катта ҳажмдаги ахборотларни элементлар ва модулар аро узатиш имкониятларини очади. Кўпҳолатли элементларни ўтиш характиристикаси қуйдагича кўринишга эга



Расм. Кўпҳолатли элементларни ўтиш характиристикаси.

Икки турғун ҳолатга эга элементлар (2.2,г-расм), энг кўп тарқалгандир. (2.2,г-расм) $y=f(x)$ боғланишлик, гистерезис хоссасига эга ва у *релели таъсир* деб аталади. Бу боғланишликни хусусий ҳолатига бўлиб, хотирага эга Расм.5 боғланишлик (2.2,д-расм) бўлиб, у *релели тавсиф* хисобланади. Бу ҳолатда, кириш сигнали олиб ташланганда ($x=0$), элемент ўзининг аввалги ҳолатини эслаб қолади.



2.2

-расм. Функционалбоғланишлар

АБТ тузилмасида бажарадиган вазифасига қараб, элементлар *бошланғич ёки дастлабки (ўлчагич), оралиқ (бошқарувчи)* ҳам-да *сўнгги (ижроочи)* элементларга бўлинишади. Автоматик тизимни киришида жойлашган **ўлчагич элементлар**, ахборотга дастлабки ишлов берадиган ва ўлчовчи қурилмаларни қуришда қўлланиладиган элементларнинг кўпчилигини ташкил этади. Булар қаторига ташқи ва ички кўрсаткичлар ўзгаришидан таъсирланадиган турли датчикларкиради.

АБТ нинг кўпчилик элементларини, **бошқарувчи элементлар** ташкил этади. Улар, ўлчагич элементлардан сигналлар олиб, ушбу тизимнинг ишлаш алгоритмини амалга оширишади. Бошқарувчи элементлар сигналларни кучайтиришади ва ўзгартиришади, хотирада сақлашади, мантиқий боғланишлар ва ҳисоблашларни бажариб, ижроочи элементларга таъсир ўтказишади. Улардан дастурий қурилма, бошқарув буйруқларини шакллантирадиган ва кучайтириб ўзгартирадиган қурилмалар яратилади.

АБТ тузилмасида тўпلامни ташкил этадиган **ижроочи элементлар** бошқариладиган объектларга таъсир ўтказишади. Буларга электр, пневматик ва гидравлик юритмалар, турли клапанлар, электромагнит механизмлар ва бошқалар киради.

Бир хил функцияни бажарадиган бошқариш элементлари турли хил энергия ишлатадиган қилиб бажарилган бўлиши мумкин. *Электр элементлар*—электр магнитли, электр динамикли, электронли, ярим ўтказгичли, магнитли ва ш.ў.лар амалиётда энг кўп ишлатилади. Амалиётда, шунинг-дек, *гидравлик, пневматик, акустик* (товушли), *оптик* ва *иссиқлик эле-ментлар* ҳам ишлатилади.

2. Элементларнинг тавсифлари

Автоматикани барча элементлари ишлаш принципига, тузилмасига ва физикавий жараёнларнинг табиатидан қатъий назар, бир-бири билан тақ-

қослашга имкон берадиган умумий тавсифларга эгалар. Бундай тавсифларга, масалан, мутлоқ, хатоларни кўрсатиш мумкин.

Мутлоқ хато деб, чиқишдаги y_m хато билан, унинг ҳисоблаб топилган y_x қийматлари орасидаги айирма, яъни $\Delta y = y_m - y_x$ тушунилади. Мутлоқ хато, чиқиш миқдорини ўлчамига эга бўлади.

Нисбий хато деб, абсолют хатони чиқиш миқдорининг ҳисоблаб топилган қийматига бўлган нисбат, яъни $\Delta = \Delta y / y_x \cdot 100\%$ тушунилади.

Нисбий хато-ўлчамсиз миқдор бўлиб, турли элементларнинг ишлаш аниқлигини таққослаш учун қулайдир.

Элементларнинг умумий тавсифи бўлиб, уларни сезгирлиги k (узатиш коэффициентини) ҳисобланади. Статик иш режимида бу коэффициент, y чиқиш миқдорини кириш миқдорига $k = y/x$ бўлган нисбати билан топилади. Динамик режимда y (дифференциал сезгирлик), чиқиш ва кириш миқдорларининг орттирмаларини нисбати сифатида $k = \bar{y} / \bar{x}$ аниқланади. Аниқ элементлар учун сезгирлик, кўпинча, махсус ном, масалан, кучайтириш коэффициенти, трансформация коэффициенти ва шу кабилар билан ата-лади.

Агар элемент тескари боғланишга (2.3-расм) эга бўлса, унда унинг тавсифи бўлиб, тескари боғланиш β коэффициенти ҳисобланади; бу коэффициент, чиқиш миқдорининг қайси қисми элементни киришига берила-

ётганини кўрсатади $\beta = x_{\text{та}} / y$. Тескари боғланиш, мусбат ёки манфий бўлиши мумкин. Мусбат тескари боғланиш, умумий узатиш коэффициентини каттааштиради. Манфий тескари боғланиш киргизилганда, умумий узатиш коэффициенти стабиллашишга, яъни y , асосий элементнинг k коэффициенти оқишларига камроқ қарам бўлишликка, эришилади.



2.3

-расм. Тескари боғланишга эга элемент

Барча элементларнинг муҳим тавсифи бўлиб, уларнинг ишончлиги, яъни берилган функцияларни ўрнатилган ишлаш кўрсаткичларини берилган чегарада, мўлжалланган вақт ичида сақлаб ижро этишлик хоссаси, ҳисобланади.

Ишончликни энг муҳим кўрсаткичларидан бири бўлиб, носозлик (бузилиш) жадаллиги ҳисобланади:

$$\Delta(t) = \frac{\Delta(t) \cdot \Delta(t \cdot \Delta t)}{\Delta y_p(\Delta t) \cdot t},$$

бу ердаги $N(t)$ —вақтни t пайтида ишга лаёқатли элементларнинг сони; $N(t + \Delta t)$ —вақтни $(t + \Delta t)$ пайтида ишга лаёқатли элементларнинг сони; $N_{yp}(\Delta t)$ — Δt вақтни ичида ишга лаёқатли элементларнинг ўртача сони.

Носозликишликни жадаллиги бўйича ишончликни кўпгина асосий кўрсаткичларини масалан, бешикаст (носозликэтмасдан) ишлаш эҳтимоллиги ва носозликгача ўртача ишлашлик муддатини ҳисоблаб топиш мумкин.

Автоматика элементларининг сифатини баҳолашда, уларнинг тезкор ишлашлиги муҳим аҳамиятга эга. Бунда уларнинг вақт доимийси, уланиш (ишга тушиш) вақти, узилиш (ажралиш) вақти ва бошқа кўрсаткичлари ҳам кўриб чиқилади.

Сигналларни ахборотли ўзгартирадиган мантикий элементларнинг қатор умумий махсус кўрсаткичлари: киришлар сони ва тармоқланиш коэффициенти бор. Киришлар сони қанчалик кўп бўлса, мантикий элементни имконияти шунчалик кенг бўлади, аммо у элементнинг ўлчамлари ва баҳоси билан чекланади. Тармоқланиш коэффициенти эса, ушбу элементнинг бошқа элементларни бошқариш сони ҳамда юкланишлик имконияти билан белгиланади.

Назоратсаволлари

1. Бошқарув объектига қандай миқдорлар таъсирэтадилар?
2. Бошқарилувчи объектнинг ҳолати қандай миқдорлар билананиқланади?
3. Бошқарув тизимида назорат этилувчи ва назорат этилмайдиган миқдорлар қандай маъногаэга?
4. Бошқарилувчи миқдор деб нимагаайтилади?
5. Бошқарувчи миқдор (бошқарувчи таъсир) эсанима?
6. Бошқарув тизимининг кириш ва чиқиш миқдорларинима?
7. Бошқарув тизимида қўзғалиш деб нимагаайтилади?
8. Бошқарув тизимининг структуравий (функционал) схемасини қандай тушунилади ва у нималардан тузилганбўлади?
9. Бошқарув тизимининг функционал бўғини қандай тузилган?
10. Бошқариш тизимларининг функционал элементлари нима?
11. Бошқариш элементлари функцияларини тушунтиринг?
12. Бошқариш хатолигинима?
13. Қўзгатувчи таъсирларнима?

**ЛОКАЛ БОШҚАРУВ ТИЗИМЛАРИ. СТРУКТУРАЛАР. ТИЗИМЛАР
ДЕКОМПОЗИЦИЯСИ. АСОСИЙ ЭЛЕМЕНТЛАР. ТЕХНОЛОГИК
ЖАРАЁНЛАР ВА ТАШКИЛОТЛАРНИНГ
АВТОМАТЛАШТИРИЛГАН
БОШҚАРУВ ТИЗИМИ. АСОСИЙ ФУНКЦИЯЛАР СТРУКТУРАСИ.**

Режа:

1. Мураккаб(йирик) ва локал бошқарув тизимлари.
2. Бошқариш тизимини бўлаклаш(декомпозициялаш).
3. Автоматик бошқарув тизими структуравий тузилишининг асосий характеристикалари.
4. Технологик жараёнлар ва ташкилотларнинг автоматлаштирилган бошқарув тизими.

Таянч иборалар:

мураккаб(йирик) тизим, тизим мураккаблигининг асосий белгилари, қисм тизимлар, бошқарувчи комплекс, марказлаштирилган бошқарув, марказлаштирилмаган бошқарув, гомеостат, бошқариш тизимини такомиллаштириш, декомпозиция(бўлаклаш), структуравий бошқарув, автоматлаштирилган бошқарув(АнБТ) структураси, Технологик жараёнларни(ТЖАнБТ) бошқарув тизими.

1. Мураккаб(йирик) ва локал бошқарув тизимлари.

Ҳозирги вақтда ишлаб чиқаришда, техникада, иқтисодиётда, ташкилий тузилмаларда ва шу кабиларда қўлланилувчи кўпгина *бошқарув тизимлари* мураккаб(йирик) тизимларни ташкил этади.

Ҳар қандай *тизим тузилишининг* мураккаблиги унинг элементлари ва улар орасидаги алоқаларнинг сони билан аниқланади. Масалан, ишлаб чиқариш корхонаси тизим сифатида қаралганда бундай тизим элементларининг сонини корхона ишчи-хизматчилари сони, меҳнат воситалари, меҳнат предметлари, тайёр маҳсулот номенклатураси ва бошқалар билан баҳолаш мумкин.

Замонавий ишлаб чиқариш – *мураккаб тизим* бўлиб, у минглаб элементлар ва алоқалардан таркиб топади. Ишлаб чиқаришнинг мураккаблашиши бошқаришнинг ҳам мураккаблашувиغا олиб келади.

Мураккаб тизимларни тадқиқ этишда бундай тизимларнинг элементларини таҳлил этиш билан боғлиқ қийинчиликлар пайдо бўлади, чунки бундай тизимларнинг элементларини ўзига хос тизимлар деб тушунишга тўғри келади. Бу эса, албатта, ушбу тизимларнинг моҳияти ва нима мақсадда қўлланишини аниқлаб берувчи турли турдаги ва характердаги катта ҳажмли ахборотнинг мавжудлигидан келиб чиқади.

Хусусиятлари вақтга боғлиқ равишда ўзгарувчи динамик тизимларда асосан қуйидаги учта омил бошқариш масаласини мураккаблаштиради.

- Тизим катта сондаги кириш ва чиқишларга эга бўлади;
- Тизим кўрсаткичларини ифодалаш ёки характеристикаларини ўлчашда ноаниқлик мавжуд бўлади;
- Талаб этилаётган бошқарувчи сигналларни аниқлашдаги мураккаблик(чунки тизимнинг характеристикалари вақт бўйича доимий равишда ўзгаради).

Замонавий мураккаб объектларни бошқариш учун катта сондаги элементлар – қисмтизимлар қўлланилади. Бундай объектларни бошқаришда қатнашувчи барча элементлар(*қисмтизимлар*) *бошқарувчи комплекс* деб аталади.

Мураккаб тизимларни бошқариш марказлаштирилган ва марказлаштирилмаган бўлиши мумкин.

Марказлаштирилган бошқарувда бошқарув функцияси мураккаб тизимнинг ягона марказида тўпланган бўлади. Бундай таркибий тузилма бир қатор устунликларга эга:

- Ахборотли ўзаро таъсир жараёнларини етарлича содда равишда амалга ошириш имконини беради;
- Тизимни тўласинча глобал-оптимал бошқаришнинг реал имкониятини яратиб беради;
- Оралиқ натижаларнинг узатилиш заруриятидан озод этади;
- Тезкор ўзгарувчи маълумотларнинг осонгина таҳрир этилишига имкон беради;
- Минимал мавжуд техник воситаларга таянган ҳолда уларнинг максимал ишлатилиш самарадорлигига эришиш имконини беради.

Шу билан бир қаторда техник тизим нуқтаи назаридан ягона бошқарувли тузилманинг қуйидаги асосий камчиликларини ҳам қайд этишга тўғри келади:

- Жуда юқори даражада эслаб қолувчи қурилмаларга бўлган заруриятнинг мавжудлиги;
- Зарур бошқарув сифатига эришиш учун маълумотларни қайта ишлаш воситаларига бўлган юқори самарадорлик ва ишончлилик талабининг мавжудлиги;
- Ҳудудий тарқалган бошқарув объектлари мавжуд бўлган ҳолда алоқа каналларининг жуда чўзилган(узун) бўлиши.

Марказлаштирилмаган бошқарув – бошқарув функциясини тизимнинг алоҳида элементларига тарқатилишидир.

Бундай таркибий тузилишга эга тизимни қуриш фақатгина бошқарув объектларининг моддий, энергетик ва ахборотли ресурслар бўйича мусатақиллиги бўлгандагина мумкин бўлиши мумкин. Ҳар бир объект учун бошқарув таъсирини ишлаб чиқиш учун фақат шу объект ҳолати ҳақида зарур ахборот керак бўлади. Реал вазиятда бундай тизим ўзининг ахборотли ва алгоритмик базасига эга бўлган бир неча мустақил локал тизимлардан ташкил топган бўлади.

Структуравий бошқарув шундай учта гуруҳга ажратиладики, улар орасидаги ўзаро алоқалар уч босқичли иерархик структурани ташкил этади.

Учинчи(қуйи)босқичда алоҳида технологик операциялар ва уларнинг элементлари, масалан, метални қайта ишловчи дастгоҳларда метални қирқиш режимини таъминлаш, робот ҳаракатини бажариш, транспорт воситалари ҳаракатини берилган параметрларини таъминлаш ва шу кабилар.

Одатда автоматик режимда бу функциялар автоматик тизимларнинг элементлари бўлган созловчилар(регуляторлар) ёрдамида бажарилади.

Иккинчи босқичда қурилмаларни **локал** бошқариш масалалари ҳал этилади. Бу масалалар асосида технологик операциялар кетма-кетлигини талаб этилган дастурга(манتيкий бошқарув) мос ҳолда бажаришдан иборат мақсад ётади. Бунда дастур операцияларнинг технологик параметрларининг қийматлари ҳақида шундай ахборотни ўзида сақлайди.

Биринчи(юқори) босқичда технологик бўлимлар орқали ўтувчи моддий оқимларни бошқариш масалалари ҳал этилади.

Мураккаб тизимларни бошқаришда гомеостат, яъни тизимнинг ўз- ўзини созлай олиши ва ўз-ўзини ташкиллаштириш билиши катта аҳамиятга эга бўлади. Чунки бундай хосса тизимнинг ташқи қўзғатувчи таъсирларга қарши тура билиши ёки ўзини сақлаб қолиш мақсадида қайта ташкиллаштирилаолиши учун жуда муҳимдир. Шунга боғлиқ ҳолда бошқарув ўз-ўзини созлай олишдек табиий жараёнларга таянган бўлиши лозим. Шунинг таъкидлаш лозимки, *гомеостат* – тирик организм модели бўлиб, қандайдир миқдорларни сақлаб тура олиш қобилиятини намоён этиши, яъни атроф муҳит шароитларига мослаша билишидемакдир.

Шуни яна алоҳида такидлаймизки, бошқарув тизимининг мураккаблиги – тизим киришидаги бошқарув таъсирларининг сони; технологик таъсир воситаларининг даражаси, технологик жараёнларни назорат қилувчи кўрсаткичларнинг сони ва бошқа омиллар билан аниқланади.

Бошқариш тизимини такомиллаштириш – бошқариш аппарати тузилишини такомиллаштириш ва фойдаланишни кўздатутади.

Тизим мураккабликнинг ўзига хос хусусиятларидан бири шундаки, айнан бир киши учун мураккаб ҳодисаларнинг турли тарафларини қамраб олиши қийин вазифадир. Шу билан боғлиқ ҳолда *декомпозиция* (қисмларга бўлиш, бўлаклаш) муаммоси вужудга келади. Декомпозициялашни мураккабликни камайитиришга интилиш натижасида пайдо бўлган бошқаришни тузиш ва ташкил этилишини такомиллаштириш усуллари билан бири сифатида кўриш мумкин.

2. Бошқариш тизимини бўлаклаш(декомпозициялаш).

Бўлаклашнинг (декомпозициялаш)асосий мақсади – тизимни мураккаблик даражаси кичикроқ бўлган қисмларга ажратишдир. Бундай жараён натижасида қисмтизимларнинг таҳлили, синтези ҳамда бошқарув тизимини лойиҳалаштириш, қуриш, жорий қилиш, ишлатиш ва такомиллаштириш учун қулай шарт-шароитларни яратиш мумкин бўлади.

Бошқариш тизимларини бўлаклашнинг биринчи муаммоси – бу тизимларни кам сонли элементлари бўлган қисмларга, элементлараро алоқаларни эса, кам сонли ўзгарувчан катталиликларга ажратишдир. Одатда тизим қисмларга шундай бўлинадики, бунда қисмтизимлар қандайдир бир таснифга эга бўладилар, мисол учун бошқариш функциялари бўйича, бошқаришнинг иерархияси бўйича ва бошқалар.

Бўлаклашнинг иккинчи муаммоси – бу бошқарув мезонини бўлаклашдир, яъни қисмтизимларнинг иш фаолиятини таъминлаш мезонларини топишдан иборатдир. Қисмтизимлар учун ўзига хос хусусиятли алоҳида мезонларнинг зарурлиги шундан келиб чиқадики, бутун тизимнинг самарадорлик мезони, одатда, ҳар бир алоҳида қисмтизим учун жуда умумий кўринишда бўлиши мумкин.

Бўлаклашнинг учинчи муаммоси – бу қисмтизимлар ҳаракатининг мақбуллигини баҳолашдир, яъни олинган натижаларнинг бутун тизимнинг мақбул ҳаракатларидан фарқланиш даражасини аниқлашдир. Бундай фарқларни баҳолай олиш, уларни зарур минимумга келтириш йўллари топиш имкониятини ҳам беради.

Бўлаклашдаги яна бир муаммо – бу тизимни ишлатиш стратегиясини (истикболлигини) танлашдир. Самарали бошқариш учун умумий стратегияни ҳисобга олган ҳолда ишлаб чиқилган бошқариш усуллариининг мажмуаси талаб қилинади.

Шунингдек, қисмтизимларнинг ишлашидаги ишонччилик, улар орасидаги ахборотларни алмаштириш ва бошқалар билан боғлиқ бўлган яна бир қатор муаммолар ҳам мавжуддир.

Бошқариш тизимини бўлаклашнинг қуйидаги йўналишлари маълум: тузилиш бўйича, функционал, босқичли, элементлар бўйича ва бошқалар.

Тузилиш (структуравий ёки ташкилий) бўйича қисмтизимлар

—

объектнинг тузилиш бўйича қурилишига мос тушадиган қисмтизимлардир.

Функционал қисмтизимлар деб бошқаришнинг алоҳида бир функцияларига мос келувчи қисмтизимлар тушунилади.

Босқичли қисмтизимлар – фаолият босқичларига мос келувчи қисмтизимлардир, бунда маълум бир босқичли тизимнинг чиқиши бошқа бирининг кириши билан боғланган бўлади.

Элементли қисмтизимлар деб бошқариш тизимининг "инсон-машина" сифатида моҳиятини белгиловчи қисмтизимлар тушунилади. Одатда инсон омилига эга қисмтизим, ахборотли қисмтизим ва техникавий таъминлаш қисмтизими алоҳида ажратиб кўрсатилади.

Автоматлаштирилган бошқариш тизимларини қисмтизимларга қуйидаги белгилар бўйича ажратиш мақсадга мувофиқдир:

- автоматлаштириш йўналишибуйича;
- технологиялар ва радиооперацияларни бошқариш ҳолати бўйича;
- таъминловчи қисмтизимларнинг ҳаракат йўналиши бўйича.

Бўлаклашнинг бу уч йўналиш тизимнинг ишлаши билан боғлиқдир.

Аммо, тизимларнинг фаолиятида уни яратиш ва такомиллаштириш

масалалари муҳим ўрин эгаллайди. Шунинг учун бўлаклашни яна бир йўналиши таклиф қилинади:

- система фаолиятини таъминлашнинг босқичлари бўйича.

Автоматлаштирилган бошқариш тизимларини бўлаклашнинг санаб ўтилган йўналишлари, тизимни керакли даражада ажратиш, лойиҳалаштиришда унинг хоссаларини ҳисобга олиш, кўпчилик қисмтизимларни боғлиқмас равишда босқичма-босқич жорий қилиш ва уларнинг муваффақиятли ишлашини таъминлаш имкониятини беради.

3.Автоматик бошқарув тизими структуравий тузилишининг асосий характеристикалари.

Автоматлаштирилган бошқарув тизими(АнБТ) – бу математик усуллар, техник воситалар(ЭХМ, алоқа воситалари, ахборотни акс эттирувчи қурилмалар ва ҳ.к.) ва ташкилий комплекслар мажмуаси бўлиб, улар мураккаб объектни(жараёни) муайян мақсад билан рационал бошқаришни таъминлайди.

АнБТ нинг аниқ мақсади ва вазифалари уни лойиҳалаштиришда, мавжуд бошқарув тизимини тадқиқ этиш ва таҳлил қилиш жараёнида маълум бўлади ҳамда АнБТ нинг моддий ва ахборотли таркибини, ташкилий тузилиши ва иш услубларини аниқлаб беради. Иқтисодий объектларнинг ва уларни бошқаришнинг кўп қирралиги ва ўзига хос хусусиятлари ҳар бир иқтисодий объект учун АнБТ нинг хилма-хил шакллари аниқлаб бериши равшан. Аммо, ҳар хил бошқарув органларидаги маълумотларни қайта ишлаш технологиясидаги умумийлик, индивидуал АнБТ ларни стандарт таркибий қисмлардан типик таҳлил усуллар асосида ишлаб чиқиш имконини беради.

АнБТ иккита асосий қисмдан: *функционал* ва *таъминловчи* қисмлардан ташкил топади. Функционал қисм объектни оптимал бошқариш учун яратилган масала ва қисмтизимлардан иборатдир. Функционал қисмга бошқарувнинг аниқ функцияларини(режалаштириш, молиявий-бухгалтерлик фаолияти ва бошқалар) автоматлаштирувчи ўзаро боғланган дастурлар мажмуи киритилади.

АнБТ нинг таъминловчи қисми *ахборотли, техник, математик* ва *дастурий, ташкилий* ва *ҳуқуқий таъминотдан* иборатдир. *АнБТ нинг ахборотли таъминоти* – объектлар бўйича амалга оширилган ечимлар мажмуидан, АнБТ нинг фаолияти давомида унда ахборотнинг жойлашиши ва ташкиллаштирилиш шакллари нинг айланиб туришидан иборатдир. АнБТ таъминловчи қисмининг энг мураккаб ташкил этувчиси *дастурий таъминотдир*, яъни техник воситалар комплексининг иш фаолиятини таъминловчи компьютер дастурлари ва алгоритмик тиллар мажмуасидан иборат.

АнБТ ни ишлаб чиқишнинг асосий босқичлари қуйидагиларни ўз ичига олади:

- Бошқарув муаммоларининг тизимли тахлили – бу босқич АнБТ учун техник топшириқни ишлаб чиқиш биланякунланади;
- Бошқарув муаммоларининг диагностикаси – бу босқич илмий-тадқиқот, лойиҳалаш-конструкторлик ва ишга киритишга доир ташкилий лойиҳалашни ишлаб чиқиш биланякунланади;
- Тизим типини танлаш – бу босқич тизимнинг аванпроектитни ишлаб чиқиш биланякунланади;
- Текширилаётган органларда ҳал этилаётган бошқарув муаммоларини тадқиқ этиш – бу босқич тизимнинг умумий моделини ишлаб чиқиш биланякунланади;
- Ахборот оқимини тадқиқ этиш ва синтез қилиш – бу босқич маълумотларни интегралли қайта ишлаш лойиҳаси биланякунланади;
- Бошқарув жараёнини моделлаштириш ва бошқарув масаласини ечишни дастурлаштириш–бу босқич моделлар комплексивауларни ҳал этиш дастурларини ишлаб чиқиш биланякунланади;
- Техник воситаларини танлаб олиш – бу босқич ҳисоблаш марказини, алоқа тизимини, терминал қурилмаларни лойиҳалаштириш якунланади.

Биринчи учта босқич биргаликда макролойиҳалаштиришни ташкил этади; охириги тўртта босқич эса – ишчи лойиҳалаштириш демакдир. Тизим лойиҳасини ишлаб чиқиш билан бир қаторда алоҳида қисм тизимларни босқичма –босқич яратиш ва ўзлаштириш амалга оширилади, шунингдек бошқарувнинг алоҳида механизмлари амалга киритилади.

Бошқарув тизимини характерловчи асосий параметрлар бўйича уларнинг типик модуллари индивидуал лойиҳаларини танлаб олиш мумкин. Бунда лойиҳавий ечимларни лойиҳалаштириш ва оптималлаштиришни автоматлаштириш усулларидан фойдаланилади. Шунга боғлиқ ҳолда АнБТ нинг нима вазифага мўлжалланганига асосланган ҳолда уларни синфлаштириш айниқса катта аҳамият касб этади. Бу синфлар қуйидаги типик модулларга мос келади: *Коммуникацияли (диспетчерлик) тизими; ахборотли-изловчи тизим; ахборотли-мантиқий тизим; маълумотларни интеграллашган ҳолда қайта ишлаш; оптималлаштирувчи тизим; мақсадли тизим.*

Қуйидаги АнБТ ларни фарқлайдилар: объектларни (технологик жараёнлар) учун АнБТ – қисқача *ТЖАнТБ*; тармоқларнинг АнБТ си – қисқача *ТАнБТ*; функционал автоматлаштирилган тизимлар АнБТ си, масалан, илмий-тадқиқот, ҳисоблашлар, моддий-техник ва бошқа таъминотлар тизими.

4. Технологик жараёнлар ва ташкилотларнинг автоматлаштирилган бошқарув тизими.

4.1. Корхонанинг автоматлаштирилган бошқариш тизими.

Корхонанинг автоматлаштирилган бошқариш тизими (КАнБТ)
иктисодий-математик усуллар ва ҳисоблаш техникаси
воситаларини қўллаш

асосида корхонанинг административ – хўжалик фаолиятини бошқаришнинг асосий вазифаларини ечиш учун яратилади(1 - расм).

КАнБТда асосий ўринни бошқаришнинг ташкилий-иқтисодий вазифалари эгаллайди. Уларрежа ва ишлаб чиқариш, ишлаб чиқариш ва таъминот; ишлаб чиқариш ва тайёр маҳсулотни сотиш, меҳнат ва материал ресурсларининг мавжудлиги орасидаги узлуксиз боғланишларни амалга ошириш орқали корхонанинг муътадил (нормал) ишлашини таъминлайди.

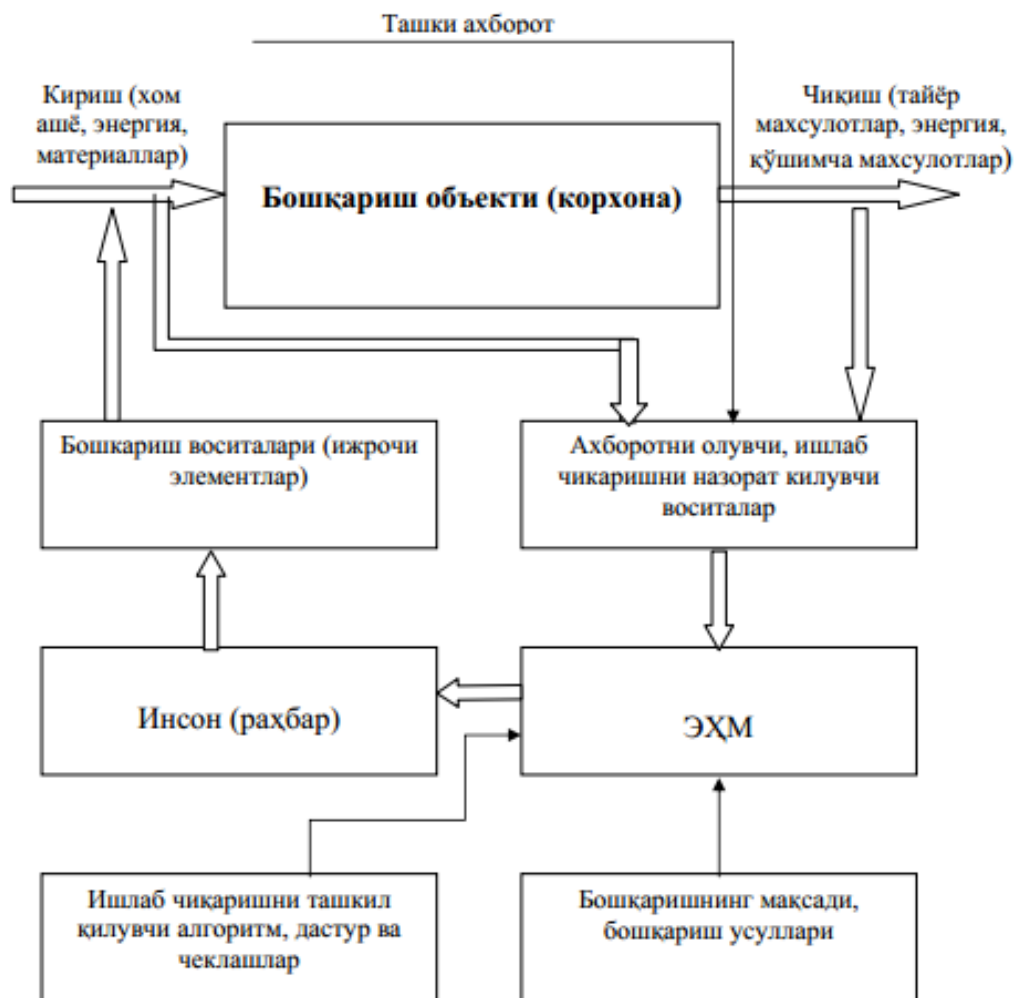
КАнБТда ахборотни сақлаш ва ҳаракатга келтиришнинг асосий шакли

- *хужжат айланишидир*. КАНБТ учун бошқаришнинг мезони сифатида одатда корхонанинг ҳисобот давридаги (одатда бир йилдаги) фойдаси қабул қилинади. Мавжуд бўлган чеклашларни (қурилмалар, меҳнат ресурслари, хом ашё ва бошқалар) ҳисобга олган ҳолда максимал фойда олиш – КАНБТ ларни яратишнинг мақсадидир. Бу мақсадга эришиш йўлида, КАНБТ олдида корхонанинг барча бўлимларининг аниқ ва мувофиқлаштирилган ўзаро ҳаракатларини таъминлаш ҳам муҳим бир вазифа сифатидатугади.

Ҳар қандай АнБТ каби КАНБТ ҳам ишлаб чиқаришни бошқариш вазифасини ҳал этишдаги аҳамияти, ўзига хос хусусиятлари ва ишлатиш нуқтаи назаридан икки гуруҳга(қисмтизим) –функционал ва таъминловчи қисмлардан ташкил топади.

КАнБТнинг функционал қисми объектни бошқаришнинг мазмуний тарафини акс эттириб, у бошқарув вазифаларини ечишнинг иқтисодий- математик моделлари ва бошқа турдаги аниқлаштирилган мақсад, мезон, чеклаш, вазифа ва уларни ечиш усулларида ташкил топади.

КАнБТнинг функционал қисмига жумладан, техник-иқтисодий режалаштириш, материал - техник таъминот, маҳсулотни сотиш ва молиявий фаолият, бухгалтерия ҳисоби, ишлаб чиқаришни тезкор бошқариш, маҳсулот сифатини таъминлаш каби комплекс вазифаларни амалга оширувчи қисмтизимлар қиради. Функционал қисмтизимларнинг аниқ таркиби КАНБТ ларни яратиш учун асос бўлади.



1 – расм. Корхоналарни автоматлаштирилган бошқариш тизимининг асосий таркибий элементлари ва улардаги ўзаро боғланишлар

КАнБТ нинг таъминловчи қисми унинг функционал қисмтизимларининг барча вазифаларини таъминловчи ва муайян хусусиятларига кўра бирлаштирилган восита ва усуллар комплексини акс эттиради. КАБТларни ташкилий, ахборотли, техникавий, математик, дастурий, лингвистик, ҳуқуқий, эгрономик ва услубий таъминлашларини ажратиб курсатишмумкин.

- *Ташкилий таъминлаш* – бу бошқарув тизимининг техник-иқтисодий тахлили; ташкилий бошқариш вазифаларини қўйиш ва танлаш; ишлаб чиқаришни ташкил қилиш ва ва бошқариш буйича усул ва воситалар тўпламидир;

- *Ахборотли таъминлаш* – корхонанинг динамик ахборот модели бўлиб, уни шакллантириш ва олиб бориш (объект ва моделнинг адекватлигини таъминлаш) воситаларитўпламидир;

- *Техникавий таъминлаш* – бу КАнБТнинг ишлашини таъминловчи техник воситаларкомплексидир;

- *Математик ва дастурий таъминлаш* – КАНБТнинг функционал ва таъминловчи вазифаларини амалга оширувчи алгоритм ва дастурлар тўплами;

- *Лингвистик таъминлаш* – бу КАНБТ ни яратиш ва ишлатишнинг турли босқичларида қўлланиладиган турлитил воситаларидир (дастурлаш, объектларни ва бошқариш вазифаларини ҳамда ЭХМ билан алоқаниифодалаштиллари);

- *Ҳукукий таъминлаш* – КАНБТни яратиш, жорий қилиш ва ишлатиш тартибини, КАНБТнинг тармокдаги статуси, алоҳида бўғинларининг ишлаши ва уларнинг фаолиятини ташкил қилиш, тизимда ахборотларни шакллантириш ва фойдаланиш тартибини белгиловчи меъёрий ҳужжатлар тўпамидир. Бундан ташқари ҳукукий таъминлаш КАНБТ ходимларининг ҳуқуқлари, бурчлари ва мажбуриятларини ҳам аниқлабберади;

- *Эргономик таъминлаш* – бу КАБТда инсон фаолияти самарадорлигини ошириш имкониятини берувчи усул ва воситалар тўпламиданиборат.

□

4.2. Технологик жараёнларни автоматлаштирилган бошқариш тизими.

Технологик жараёнларни автоматлаштирилган бошқариш тизими – (ТЖАНБТ) учун бошқарув объекти сифатида турли тоифадаги механизмлар, агрегатлар, жараёнлар қатнашади. ТЖАНБТ – бу технологик объектларни қабул қилинган мезонларга мос равишда оптимал бошқариш учун зарур бўлган ахборотларни йиғиш ва ишлов беришни таъминловчи инсон-машина тизимидир. ТЖАНБТлар *бошқариш объекти* – *бошқариладиган технологик объект(БТО)* учун бошқарувчи таъсирларини ишлаб чиқиш ва амалга ошириш учун хизмат қилади(2 - расм). ТЖАНБТда куйидаги вазифалар ҳал этилади: *технологик жараёнларнинг* боришини башорат қилиш; объектнинг техник-иқтисодий кўрсаткичларини ҳисоблаш; технологик жараёнларни олиб боришнинг рационал режимларини аниқлаш; ижро органлари учун бошқарув таъсирларини шакллантириш ва узатиш. ТЖАНБТ ва БТОларнинг биргаликдаги ишлаши *автоматлаштирилган техник комплексни (АТК)* ташкил этади.



2 - расм. Технологик жараёнлари автоматлаштирилган бошқариш тизимининг асосий таркибий элеменлари ва улардаги ўзаро боғланишлар

ТЖАнБТнинг таркиби бошқариш моҳиятини ахборотли жараён сифатида аниқлаши билан белгиланади. ТЖАнБТда бошқарув вазифаларини бажариш учун *тезкор (оператив) персонал* ва *бошқариш тизими (БТ) таъминловчи қисмининг* ўзаро боғланган ҳаракати зарур бўлади. Конкрет ТЖАнБТ тезкор персоналининг иш тартибини ўрнатувчи қоида ва ҳужжатлар тўплами тизими *ташқилий таъминланишини* ҳосил қилади. Ташқилий таъминлашга технологик жараённи олиб бориш учун технологик регламент, тизимни ишлатиш учун инструкциялар (йўл-йўриқлар) ва бошқалар киради. ТЖАнБТнинг тезкор персонали диспетчерлардан ва ишлатувчи (эксплуатация қилувчи) ходимлардан иборат бўлади.

ТЖАнБТ нинг ахборотли таъминланишини функционал ёки алгоритмик тарзда ахборот-билдирги қисмтизим, марказлаштирилган назорат қисмтизими ва бошқарув қисмтизимларига бўлиш мумкин.

Ахборот - билдирги қисмтизимининг асосий вазифаси тезкор персонални жараён тўғрисидаги ишончли ахборот билан керакли вақтда ва фойдаланишга қулай ҳолда таъминлашдир.

Марказлаштирилган назорат қисмтизимининг бош вазифаси жараёнга ўрнатилган датчиклардан ахборотларни йиғиш ва бирламчи ишлов беришдир. Марказлаштирилган назорат қисмтизимининг чиқиши бошқарув қисмтизимининг кириши бўлиб хизмат қилади, яъни ахборотларга бирламчи ишлов бериш натижалари шундай дастлаб қисмтизимнинг асосида бошқарув ва назорат алгоритмларининг барча чиқиш кўрсаткичлари ҳисоблаб чиқилади.

Бошқарув қисмтизимининг функцияси бошқарув объектини, оптимал усул ва талаб этилган сифат билан бевосита бошқариш вазифасига бўйсундирилган.

Техника таъминлаш – бу ТЖАнБТларни ишлатиш учун етарли бўлган *техник воситалар комплекси*дир (ТВК). Унинг таркибига ҳисоблаш ва

бошқарув қурилмалари, ахборотларни олиш ўзгартириш, сақлаш, кўрсатиш, кайд килиш ва узатиш воситалари, ижро механизмлари киради. Техника таъминлашга шунингдек, ТВК ни созлаш ва ишга яроқлилигини текшириш учун керакли асбоблар ва қурилмалар, захирадаги асбоблар ҳам киради. Технологик жараёни олиб боровчи диспетчер доимо марказий бошқарув пунктида бўлади, у ерда ёрдамчи шит ва пултлардан ташқари, *ТЖАнБТ нинг ҳисоблаш комплекси* ҳам жойлашган бўлади.

ТЖАнБТ нинг воситалар комплексининг асосий компоненти бўлиб, *бошқарувчи ЭХМ* ҳисобланади. Бунда қўйиладиган талабларнинг энг муҳими – *ЭХМ ни вақтнинг реал масштабида* ишлашидир, бунда датчиклардан ахборотларни йиғиш, уни ўзгартириш, ишлов бериш ва бошқарув таъсирларини етказиш БТО да бўлаётган жараёнлар билан синхрон равишда амалга оширилиши зарур бўлади.

ТЖАнБТ ни дастурий таъминлашни (ДТ) икки гуруҳга ажратиш мумкин: умумий (ички) ва махсус (ташқи) дастурий таъминлаш.

Умумий ДТ ҳисоблаш комплексининг (ЭХМ) ишлашини таъминлайди ва у ЭХМдан ахборотга ишлов беришнинг бирор универсал тизими сифатида фойдаланишга имкон беради. *Синов дастурлари тизими* ЭХМ ни тўғри ишлаётганлигини текшириш, ЭХМ ишининг ишончилиги ҳақида статистик материаллар йиғиш, машина бузилишини сезишга мулжалланган. *Дастурлаш тизимлари* алоҳида масалаларнинг дастурлаш жараёнини автоматлаштиришни таъминлайди, кириш ишлари, трансляторларни ўз ичига олади, турли даражадаги алгоритмик тиллардан фойдаланилади.

ДТда *операцион тизим (ОТ)* муҳим ўрин эгаллайди. У дастурлар ёрдамида машинанинг масалаларни ечишда иштирок этадиган барча бўғинлари ва ташқи қурилмаларини бошқаради, одам билан машина орасидаги алокани таъминлайди. ОТ га қуйидагилар киради:

- диспетчер-дастур (супервайзер); у бошқа дастурларнинг бажарилишини мувофиқлаштиради ва улар орасида боғланишларни сақлаб туради;

- техник хизмат курсатиш учун комплексдастурлар;
- тез-тез учраб турадиган функцияларни бажариш учун стандарт қисмдастурлар (подпрограммалар).

Махсус ДТ – объектни бошқаришнинг турли соҳаларига тегишли аниқ масалаларни ечиш дастурлари мажмуасидан иборат. Махсус ДТ *дастурлар пакети*дан ташкил топади ва улар икки хил бўлади: масалаларни ечишни таъминлайдиган *амалий дастурлар пакети (АДП)* ва *операцион тизимлар имкониятини кенгайтирадиган пакет (ОТИКП)*. Махсус ДТ таркибига *фойдаланувчиларнинг амалий дастурлари (ФАД)*, ҳамда *стандарт дастурлар кутубхонаси (СДК)* ҳам киради.

Математик таъминлаш қисмтизими ёрдамида ЭХМда ТЖларга доир масалалар ечилади, турли ҳисобларни амалга оширишда диалогли тартиб бажарилади, талаб этилган тезкорлик, вариантлилиқ ва керакли натижаларга эришилади.

Интеграллашган АНБТ лар таркибига кировчи КАНБТ, ТЖАНБТ ва бошқа тизимлар ўзаро боғланган ҳолда ишлайди. Масалан, КАНБТларга режадаги топшириқларнинг бажарилиши, хом ашё ва материалларнинг ҳақиқий сарфи, қурилмаларнинг ҳолати ва бошқа ахборотлар узатилади.

Назорат саволлари

1. Мураккаб ва локал бошқарив тизиминима?
2. Динамик бошқариш тизимларини мураккаблаштиришдаги асосий омиллар нималардан иборат?
3. Бошқарувчи комплекснима?
4. Марказлаштирилган бошқарувнинг моҳияти нимаданиборат?
5. Бошқариш тизимини такомиллаштиришдан асосий мақсад нимадан иборат?
6. Мураккаб бошқарув тизимини бўлаклаш (декомпозиция)нинг моҳитинима?
7. Мураккаб бошқарув тизимини бўлаклашнинг асосий мақсади ва муаммолари нималардан иборат?
8. Мураккаб бошқариш тизимини бўлаклашнинг асосий йўналишлариниайтинг?
9. Мураккаб автоматлаштирилган бошқарув тизимларида қисмтизимларга ажратишдаги асосий белгилар.
10. Технологик жараёнларни автоматлаштирилган бошқариш тизимининг мақсади ва жорий этилишидаги ўзига хос (ТЖАНБТ) хусусиятларинима?

АВТОМАТИК БОШҚАРУВ ТИЗИМИНИНГ СТАТИКА ВА ДИНАМИКА ТЕНГЛАМАЛАРИ

Режа:

1. Автоматик бошқарув тизимининг(АБТ) статикхарактеристикалари.
2. АБТ динамикасининг дифференциал тенгламаси.
3. АБТ динамика тенгламасини чизиклилаштириш.

Таянч иборалар:

бошқарилувчи миқдор, бошқарувчи миқдор, қўзғалиш, статик(ўрнатилган) режим(тартиб), статика тенгламаси, статик характеристикалар, кучайтириш коэффициенти, узатиш коэффициенти, чизикли бўғин, чизиксиз бўғин, статик бўғин, астатик бўғин, статик созлаш(регулирование), астатик созлаш, созловчининг статик хатоси, статизм, статик тизим, астатик тизим, созлаш жараёни, аperiодик созлаш режими, тебранувчи сўнувчи жараён, сўнмайдиган тебранувчи жараён, узоқлашувчи тебранувчи жараён, ўтиш жараёни, динамика тенгламаси, дифференциал тенглама, чизиклилаштириш, четланишлардаги тенглама, суперпозиция тамойили, вақт ўзгармаслари, Лаплас алмаштириши, Лапласнинг тескари алмаштириши, Лапласоператори,Лапласнингтартиб оператори,хосооператор,таъсир оператори, узатиш функцияси, кучайтиришнинг динамик коэффициенти, характеристик кўпхад(полином), узатиш функциясининг қутби, Лаплас тасвирлари шаклидаги узатиш функцияси.

1. Автоматик бошқарув тизимининг(АБТ) статикхарактеристикалари.

Агар АБТда u бошқарилувчи миқдор(чиқиш), i бошқарувчи миқдор(кириш) ва f қўзғалиш вақт бўйича ўзгармаса, АБТнинг бундай иш режими(тартибига) ўрнатилган ёки статик режим дейилади. Ушбу режимдаги АБТ исталган бўғиннинг ҳолати ва тизим тўлиқ ҳолда $F(u,i,f)=0$ кўринишдаги статика тенгламалари билан ифодаланади. Статика тенгламалари твақтдан боғлиқ бўлмайди.

Бошқарилувчи миқдор унинг, статика тенгламасидан аниқланувчи, (u,f) миқдордан боғлиқлиги ва унга мос функция графикларига статик характеристикалар дейилади. Ягона иккиришга эга бўғиннинг статик характеристикаси $u = \Phi(i)$ чизик (1-расм) билан тасвирланиши мумкин. Агар бўғин f қўзғалиш бўйича иккинчи киришга эга бўлса, статик характеристика қўзғалишнинг ҳар хил $f=f_i$ қийматларидаги $u = \Phi_i(u)$ чизиклар оиласи билан,

ёки бошқаришнинг турли $u=u_i$ қийматларидаги $u = \Phi_i(f)$ чизиклар оиласи билан берилади. Масалан, бакдаги сув сатҳини созлаш(керакли тарзда ушлаб туриш) тизимининг функционал бўғинларидан бири одатдаги рычагдан иборат(2-расм).

У учун *статика тенгламаси* $y = Ki$, $K \propto \frac{L_2}{L_1}$, кўринишда бўлади. Ушбу

бўғиннинг *статик характеристикаси* тўғри чизик кесмасидан(3-расм) иборат бўлиб, унинг қиялиги $\alpha = \arctg(L_2/L_1) = \arctg(K)$ миқдор билан аниқланади. Бундай бўғиннинг функцияси кириш сигналини K марта кучайтиришдан(ёки сусайтиришдан) иборат. Чикиш миқдорининг кириш миқдорига нисбати сифатида аниқланувчи $K = y/u$ коэффициентга бўғиннинг *кучайтириш коэффициенти* дейилади. Агар чиқиш ва кириш миқдорлари ҳар хил табиатли бўлса, $K = y/u$ коэффициентга *узатиш коэффициенти* дейилади.

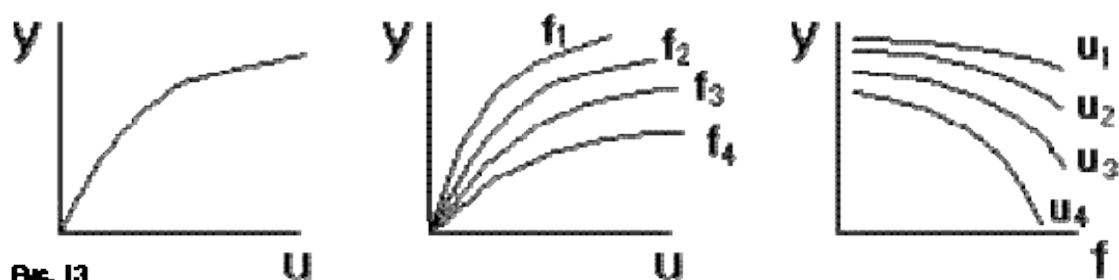


Рис. 13

1-расм

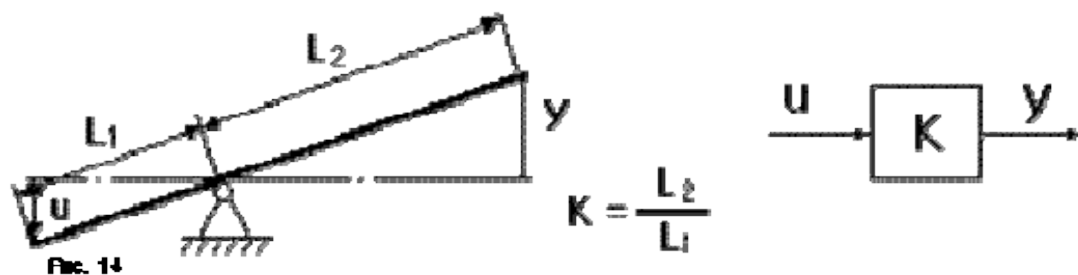


Рис. 14

2-расм

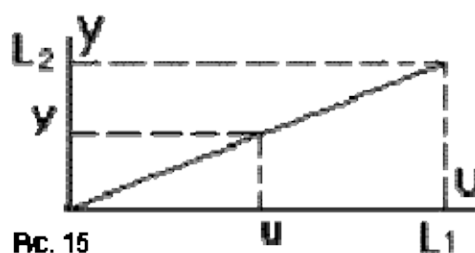


Рис. 15

3-расм

Чизикли статик характеристикаларга эга бўғинларга *чизикли бўғинлар* дейилади. Статик характеристикалари чизиксиз бўлган бўғинлар эса *чизиксиз бўғинлар* дейилади. Улар учун узатиш коэффициентининг кириш сигнали миқдоридан боғлиқлиги характерлидир.

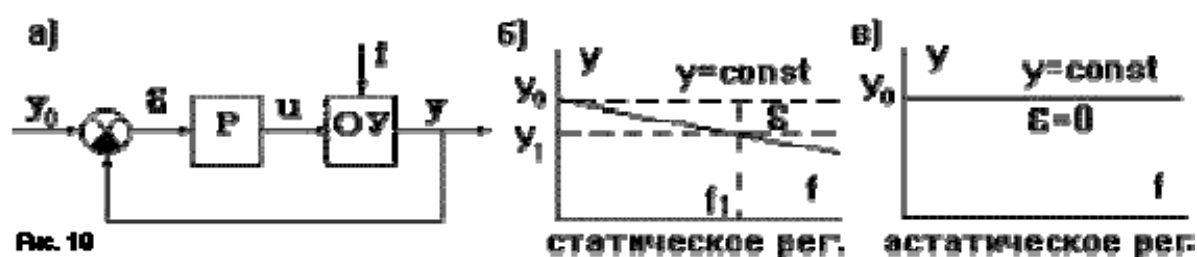
Алоҳида бўғинларнинг статик характеристикаларини билган ҳолда АБТнинг статик характеристикасини куриш мумкин. Агар АБТнинг барча бўғинлари чизиқли статик характеристикали бўлса, АБТ чизиқли статик характеристикага эга дейилади. Агар АБТда ҳеч бўлмаганда битта бўғин чизиксиз бўлса, бундай АБТ нинг статик характеристикаси чизиксиз дейилади.

Агар бўғин учун статик характеристикани чиқувчи миқдорнинг кирувчи миқдордан қатъий функционал боғлиқликлги кўринишда ифодалаш мумкин бўлса, бундай бўғин *статик бўғин* дейилади. Агар бундай боғланиш мавжуд бўлмаса ва кирувчи миқдорнинг ҳар бир қийматига чиқувчи миқдорнинг қийматлар тўплами мос келса, бўғинга *астатик бўғин* дейилади. Астатик бўғиннинг статик характеристикасини ифодалашга уриниш маъносиздир. Астатик бўғинга мисол сифатида двигателни кўрсатиш мумкинки, унда кирувчи миқдор U кучланишдан, чиқувчи миқдор эсавалнинг

$$\alpha = k \int_n^t U dt$$

бурилиш бурчагидан иборат бўлади. Бурилиш бурчаги кучланиш $U = \text{const}$ бўлганда ихтиёрий қийматлар қабул қилиши мумкин. Астатик бўғиннинг чиқувчи миқдори ҳаттоки ўрнатилган режимда ҳам вақтнинг функциясида иборат бўлади.

Агар бошқарилувчи жараёнга f кўзғалиш таъсир кўрсатса, АБТнинг $y_0 = \text{const}$ бўлгандаги $y = \Phi(f)$ кўринишдаги статик характеристикаси муҳим аҳамиятга эга. Бундай характеристикалар икки ўзига хос кўринишга эга бўлиши мумкин (4-расм). Шунга кўра, қаралаётган АБТ учун ана шу икки характеристикадан қайси тўғри келишига қараб *статик* ва *астатик* созлашни фарқлаш мумкин.



4-расм

Статик созлашда тизимнинг ўрнатилган ҳолати ташқи таъсирнинг (кўзғалишнинг) қийматидан боғлиқ бўлади. Натижада, бундай созланишда y_0 хато билан созланиш (4б-расм) амалга ошади. Астатик созланишда y_1

созланишда созланувчи миқдорнинг қиймати ўрнатилган режимда ташқи таъсирлардан (кўзғалишлардан) боғлиқ бўлмайди, яъни статик хато $y_0 = 0$ бўлади (4в-расм).

Статик созлашнинг моҳиятини тушунтириш учун бакдаги сув сатҳини созлаш тизимини (5-расм) қараймиз. Бу ерда кўзғатувчи ташқи таъсир сифатида бакдан оқиб чиқувчи Q сув оқимини олиш мумкин. Фаразқилайлик, $Q = 0$

бўлганда $y \neq y_0$, бўлсин. Бу ҳолда тизим шундай қурилма ёрдамида
 $\Delta \neq 0$

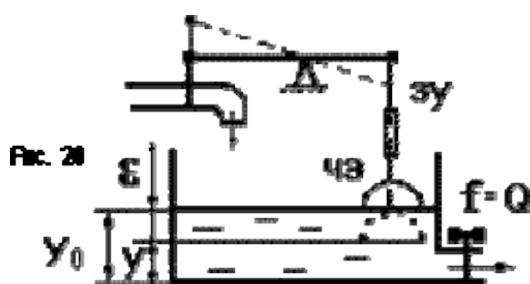
созланган бўладики, сув бакга оқиб крмайди. $Q \neq 0$ бўлган ҳолда сув сатҳи
 0

пасаяди($\Delta y \neq 0$) ва шунга мос ҳолда созловчи қурилма бакга сувнинг оқиб киришини таъминлайди. Тизимда янги мувозанат вазиятига(ўрнатилган режим) кирувчи ва чикувчи сув оқимларининг тенглиги ҳолатида эришилади. Аммо исталган ҳолатда ҳам $Q_{\text{н}} = Q_{\text{к}}$ бўлганда созловчи қурилма сув оқиб киришини

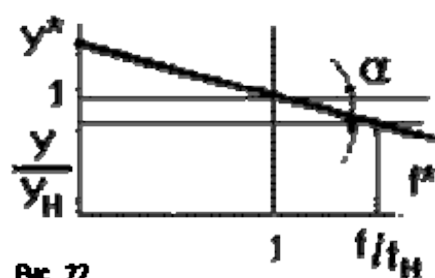
таъминлаши шарт, бу эса фақат $\Delta y \neq 0$ бўлгандагина мумкиндир. Бунда $Q_{\text{н}} = Q_{\text{к}}$

қанчалик катта бўлса, янги мувозанат вазияти нинг шунчалик каттарок қийматларида ўрнатилади. Ушбу АБТнинг статик характеристикаси ўзига хос қияликка эга(4б-расм). Бу статик созлашга мисолдир.

Тизимда статик созланишга эга бўлиш учун АБТнинг барча бўғинлари статик бўлиши лозим.



5-расм



6-расм

Статик созловчи(регулятор) созланувчи миқдорнинг ўзгармас қийматини муайян хатолик билан ушлаб туради. Статик созловчи созланувчи миқдорнинг талаб этилган қийматидан албатта қандайдир ечетланиши ҳолатида ишлайди. Бу четланиш f кўзғалиш қанчалик катта бўлса, шунчалик катта бўлади. Бу нарса созловчининг ишлаш таъйинида қўйилган бўлиб, унинг хатоси ҳисобланмайди. Шунинг учун бундай четланиш созловчининг статик хатоси дейилади. Статик хатони камайтириш учун регуляторнинг узатиш коэффициентини орттириш керак бўлади.

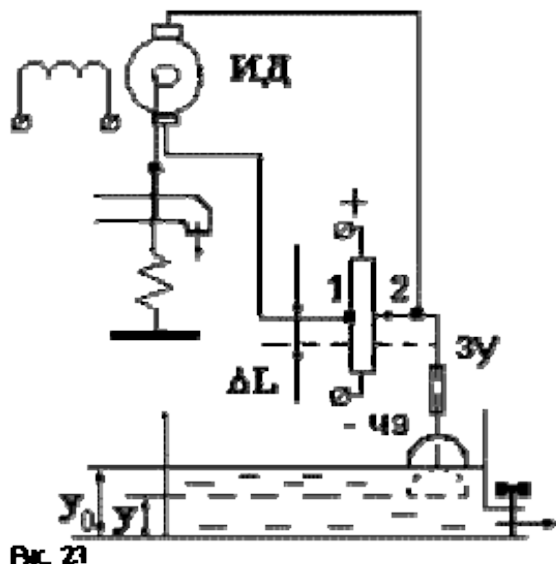
АБТнинг d статизми кўзғатувчи таъсирлар шароитидасозланувчи миқдор қийматининг талаб этилган қийматдан қанчалик кучли четланишини англатади. У статик характеристика қиялик бурчагининг тангенсига тенг(6-расм):

$$d = \operatorname{tg} \alpha = \frac{y/y_n}{f/f_n},$$

бу ерда y/y_n , f/f_n – АБТ номинал(белгиланган) режими нуктаси. Регулятор узатиш коэффициенти нинг етарлича катта қийматларида $d \approx 1/K_p$ бўлади.

Баъзи ҳолларда статик хатога йўл қўйиш мумкин эмас. Бундай ҳолларда *астатик созлашга* ўтилади. Бунда созланувчи миқдор ўрнатилган режимда қўзғатувчи омил миқдоридан боғлиқ бўлмаган ҳолда талаб этилган қийматни аниқ қабул қилади. Астатик АБТнинг статик характеристикаси абсцисса ўқиға параллел бўлган тўғри чизик кўринишида бўлади(4в-расм).

Астатик созлашга эга бўлиш учун регуляторда созловчи орган ҳолати билан созланувчи миқдор қиймати орасидаги қатъий боғланишни шундай йўқотиш керакки, бунда созланувчи миқдорнинг айнан битта қийматини ихтиёрий юкламада(ташқи қўзғатувчи таъсирда) ушлаб туриш мумкин бўлсин. Шу мақсадда созлаш занжирига *астатик бўғин* киритилади. Масалан бакдаги сув сатҳини автоматик созлаш тизимида астатик созлашга эга бўлиш учун регуляторга астатик бўғинни киритиш лозим бўлади(7-расм).



7-расм

Содда чизикли алмаштирувчи бўғинлар схемасини қараймиз. Бундай схеманинг статика тенгламаси

$$x \square k_0 u \square k_z z; u \square k_p \square x \square k_p (x_0 \square x),$$

бўлади, бу ерда k_0, k_p ва k_z – ўзгармас коэффициентлар бўлиб, улар мосравишда

объект, регулятор ва юкламанинг *узатиш коэффициентлари* дейилади. Бу тенгламадан қуйидагини оламиз:

$$x \square \frac{k_0 k_p}{1 \square k_0 k_p} x_0 \square \frac{k_z}{1 \square k_0 k_p} z,$$

яъни созланувчи x миқдорнинг қиймати зюкламадан боғлиқ бўлади ва созланувчи миқдор қиймати юкламанинг ошиши билан камайиб боради. Бунда ўрнатилган статик хато

бўлади.

$$\frac{\partial x}{\partial t} = -\frac{1}{1 - k_0 k_p} \frac{\partial x}{\partial z} \frac{k_z}{1 - k_0 k_p} z.$$

Ўрнатилган режимдаги хато(четланиш) хосаларига кўра *статик* ва *астатик тизимлар* фарқланади. Тизимнинг астатизм хоссасини аниқ берилган таъсирга нисбатан қарайдилар. Агар тизимда ўрнатилган хато миқдори доимий равишда берилувчи қўзғалишлар миқдоридан боғлиқ бўлса, бундай тизим *қўзғалиш бўйича статик тизим* дейилади. Агар ўрнатилган хато қўзғалишлар миқдоридан боғлиқ бўлмаса, бундай тизимга *1-тартибли астатик тизим* дейилади. Агар ўрнатилган хато қўзғатувчи таъсирнинг биринчи ҳосиласидан боғлиқ бўлмаса, бундай тизимга *2-тартибли астатик тизим* дейилади.

Бундан ташқари берилувчи таъсирлар бўйича статизм ва астатизм ҳам фарқланади. Бунда қўзғалиш ўзгармас деб ҳисобланади ва ўрнатилган хато берилувчи таъсирдан боғлиқ ҳолда ҳолда қаралади.

Статик ва астатик созлашнинг ютуқ ва камчиликлари: статик регуляторлар статик хатога эга; астатик регуляторлар статик хатога эга эмас, аммо улар кўпроқ инерцияли, тузилиши мураккаброқ ва қимматроқ бўлади.

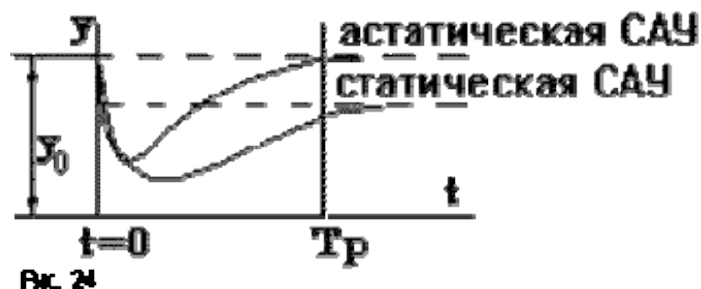
Созлашнинг талаб этилган аниқлигига эришиш АБТ элементларини ҳисоблашдаги биринчи асосий масаладир.

2. АБТ динамикасининг дифференциал тенгламаси. АБТ динамикаси тенгламасини чиқиш

Ўрнатилган режим АБТ учун характерли эмас. Одатда бошқарилувчи жараёнга турли қўзғалишлар таъсир этиб, бошқарилувчи параметрни берилган миқдордан четланишига олиб келади. Натижада бошқарилувчи миқдорнинг талаб этилган қийматини ўрнатиш жараёни ташкил этилади. Бу жараёнга *созлаш жараёни* дейилади. Бўғинларнинг инерциялилиги сабабли созлаш жараёнини бир онда амалга ошириб бўлмайди.

Чиқувчи миқдорнинг $y(t)$ қиймати билан аниқланувчи ўрнатилган режимда бўлган АБТни қараймиз. Фараз қилайлик, $t=0$ моментда объектга

қандайдир қўзғатувчи омил таъсир этиб, унинг соزلанувчи миқдор қийматидан четланишига олиб келган бўлсин. Маълум бир вақтдан кейин регулятор АБТни дастлабки ҳолатига қайтаради ёки муайян статик хато билан созлашни бажаради(8-расм).



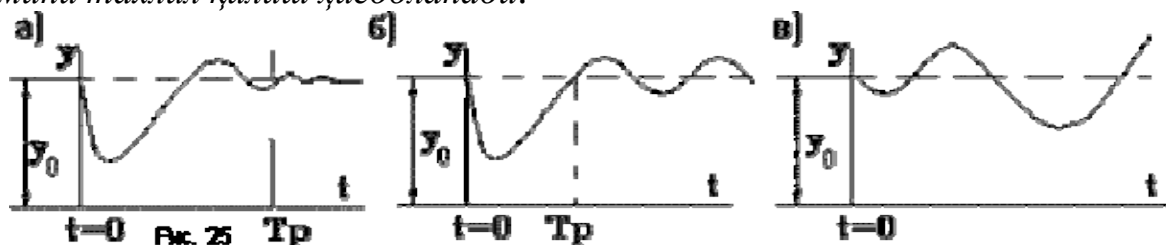
8-расм

Қўзғатувчи омил таъсиридан сўнг ўрнатилган режимга ўтувчи АБТ учун турли ўтиш жараёнлари бўлиши мумкин.

Кучли қўзғалишларда *тебранувчи сўнувчи жараён* кечиши мумкин (9а-расм). Шундай вазият эҳтимоли ҳам борки, қандайдир *Транвақт* кейин
Д

тизимда созланувчи миқдорнинг сўнмайдиган тебранишлари – *сўнмайдиган тебранишлар жараёни* ўрнатилиши мумкин(9б-расм). Бундан ташқари узоқлашувчи тебранишлар жараёни кечиши ҳам мумкин(9в-расм).

Шундай қилиб, АБТнинг асосий иш режими динамик режим бўлиб, бу режим тизимдаги ўтиш жараёнларининг кечиши билан тавсифланади. Шунинг учун АБТларни ишлаб чиқишдаги иккинчи асосий масала АБТнинг динамик иш режимини таҳлил қилиш ҳисобланади.

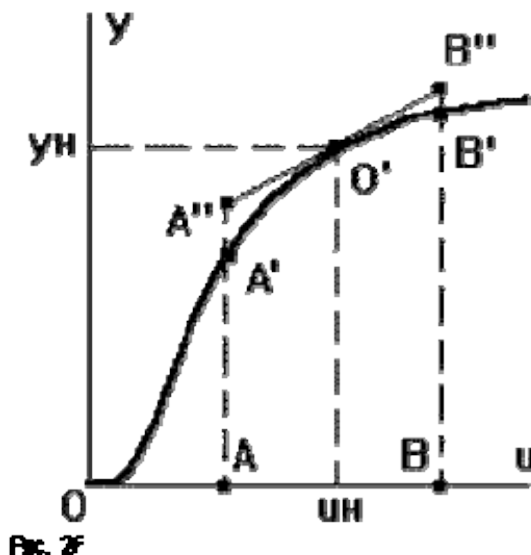


9-расм

АБТнинг ёки унинг ихтиёрий бўғинининг динамик режимдаги ўзгариши миқдорларнинг вақт бўйича ўзгаришини ифодаловчи *динамика тенгламаси* орқали берилади. Бу тенглама одатда дифференциал тенгламадан ёки дифференциал тенгламалар тизимидан иборат бўлади. Шунинг учун АБТларни динамик режимларда тадқиқ этишининг асосий усули дифференциал тенгламаларни ечиш усули ҳисобланади. Бунда дифференциаль тенгламаларнинг тартиби анча катта бўлиши, яъни кириш ва чиқиш ўзгарувчилари $u(t)$, $f(t)$, $y(t)$ лар ва улар ўзгаришининг тезлиги, тезланиши ва шу кабиларнинг ўзаро боғланишлари берилган бўлиши мумкин. Шунинг учун умумий ҳолда динамика тенгламасини қуйидагича ёзиш мумкин:

$$F(y, y', y'' \dots, y^{(n)}, u, u', u'' \dots, u^{(m)}, f, f', f'' \dots, f^{(k)}) = 0.$$

Умумий ҳолда динамика тенгламаси чизиқсиз бўлади, чунки одатда АБТ бўғинлари чизиқсиздир. Соддалаштириш мақсадида чизиқсиз динамика тенгламалари чизиқли тенгламалар билан алмаштирилади. Бу ҳолда чизиқли тенгламалар АБТдаги динамик жараёнларни тақрибан ифодалайди. Бунда эришиладиган аниқлик техник масалалар учун етарли ҳисобланади. Чизиқсиз тенгламаларни чизиқли тенгламалар билан алмаштириш жараёнига *динамика тенгламасини чизиқлилаштириш жараёни* дейилади. Дастлаб



чизиклилаштиришнинг геометрик асосланишини қараймиз.
10-расм

Нормал фаолият кўрсатувчи АБТда созланувчи ва барча оралик миқдорларнинг қийматлари талаб этилганидан кам фарқ қилади. Кичик четланишлар чегарасида динамика тенгламаси таркибига кирувчи барча миқдорлар орасидаги чизиксиз боғланишлар тақрибан тўғри чизик кесмалари билан тасвирланиши мумкин. Масалан, чизиксиз статик характеристиканинг АБ қисми (10-расм) номинал режим нуқтасида утказилган уринманинг А"В" кесмаси билан ифодаланиши мумкин. Координаталар боши O' нуқтага ўтказилади ва тенгламаларда u, u, f миқдорларнинг абсолют қийматлари эмас, балки уларнинг номинал қийматлардан четланишлари бўлган $'u = u - u_n$, $'u = u - u_n$, $f = f - f_n$ миқдорлар ёзилади. Бу эса, агар тизим $t=0$ бўлганда номинал режимда тинч ҳолатда бўлган деб ҳисобланилса, *нолга тенг бошланғич қийматларга* эга бўлиш имконини беради.

Чизиклилаштиришнинг математик асосланиши шундан иборатки, агар қандайдир $f(x)$ функциянинг ихтиёрий $x = a$ нуқтадаги $f(a)$ қиймати ва шунингдек унинг ҳосилаларининг $f'(a)$, $f''(a)$, ..., $f^{(n)}(a)$ қийматлари маълум бўлса, бу функциянинг $x = a$ нуқтага етарлича яқин бўлган исталган $x = a + \Delta x$ нуқтадаги қийматини топиш учун уни $x = a$ нуқта атрофида Тейлор қаторига ёйиш, яъни

$$f(x + \Delta x) \Big|_a = f(u) + \frac{\Delta x}{1} f'(u) + \frac{\Delta x^2}{2} f''(u) + \frac{\Delta x^3}{3} f'''(u) + \dots$$

муносабатдан фойдаланиш мумкин. Шунга ўхшаш кўп ўзгарувчили функцияни ҳам қаторга ёйиш мумкин.

Кулайлик учун АБТнинг соддалаштирилган, аммо амалиётда кўп учрайдиган $F(y, y', y'', u, u') = f$ динамика тенгламасини қараймиз. Бу ерда вақт бўйича олинган u', y', y'' ҳосилалар ҳам ўзгарувчилардир. Номинал режимга яқин бўлган нуктада $f = f_n + \Delta f$ ва $F = F_n + \Delta F$ бўлади. F функцияни номинал режим нуктасига яқин бўлган нуктада Тейлор қаторига ёйамиз ва юқори тартибли кичикликга эга ҳадларни ташлабюбориб,

$$F_n + \left(\frac{\partial F}{\partial y} \right)_n \Delta y + \left(\frac{\partial F}{\partial y'} \right)_n \Delta y' + \left(\frac{\partial F}{\partial y''} \right)_n \Delta y'' + \left(\frac{\partial F}{\partial u} \right)_n \Delta u + \left(\frac{\partial F}{\partial u'} \right)_n \Delta u' = f_n + \Delta f$$

муносабатга эга бўламиз.

Барча четланишлар ва уларнинг вақт бўйича ҳосилалари нолга тенг бўлган номинал режимда $F_n = f_n$ бўлиши тушунарлидир. Буни ҳисобга олиб ва мос белгилашларни киритиб, қуйилагига эга бўламиз:

$$a_0 y'' + a_1 y' + a_2 y = b_0 u' + b_1 u + c_0 f$$

Соддалик учун бу ҳосилқилинган тенгламада белгисини ташлабюбориб,

$$a_0 y'' + a_1 y' + a_2 y = b_0 u' + b_1 u + c_0 f$$

чизикли тенгламага эга бўламиз.

Юқоридагига ўхшаш мулоҳазалар ёрдамида умумий ҳолда

$$a_0 y^{(n)} + a_1 y^{(n-1)} + \dots + a_{n-1} y' + a_n y = b_0 u^{(m)} + \dots + b_{m-1} u' + b_m u + c_0 f$$

чизикли тенгламага эга бўламиз. Бунда ҳамма вақт шуни эсда тутиш лозимки, ушбу тенгламада y, u, f миқдорлар ва уларнинг ҳосилаларининг абсолют қийматлари эмас, балки уларнинг номинал қийматлардан четланишлари ишлатилади. Шунинг учун олинган тенгламага четланишлардаги тенглама дейилади.

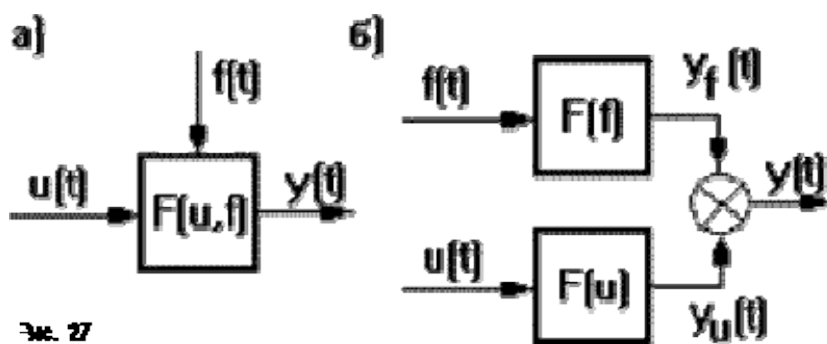
Бу тенглама АБТни динамик режимда фақат чизиклилаштириш бера оладиган аниқликдагина ифодалайди. Аммо шуни эсда тутиш лозимки, чизиклилаштириш фақат миқдорларнинг кичик четланишларида ва F функциянинг бизни қизиқтирадиган нукта атрофида узилишларга эга бўлмаган ҳолдагина маънога эга бўлади.

Динамика тенгламасида одатда $n < m$ деб ҳисобланади, чунки $n < m$ бўлганда АБТ фаолиятини техник жиҳатдан амалга ошириб бўлмайди.

Чизиклилаштирилган АБТга *суперпозиция тамойилини* қўллаш мумкин: тизимнинг бир вақтда таъсир этувчи бир неча кириш таъсирларига кўрсатадиган акс таъсири (реакцияси) ҳар бир алоҳида таъсирга кўрсатиладиган акс таъсирларнинг йиғиндисига тенгдир. Бу тамойилга асосланиб иккита ива f киришга эга бўлган бўғинни ҳар бири биттадан кириш ва чиқишга эга бўлган иккита бўғинга ажратиш мумкин (11-расм). Шунинг учун биз кўп ҳолларда

битта киришга эга бўлган тизим ва бўғинларни ўрганиш билан чекланамиз. Бу ҳолда уларнинг динамика тенгламаси қуйидагичабўлади:

$$a_0 y^{(n)} + a_1 y^{(n-1)} + \dots + a_{n-1} y' + a_n y = b_0 u^{(m)} + \dots + b_{m-1} u' + b_m u. \quad (1)$$



11-расм

Чизиқли дифференциал тенгламаларнинг стандарт ёзилиш шакли.

Одатда иккинчидан юқори бўлмаган тартибли ўзгармас коэффициентли чизиқли дифференциал тенгламалар стандарт шаклда ёзилади. Бунда чиқиш миқдори ва унинг ҳосилаларини сақловчи ҳадлар тенгламанинг чап томонига, қолган барча ҳадлар эса тенгламанинг ўнг томонига ёзилади, чиқиш миқдорининг коэффициенти бирга тенг қилиб олинади. Агар тенглама ўнг томонида ҳосилалар қатнашса, бирорбир кириш миқдорини ва унинг ҳосиласини сақловчи ҳадлар битта гуруҳга жамланади ва мос кириш миқдори олдидаги коэффициент қавсдан ташқарига чиқарилади.

Масалан,

$$a_0 \ddot{y} + a_1 \dot{y} + a_2 y = b_0 \dot{u} + b_1 u + c_0 f. \quad (2)$$

тенглама стандарт шаклда

$$T_0^2 \ddot{y} + T_1 \dot{y} + k_1 y = k_2 (T_1 \dot{u} + b_1 u) + k_2 c_0 f. \quad (3)$$

кўринишни олади, бу ерда $T_0^2 = a_0$; $T_1 = a_1$; $k_1 = b_1$; $T_2 = b_0$; $k_2 = c_0$.

(3) тенгламада T_0, T_1 ва T_2 ўзгармаслар вақт ўлчамига эга ва шунинг учун уларни *вақт ўзгармаслари* деб атайдилар. k_1 ва k_2 коэффициентлар эса *узатиш коэффициентлари* дейилади. Агар дастлабки (2) тенглама уни сақламаса ($a_2=0$), у ҳолда тенгламанинг стандарт шаклида унинг ҳосиласи олдидаги коэффициент бирга тенг бўлиши керак. Шу сабабли тенгламанинг дастлабки шаклида унинг иккала тарафи a_1 га бўлинади.

Символик шаклда (3) тенглама

$$(T_0^2 p^2 + T_1 p + 1) y = k_2 (T_1 p + 1) u + k_2 c_0 f.$$

кўринишда ёзилади, бу ерда $p = d/dt$, $p^2 = d^2/dt^2$.

3. Лаплас алмаштиришининг асосий хоссалари.

Бу ерда Лаплас алмаштириши ҳақида асосий маълумотларни келтирамиз. Улар чизиқли дифференциал тенгламалар билан ифодаланувчи тизимларни ўрганишда қўлланилади.

Лаплас алмаштириши деб ҳақиқий t ўзгарувчининг $x(t)$ функциясига комплекс s ($s = \sigma + j\omega$) ўзгарувчининг $X(s)$ функциясини мос қўйувчи

$$X(s) = \int_0^{\infty} x(t)e^{-st} dt$$

муносабатга айтилади. Бунда $x(t)$ ни *оригинал* деб, а $X(s)$ ни эса тасвир ёки *Лаплас бўйича тасвир* деб атайдилар. $x(t)$ нинг тасвири $X(s)$ эканлиги ёки $X(s)$ нинг оригинали $x(t)$ эканлиги $X(s) = L\{x(t)\}$ кўринишда ёзилади, бу ерда L – Лаплас оператори.

Лаплас алмаштириши қўлланиладиган $x(t)$ функция қуйидаги хоссаларга эга деб ҳисобланади: $x(t)$ функция $[0, \infty)$ мусбат ярим ўқда аниқланган ва

бўлакли дифференциалланувчи; $t \geq 0$ да $x(t) \geq 0$; шундай мусбат M ва ϵ сонлар мавжудки, $0 < t < \infty$ бўлганда $|x(t)| \leq Me^{\epsilon t}$. Шу кўрсатилган хоссаларга эга

функцияни кўпинча *оригинал – функциялар* деб атайдилар.

Маълум тасвирга кўра унинг оригиналини аниқловчи

$$x(t) = \frac{1}{2\pi j} \int_{\sigma - j\infty}^{\sigma + j\infty} X(s)e^{st} ds,$$

муносабатга Лапласнинг тескари алмаштириши дейилади. Бу ерда интеграл ихтиёрий $\text{Res}_{s=0}$ тўғри чизиқ бўйича олинади. Лапласнинг тескари

алмаштиришини символик равишда $x(t) = L^{-1}\{X(s)\}$, кўринишда ёзамиз, бу ерда L – Лапласнинг тескари оператори.

□ Лаплас алмаштиришининг асосий хоссаларига тўхталиб ўтамиз.

1

1. Чизиқлилиқ хоссаси. Ихтиёрий □ ва □ ўзгармасларучун

$$L\{\alpha x_1(t) + \beta x_2(t)\} = \alpha L\{x_1(t)\} + \beta L\{x_2(t)\}.$$

2. Оригинални дифференциаллаш. Агар $x(t)$ ҳосила оригинал – функция

бўлса, $L\{x^{(n)}(t)\} = s^n X(s) - x^{(n-1)}(0) - s x^{(n-2)}(0) - \dots - x(0)$ бўлади, бу ерда $X(s) = L\{x(t)\}$, $x(0) = \lim_{t \rightarrow 0} x(t)$. Агар n -

ҳосила $x^{(n)}(t)$ оригинал – функция бўлса,

$L\{x^{(n)}(t)\} = s^n X(s) - s^{n-1}x(0) - s^{n-2}x'(0) - \dots - x^{(n-1)}(0)$ бўлади, бу ерда

$$x^{(k)}(0) = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{d^k x(t)}{dt^k}, \quad k = 0, 1, \dots, n-1.$$

Агар бошланғич шартлар нолга тенг бўлса, яъни $x(0) = x'(0) = \dots = x^{(n-1)}(0) = 0$ бўлса, охириги формула $L\{x^{(n)}(t)\} = s^n X(s)$ кўринишни

олади. Шундай қилиб, нолга тенг бошланғич шартларда оригинални дифференциаллашга тасвирни сга кўпайтириш мос келади.

3. Оригинални интеграллаш. Оригинални интеграллаш тасвирни сга бўлишга келтирилади:

$$\int_0^\infty x(t) e^{-st} dt = \frac{X(s)}{s}.$$

4. Кечикиш ҳақида теорема. Ихтиёрий мусбат сон учун қуйидаги ўринлидир:

$$L\{x(t - \tau)\} = e^{-s\tau} L\{x(t)\} = e^{-s\tau} X(s).$$

5. Ўрама ҳақида теорема (тасвирларни кўпайтириш ҳақида теорема).

Агар $x_1(t)$ ва $x_2(t)$ оригинал, а $X_1(s)$ ва $X_2(s)$ – уларнинг тасвирлари бўлса,

$$X_1(s) X_2(s) = L\left\{\int_0^t x_1(\tau) x_2(t - \tau) d\tau\right\} = L\left\{\int_0^t x_2(\tau) x_1(t - \tau) d\tau\right\}.$$

бўлади. Бу ерда тенгликнинг ўнг томонидаги интегралга $x_1(t)$ ва $x_2(t)$ функцияларнинг ўрамаси дейиладива

$$x_1(t) \otimes x_2(t)$$

деб
белгилан
ади:

$$x_1(t) \otimes x_2(t) = \int_0^t x_1(\tau) x_2(t-\tau) d\tau = \int_0^t x_2(\tau) x_1(t-\tau) d\tau.$$

6. *Лимитикқийматлар ҳақида теорема.* Агар $x(t)$ —оригинал, $X(s)$ —
унинг тасвири бўлса, $x(0) = \lim_{s \rightarrow \infty} sX(s)$ бўлади ва $\lim_{t \rightarrow \infty} x(t) = \lim_{s \rightarrow 0} X(s)$ лимит мавжуд
бўлган ҳолда $x(t) = \lim_{s \rightarrow 0} X(s)$ бўлади.

7. *Ёйиш ҳақида теорема.* Агар тасвир каср – рационал шаклда, яъни
 $X(s) = A(s)/B(s)$ бўлиб, $A(s)$ кўпхаднинг даражаси $B(s)$ кўпхаднинг даражасидан
) кичик бўлса, унинг оригинали $l(t)$ га кўпайтирилган
 $x(t) = \lim_{k \rightarrow \infty} \frac{1}{d^{nk}} \left[X(s) (s - s_k)^n \right]_{s=s_k}$ функциядан иборат бўлади, бу ерда s_k –
($n_k - 1$)! $s = s_k$ ds $n_k - 1$
 $k = 1$

$B(s)=0$ тенгламанинг илдизлари, n_k – уларнинг карралиги ва l – ҳар хил илдизларнинг сони. Агар барча илдизлар оддий бўлса, бу ёйилма формуласи

$$x(t) = \sum_{k=1}^n \frac{A(s_k)}{B'(s_k)} e^{s_k t},$$

кўринишни олади, бу ерда $n = \deg B(s)$ кўпхаднинг даражаси, $B'(s) = \frac{dB}{ds} \Big|_{s=s_k}$.

1-мисол. Тасвир $X(s) = 4(s+1)/[s(s+2)^2]$ нисбати бўлсин. Қабул қилинган белгилашларга кўра

$$A(s) = 4(s+1), \quad B(s) = s(s+2)^2, \quad B'(s) = 3s^2 + 8s + 4, \quad X(s)$$

функция $s_1=0$, $s_2 = -2$ қутбларга ($B(s)=0$ тенглама илдизларига) эга. s_1 қутб оддий, s_2 қутб эса $n_2=2$ карралидир. Оддий s_1 қутбга

$$\frac{A(s_1)}{B'(s_1)} e^{s_1 t} = \frac{4}{4} e^0 = 1,$$

қўшилувчи, каррали s_2 қутбга эса

$$\frac{1}{(n_2-1)!} \lim_{s \rightarrow s_2} \frac{d^{n_2-1}}{ds^{n_2-1}} [X(s)(s-s_2)^{n_2}] = \lim_{s \rightarrow -2} \frac{d}{ds} \left[\frac{4(s+1)}{s(s+2)^2} (s+2)^2 \right] = \lim_{s \rightarrow -2} \frac{d}{ds} \left[\frac{4(s+1)}{s} \right] = 2t - 1.$$

қўшилувчи мос келади. Шунинг учун $x(t) = 1 + (2t-1)e^{-2t}$ бўлади.

4. Узатиш функцияси.

Бошқариш назариясида АБТ бўғинлари чизикли дифференциал тенгламаларининг оператор шаклидаги ёзилиши қўлланилади. $d/dt \rightarrow p$,

$d^i/dt^i \rightarrow p^i$ дифференциал оператор ёрдамида АБТ бўғинининг

$$a_0 y^{(n)} + a_1 y^{(n-1)} + \dots + a_{n-1} y' + a_n y = b_0 u^{(m)} + \dots + b_{m-1} u' + b_m u$$

дифференциал тенгламаси символик тарзда

$$(a_0 p^n + a_1 p^{n-1} + \dots + a_n) y = (b_0 p^m + b_1 p^{m-1} + \dots + b_m) u \quad (4)$$

алгебраик тенглама кўринишда ёзилади.

Қуйидаги белгилашларни киритамиз:

$$D(p) = a_0 p^n + a_1 p^{n-1} + \dots + a_n, \quad K(p) = b_0 p^m + b_1 p^{m-1} + \dots + b_m$$

Бу белгилашлар ёрдамида (4) тенгламани ихчамроқ шаклда ёзиш мумкин:

$$D(p)y = K(p)u \quad (5)$$

(5) тенгламада чиқиш миқдори олдидаги $D(p)$ дифференциал операторга *хос оператор*, кириш миқдори олдидаги $K(p)$ дифференциал операторга эса *таъсир оператори* дейилади.

Таъсир операторининг хос операторга нисбатига *узатиш функцияси* ёки *оператор шаклидаги узатиш функцияси* дейилади.

Шундай қилиб, оператор шаклидаги узатиш функцияси қуйидаги кўринишга эга:

$$W(p) = \frac{K(p)}{D(p)}$$

Масалан,

$$\begin{aligned} a_0 \ddot{y} + a_1 \dot{y} + a_2 y &= b_0 \dot{u} \\ u &= b_1 u \end{aligned} \quad (6)$$

тенглама учун узатиш функцияси

$$W(p) = \frac{K(p)}{D(p)} = \frac{b_0 p^m + b_1 p^{m-1} + \dots + b_m}{a_0 p^n + a_1 p^{n-1} + \dots + a_n} \quad (7)$$

кўринишда бўлади.

Узатиш функцияси ҳар бир вақт momentiда бўғин чиқиш миқдорининг кириш миқдориға нисбатини аниқлайди: $W(p) = y(t)/u(t)$. Шунинг учун уни яна *кучайтиришнинг динамик коэффициенти* деб ҳам атайдилар. Ўрнатилган режимда $p=0$ бўлади. Шунинг учун бу ҳолда узатиш функцияси бўғиннинг $K = b_m/a_n$ узатиш коэффициентига айланади.

Узатиш функциясида $D(p) = a_0 p^n + a_1 p^{n-1} + a_2 p^{n-2} + \dots + a_n$ кўпхадга *характеристик кўпхад* дейилади. Бу кўпхаднинг илдизларига (яъни $D(p) = 0$ тенглама ечимларига) *узатиш функциясининг қутблари* дейилади.

Узатиш функциясида $K(p) = b_0 p^m + b_1 p^{m-1} + \dots + b_m$ кўпхад узатишнинг оператор коэффициенти деб аталади. Унинг илдизлари (яъни $W(p) = 0$ тенглама ечимлари) *узатиш функциясининг ноллари* деб аталади.

Оператор шаклидаги узатиш функцияси билан бир қаторда *Лаплас тасвирлари шаклидаги узатиш функцияси* ҳам кенг қўлланилади.

Лаплас тасвирлари шаклидаги узатиш функцияси деб нолга тенг бошланғич шартларда чиқиш миқдори тасвирининг кириш миқдори тасвирига бўлган нисбатига айтилади. Агар бўғин (тизим) бир неча киришларга эга бўлса, қандайдир кириш миқдориға нисбатан узатиш функциясини аниқлашда қолган кириш миқдорлари нолга тенг деб олинади.

2-мисол. (6) тенглама билан берилган бўғин учун Лаплас тасвирлари шаклидаги узатиш функциясини топамиз. Бу тенгламанинг иккала томонида Лаплас тасвирларига ўтамыз:

$$L\{a_0 \ddot{y} + a_1 \dot{y} + a_2 y\} = L\{b_0 u + b_1 \dot{u}\}.$$

Лаплас алмаштиришининг биринчи ва иккинчи хоссаларидан (чиқиқилик ва дифференциаллаш хоссалари) фойдалаланиб, нолга тенг бошланғич шартларда қуйидагига эга бўламиз:

$$(a_0 s^2 + a_1 s + a_2)Y(s) = (b_0 s + b_1)U(s),$$

бу ерда $Y(s) = L\{y(t)\}$, $U(s) = L\{u(t)\}$. Бундан

$$W(s) = \frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{b_0 s + b_1}{a_0 s^2 + a_1 s + a_2}. \quad (8)$$

келиб чиқади.

Агар оператор шаклидаги узатиш функциясида $p=s$ деб олсак, Лаплас тасвири шаклидаги узатиш функциясига эга бўламиз. Бу нараса умумий ҳолда шундан келиб чиқадики, оригинални дифференциаллаш, яъни оригинални символик тарзда p га кўпайтиришга, нолга тенг бошланғич шартларда тасвирни s комплекс сонга кўпайтириш мос келади.

Лаплас тасвири шаклидаги ва оператор шаклидаги узатиш функциялари ташқи томондан ўхшашликга эга. Бу ўхшашлик фақат стационар бўғинлар (тизимлар) учун ўринлидир. Масалан, агар (6) тенглама билан ифодаланувчи бўғин ностационар бўлса, яъни тенглама коэффициентлари вақтдан боғлиқ бўлса, (7) формула ўринли эмас.

Бу (8) тенглама, худди (7) тенгламадек, дастлабки (6) тенгламага фақат нолга тенг бошланғич шартлардагина адекват бўлади. Агар бошланғич шартлар нолга тенг бўлмаса, (7) ва (8) тенгламалардан берилган дастлабки (6) бўғиннинг математик ифодаси сифатида фойдаланиб бўлмайди.

Узатиш функциялари дифференциал тенгламалар билан бир қаторда автоматик бошқарув тизимларини ифодалашда кенг қўлланилади. Аммо, нолга тенг бошланғич шартларда улар ҳамма вақт ҳам тизимни тўлиқ тавсифлай олмайдилар. Агар хос оператор ва таъсир оператори умумий кўпайтувчиларга(нолларга) эга бўлсалар, улар узатиш функциясини ҳисоблаш вақтида ўзаро қисқарадилар. Натижада бундай ҳолда ҳам тизимнинг узатиш функцияси бўйича унинг дифференциал тенгламасини тиклаш мумкин бўлмайди.

Мисол сифатида $\ddot{x} + g \dot{x} = g; \dot{x} + g x = g$ тенгламалар билан берилган тизимни

қараймиз. Уларга $W(p)=1/(p+1)$ кўринишда узатиш функцияси мос келади. $g=t$ бўлганда уларнинг ечимлари мос равишда

$$x(t)=C_1 e^{-t}+C_2 e^{t+t-1}; x(t)=C e^{-t}+t-1.$$

бўлади. Бу ечимлар фақат нолга тенг бошланғич шартлардагина устма-уст тушадилар. Бошқа бошланғич шартларда улар устма уст тушмайдилар. Демак, $W(p)=1/(p+1)$ узатиш функцияси келтирилган дифференциал тенгламаларнинг биринчиси билан аниқланувчи тизимнинг математик ифодаси бўла олмайди.

Назорат саволлари

1. АБТнинг статик режими деб нимага айтилади?
2. АБТнинг статика тенгламаси деб нимага айтилади?
3. АБТнинг статик характеристикалари деб нимага айтилади?
4. Статик ва астатик созлашлар нима?
5. Бўғиннинг кучайтириш коэффициенти қандай аниқланади?
6. Статик ва астатик созлашнинг ютуқ ва камчиликларини айтинг.
7. Чизиксиз бўғинларнинг чизикли бўғинлардан фарқини мада?
8. Астатик бўғинларнинг статик бўғинлардан фарқини мада?
9. Регуляторнинг статик хатоси деб нимага айтилади ва уни қандай қилиб камайтириш мумкин?
10. АБТнинг статизми деб нимага айтилади?
11. АБТнинг қандай иш режимига динамик режим дейилади?
12. АБТда ўтиш жараёнларининг мумкин бўлган кўринишларини айтинг.
13. Динамика тенгламаси деб нимага айтилади? Унинг умумий кўриниши қандай?
14. Чизиклилаштиришнинг геометрик маъноси нимада? Чизиклилаштиришнинг математик асосланиши моҳияти қандай?
15. АБТ динамика тенгламалари учун суперпозиция тамойилининг моҳияти нимада?

- 16.Лаплас алмаштириши ва унинг асосий хоссалари.
17.Бўғиннинг узатиш функцияси деб нимага айтилади?

18. Бўғиннинг кучайтириш динамик коэффициентини деб нимага айтилади?
19. Бўғиннинг характеристик кўпҳади деб нимага айтилади?
20. Узатиш функциясининг ноллари ва қутблари қандай аниқланади?