

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ КИШЛОҚ ВА СУВ ХЎЖАЛИГИ
ВАЗИРЛИГИ

ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ ИНСТИТУТИ

«СУВ ХЎЖАЛИГИ ЭЛЕКТРОТЕХНИКАСИ ВА УНИ
АВТОМАТЛАШТИРИШ»

кафедраси

**ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРНИ
АВТОМАТЛАШТИРИШ**

фанидан

КУРС ИШИНИ БАЖАРИШ УЧУН

методик кўлланма

ТОШКЕНТ – 2007 й.

Ушбу методик кўлланма институт илмий-методик Кенгашининг 13 июн 2007 йилда бўлиб ўтган 8- сонли мажлисида кўриб чиқилди ва чоп этишга тавсия этилди.

Ушбу методик кўлланма «Сув хўжалигини автоматлаштириш ва механизациялаштириш» факультетининг талабаларининг «Технологик жараёнларни автоматлаштириш» фани бўйича бажарадиган курс иши ва ўқув амалиётда олган билимларини мустаҳкамлаш учун мўлжалланган бўлиб, кўлланмада талабалар аниқ технологик жараёнларни автоматлаштириш объектларининг иш режимларини, автоматик бошқаришни, ростлаш, назорат тизимларини ишлаб чиқиш ҳамда уларнинг ишга яроқлигини текшириш вазифаларини бажаришлари кенг ёритилган.

Тузувчилар: Р.Т. Газиева., т.ф.н., доцент.

Д.А. Абдуллаева., ассистент.

О.Ж. Пиримов., ассистент.

Тақризчилар: С.Ф. Амиров., Тошкент темир йўллари мухандислари институти, «Электр таъминоти ва микропроцессорли бошқарув» кафедраси профессори, техника фанлари доктори.

М. Ибрагимов., т.ф.н., доцент.

(С) Тошкент ирригация ва мелиорация институти, 2007 й.

Кириш

Бугунги кунда кишлоқ ва сув хўжалиги ишлаб чиқаришида замонавий бўлган чет эл технологияларини ва автоматлаштирилган техник воситаларни қўллаш, изчил олиб борилаётган иқтисодий ислоҳотларни амалга оширишда муҳим устувор вазифалардан бири ҳисобланади.

Бунда илғор технологияларга, ишлаб чиқаришнинг замонавий тузилмасига ўтишни таъминлаш, хом ашё заҳираларини комплекс қайта ишловчи тармоқларининг ўзаро алоқаси тизимини шакллантиришни таъминлаш муҳимдир. Бугунги кунда техника тараққиёти кишлоқ ва сув хўжалиги ишлаб чиқаришини замонавий агрегатлар, асбоб-ускуналар билан таъминланишини тақозо этапти. Бундай шароитда ушбу масалалар технологик жараёнларда автоматик бошқариш тизимларини қўллаш, уларни ишлаб чиқаришга жорий этиш йўли билан ҳал қилинапти. Шунинг учун сув хўжалиги соҳаси бўйича юқори малакали мутахассислар тайёрлашда ҳозирги замон талабига жавоб берувчи автоматик бошқарув тизимларини ишлаб чиқиш ва уларни мазкур соҳага тадбиқ этишни ташкил қилиш муҳим ўрин тутди.

«Технологик жараёнларни автоматлаштириш» фани ушбу вазифани бажаришда муҳим омил ҳисобланади.

Ушбу методик қўлланма «Сув хўжалигини автоматлаштириш ва механизациялаштириш» факультетининг талабаларининг «Технологик жараёнларни автоматлаштириш» фани бўйича бажарадиган курс иши мавзулари турли хил технологик жараёнлардаги бошқариш тизимларини тадқиқ қилиш масалаларини ўз ичига олади. Бу ерда талабалар автоматик бошқариш тизимларини математик ифодалаш, тизимнинг динамик хусусиятларини аниқлаш масалаларини кўриб чиқадилар. Талабаларнинг бажарадиган вазифалари умумий бўлимда тўлиқ ёритилган ва алиҳида вариант асосида топшириқлар келтирилган.

I. «Технологик жараёнларни автоматлаштириш» фани бўйича курс ишини бажариш учун кўйиладиган умумий талаблар

1.1. Умумий маълумотлар

«Технологик жараёнларни автоматлаштириш» (ТЖА) фани бўйича бажарилувчи курс иши талабаларнинг кўйи курсларда олган билимларини мустақамловчи ҳамда техник воситаларни иш жараёнларида қўлланишини, уларнинг бир-бири билан функционал боғланишини, яъни технологик объектни автоматлаштириш вазифасини ўз ичига олади.

ТЖА фани бўйича курс ишини бажаришдан мақсад талабаларда технологик жараёнларни автоматлаштиришни техник лойиҳасини тузишни ўрганиш, техник ҳужжатларни мавжуд қоидалар асосида тузиш усулларини кўриб чиқишдан иборат.

1.2. Технологик жараёнларни автоматлаштириш фани бўйича курс ишини бажариш

1.2.1. Курс ишини бажаришни ташкил қилиш

Талабаларнинг курс ишини бажаришлари бир неча босқичдан иборат бўлиб, кўйидаги кетма-кетликка эга:

- мустақил равишда курс иши мавзусини танлаш ва раҳбар билан келишган ҳолда материал танлаш;
- техник лойиҳалар, адабиётлар, норматив ҳужжатлар асосида йиғилган материаллар бўйича автоматлаштириш объектини текшириш;
- текширилувчи объект параметрларини аниқлаш, ишни бажариш режасини тузиш.

ТЖА фани бўйича курс ишини бажариш талабалар томонидан мустақил равишда тайёргарлик асосида амалга оширилади.

Талабаларнинг йиғган материалларига мувофиқ маълум автоматлаштириш объекти танлаб олинади ва шу объектдаги технологик жараён чуқур текширилади. Шундан сўнг шу объектни автоматлаштириш имкониятига кўра курс иши мавзуси танлаб олинади.

1.2.2. Курс ишининг мавзуси, таркиби, ҳажми ва мазмуни

Кишлоқ ва сув хўжалигида ТЖА фани асосан чорвачилик ва гидроме-
лиорацияда технологик жараёнларни автоматлаштириш йўналишларида олиб
борилгани учун ҳар бир йўналиш ўзининг махсус хусусиятларига эга. Шу-
нинг учун ҳар бир йўналиш учун аниқ типик технологик жараёнларни авто-
матлаштириш мавзуларини танлаб олинади (1-иловада келтирилган).

Курс иши 10-15 бет кўлёзма ҳажмида тушунтириш хати ва жараён
учун тузилган схема ёрдамидаги мезонларнинг ҳисоби, бир ёки икки чизма
варақасидан иборат бўлиши керак.

Ҳисоблаш - тушунтириш хати кириш қисми, танланган технологик
жараён тавсифи, жараённинг принципиал, функционал ёки таркибий тузи-
лиш схемалари, хулоса ва фойдаланилган адабиётларни ўз ичига олади.

Ҳисоблаш - тушунтириш хати икки қисмдан иборат:

I. Танланган АБТ нинг функционал схемасини тузиш:

1.1. Автоматлаштириш объекти сифатида технологик жараённинг тав-
сифномаси;

1.2. Ишлаб чиқилган автоматик ростлаш (бошқариш) тизимининг асо-
сий таркибий (функционал) элементларини танлаш ва уларнинг параметрла-
рини аниқлаш;

1.3. Бошқарув қурилмаси (ростловчи элемент) ни типини танлаш;

1.4. АБТ нинг функционал схемасини ишлаб чиқиш;

II. Берилган АБТ нинг таркибий тузилиш схемаси асосида тизимнинг
турғунлигини аниқлаш:

2.1. Таркибий тузилиш схемасини эквивалент алмаштириш;

2.2. Берилган узатиш функциялари асосида тузилган умумий характе-
ристик тенгламани аниқлаш;

2.3. Берилган топширик бўйича очик ва берк занжирли тизимларнинг
турғунлигини аниқлаш;

2.4. Текширилган АБТ (АРТ) нинг ишга яроқли эканлиги ҳақида ху-
лоса.

Курс ишининг чизма қисмида қуйидагилар кўрсатилиши лозим:

- автоматлаштириш объектининг технологик чизмаси;
- бошқарувчи (ростловчи) элементларниг схемалари;
- АБТ нинг турғунлигини кўрсатувчи чизмалар;
- функционал ва таркибий тузилиш схемалари;
- ҳисоблашлар асосида чизилган графиклар, годографлар, диаграммалар.

Функционал-технологик ва принципиал схемалар варақда кўрсатилиши шарт, қолган чизмалар эса ўқитувчи билан келишилган ҳолда бажарилади.

Шуни айтиш лозимки, варақларда берилган чизмалар бажарилган ишнинг моҳиятини ифодалаши керак.

1.3. Ҳисоблаш - тушунтириш хатини бажариш ҳақида кўрсатмалар

Бу ерда қуйидаги вазифаларни бажариш лозим:

- автоматлаштирилаётган технологик жараённинг актуаллигини ва техник-иқтисодий самарадорлигини асослаб бериш;
- текширилаётган технологик жараённи (алоҳида усқунани) автоматлаштириш объекти сифатида тегишли хусусиятларини кўриб чиқиш;
- автоматлаштириш учун техник воситалар ва бошқарувчи қурилмалар танлаш;
- техник воситалар ва қурилмаларни жойлаштириш ҳақида умумий маълумотлар;
- ишлаб чиқилган автоматик ростлаш (бошқариш) тизимининг турғунлигини аниқлаш, ростлаш аниқлигини текшириш.

Ҳисоблаш-тушунтириш хати қўлда ёзилади.

Ҳисоблаш тушунтириш хати титул варағидан бошланиб, сўнгра мундарижа, кириш қисми ва бўлимлар келтирилади. Тушунтириш хатининг охирида хулоса ва фойдаланилган адабиётлар берилади.

Тушунтириш хатида схемалар, графиклар, расмлар бўлса, улар бўлимларни тартиб рақамига қараб белгиланади.

Масалан: 2.1-расм - иккинчи бўлимнинг биринчи расмини билдиради, формулалар ҳам шу тартибда белгиланади. Ҳисоблашлар давомида ишлатилган барча норматив ҳужжатлар, иш сўнгида адабиётлар бўлимида кўрсатилиши лозим. Титул варағига курс ишини бажарган талаба ва раҳбар томонидан қўл қўйилиши керак.

Чизмалар ўқилиш тартиби бўйича берилади. 1-чизма варағида автоматлаштириш объектининг технологик, 2-варағида принципиал схема ва графиклар кўрсатилади. Чизмалар миллиметрли варақда қалам билан Давлат стандарти асосида бажарилиши керак.

II. Бўлимлар ҳақида маълумотлар

2.1. Кириш қисми

Бу ерда бажарилаётган ишнинг актуаллиги, ишни бажарганда олдига қўйилган вазифалари ва автоматлаштирилаётган объектнинг қишлоқ ва сув хўжалигида тутган ўрни, ишлаб чиқариш жараёнида иш унумдорлигини ошириш, маҳсулот сифатини яхшилаш ҳақида маълумотлар берилади ва ишни бажаришдан мақсад кўрсатилади.

2.2. Автоматлаштириш объектининг тавсифномаси

Бу бўлимда ўрнатилган технологик жараёнда автоматлаштириш объектининг хусусиятлари, унга таъсир этувчи барча физик катталиклар кўрсатилади. Технологик жараёни тавсифловчи чиқиш катталиклари - технологик параметрлар, ташқи таъсирлар, ростловчи таъсирлар аниқланади.

Бу параметрларнинг оптимал қийматлари ҳамда ростлаш жараёни давомида бу қийматлардан оғиш катталиклари топилиб, уларнинг объектини тавсифловчи бир-бири билан функционал боғланиши кўрсатилади.

Аниқланган параметрлар асосида объектнинг статик ва динамик хусусиятлари топилади.

Бу бўлим куйидагиларни ўз ичига олади:

- автоматлаштирилувчи объект бўйича танланган мавзуни асослаш;
- автоматлаштириш объекти сифатида технологик жараённинг тавсифномаси;
- бошқарув объектининг (ростлаш объекти) статик ва динамик тавсифномасини аниқлаш.

Шуни айтиш лозимки, муайян технологик қурилмаларни танлаш норматив ҳужжатлар асосида амалга оширилади.

Танланган қурилмаларнинг иш принципи умумий функционал-технологик ва принципиал схемаларда кўрсатилади.

2.2.1. Бошқарув объектининг статик ва динамик хусусиятларини аниқлаш

Бу бўлимда бошқарув тизимининг иш режимини текшириш ва бошқарув қурилмаларини танлаш мақсадида кириш ва чиқишни ифодаловчи математик моделни тузиш лозим бўлади. Бунинг учун $x_u = f(x_k)$, статик ва $x_u(t) = f[x_k(t)]$ - динамик тавсифномалар ҳамда коэффициентларнинг сон қийматлари аниқланиши керак (статиклик коэффициенти (ўз-ўзидан тўғриланиш), кучайтириш коэффициенти, вақт доимийлиги).

Ҳисобланган катталиқлар асосида объектнинг узатиш функцияси топилади: $W_0(p)$.

Объектни математик моделини яратишда ундаги жараёнларнинг аналитик таҳлили ёки объект ҳақидаги экспериментал маълумотлардан (статик ва иш тавсифномалари) фойдаланиш мумкин.

Кучайтириш (узатиш) коэффициенти тажриба асосидаги статик тавсифномадан аниқланади ва номинал қиймат оралиқларидаги ΔX_k ва ΔX_u қийматлари олинади:

$$K_0 = \Delta X_u / \Delta X_k$$

Тажриба маълумотлари бўйича олинган статиклик коэффициенти ростлаш канали бўйича $\Delta X_k = f(\Delta X_u)$ ва ташқи таъсир канали бўйича $(dX_k(f)/dX_u)$

олинган боғланишлар ёрдамида аниқланиши мумкин, яъни бошланғич шартлар нолга тенг бўлганда:

$$\delta = \frac{X_q(0)}{X_k(0)} \left[\left(\frac{dx_k(f)}{dx_q} \right)_0 + \left(\frac{dx_k(U)}{dx_q} \right)_0 \right]$$

бу ерда $dX_k(f)$ - ташқи таъсир канали бўйича олинган катталик;

$dX_k(U)$ - ростлаш канали бўйича олинган катталик.

Бошқарув объекти тўғрисидаги маълумотларни таҳлил қилиш натижасида қуйидаги типдаги узатиш функцияларини олиш мумкин:

а) статик объектлар учун – $W(p) = 1 / Tp$;

б) I тартибли статик объектлар учун – $W(p) = \kappa / Tp + 1$;

в) II тартибли статик объектлар учун – $W(p) = \kappa / T^2 p^2 + Tp + 1$.

Агар бошқарув объекти кечикиш хусусиятига эга бўлса, тенгликнинг ўнг томони $e^{-\tau p}$ функцияси билан тўлдирилади, бу ерда τ - объектдаги кечикиш вақти.

Агар объектдаги жараён ҳақидаги маълумотларни анализ қилиш давомида вақт бўйича ташқи таъсирларнинг ҳаракат доирасини аниқлаш мумкин бўлса, объектнинг математик таърифи $X_q(t)$ ростловчи кириш сигналининг вақт давомида ўзгариш қонунини ўрнатиш мумкин.

Ростловчи органларнинг статик ва динамик хусусиятлари ҳам бошқарув объектига ўхшаб текширилади ва узатиш функциялари аниқланади. Бошқарувчи органга кирувчи сигнал ростловчи органнинг чиқиш сигнали ҳисобланади, бошқарув таъсири натижаси эса ростловчи органга кириш сигнали бўлиб хизмат қилади (клапан, тўсиқларнинг очилиш бурчаги, иситгичлардаги кучланиш ва ҳоказо).

Автоматлаштириш объектининг умумий узатиш функциясини қуйидаги кўринишда ёзиш мумкин:

$$W(p)_{б.о} = W_0(p) \cdot W_{р.о}(p).$$

бу ерда $W_0(p)$ - бошқарув объектининг узатиш функцияси;

$W_{р.о}(p)$ - ростловчи органнинг узатиш функцияси.

Мисол тариқасида сув узатиш тизимини - объект сифатида кўриб чиқиш мумкин (2.1-расм). Объект бир сиғимли булгани сабабли сувни узатиш ва миқдор ўзгариши (сатҳ) боғлиқлиги уни статиклигини кўрсатади. Шунинг учун бу объект ўз-ўзидан тўғриланиш хусусиятига эга бўлган биринчи тартибли инерцион звено тенгламаси орқали кўрсатилиши мумкин:

$$W(p) = \kappa_0 / T_0 p + 1$$

Узатиш коэффициенти K ва вақт доимийси T ни топиш учун ишга тушиши вақти $T_{u.m}$ ва статик коэффициентини топиш лозим:

$$T_{u.m} = F \frac{h_0}{Q_{нас}(0)}, \quad F = \frac{\pi D^2}{4};$$

D - бакнинг диаметри, м,

h_0 - бакдаги сувнинг пастки сатҳи, м,

$Q_{нас}(0) - h_0$ - да насоснинг иш унумдорлиги.

$$\delta = \frac{h_0}{Q_{нас}(0)} \left[\left(\frac{dQ_{сарф}}{dH} \right)_0 - \left(\frac{dQ_{нас}}{dh} \right)_0 \right]$$

$dQ_{нас}/dh$ – қиймати насоснинг $Q - h$ тавсифномасига асосан каталогдан олинади, 2.2-расмда мисол тариқасида $Q - h$ тавсифномаси кўрсатилган. Расмдан кўринадики, $(dQ_{нас}/dh)_0$ катталиги сон қиймати жиҳатидан эгри чизикдаги $Q_{нас}(0)$ ва h_0 нуқталари кесишган жойдан ўтказилган уринманинг бурчак тангенсига тенг.

$(dQ_{сарф}/dh)$ – катталиги сувни эркин ҳаракатланиш тавсифномаси орқали юқоридагидек аниқланади (2.3-расм).

Вақт доимийси қуйидагича топилади: $T = \frac{T_{u.m}}{|\delta|}$

Узатиш коэффициенти: $\kappa_0 = \frac{1}{|\delta|}$

Берилган мисолда ростловчи орган (насос) ишга тушиши вақтида объектга нисбатан унча катта бўлмаган инерцияга эга бўлгани ва узатиш системаси қайтиш клапанига эга бўлгани учун тизимда транспорт кечикиши бўлмайди.

Агар узатиш тизимида беркитиш клапани бўлмаса узатиш ваќтида τ кечикиш ваќти пайдо бўлади:

$$\tau = \frac{l_k}{v}$$

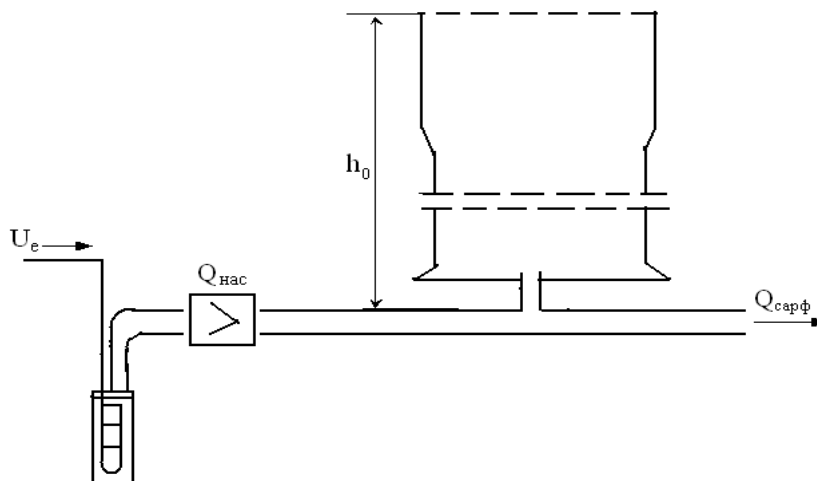
l_k – скважинадан сув кўтариш бакигача бўлган қувурнинг узунлиги, м;
 v – сувнинг ҳаракатланиш тезлиги, м/с.

Бу ҳолда ростловчи органининг (насос) узатиш функцияси:

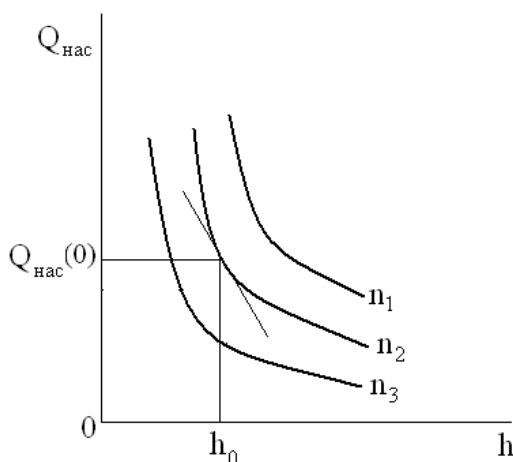
$$W_{p.o}(p) = k_1 e^{-\tau p}$$

Бошқарув объектининг умумий узатиш функцияси:

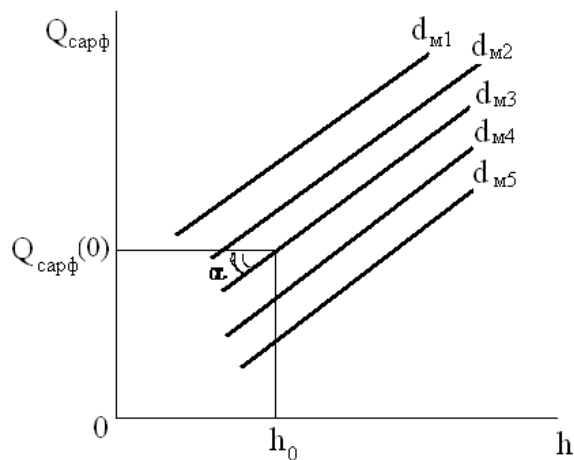
$$W(p)_{\delta.o} = \frac{k_0 k_n e^{-\tau p}}{T p + 1}, \quad T = \frac{GD^2 n_0^2}{364 P_n}, \quad K_0 = \frac{1}{p}, \quad K_n = \frac{G}{3600 P};$$



2.1-расм. Сув насоси қўрилмаси автоматлаштириш объекти сифатида



2.2-расм. n_i - айланиш тезлигига эга бўлган насос қўрилмасининг $Q-h$ тавсифномаси



2.3-расм. Бақдаги сувнинг эркин оқиш тавсифномаси, d_m - магистрал қувур диаметри

2.2.2. Бошқарув қурилмаси, регулятор, ижрочи механизм ва назорат асбобларини танлаш

Бошқарув қурилмасини танлашда энг аввал бошқарув тизимининг иш тартибини аниқлаб олиш лозим: бошқарув очик занжир (программали бошқариш) бўйича ёки ёпик занжир бўйича (ростлаш тизими).

Программали бошқарув қуйидаги ҳолатларда қўлланиши мумкин:

- объектдаги ростловчи таъсир қонуни маълум, яъни

$$X_{к(рост)} = f(t)$$

- иш жараёни эргодик, яъни вақт бўйича қатъий равишда қайтарилиб туради.

Бундай объектлар учун ростлаш қонунини қатъий амалга оширувчи бошқарув қурилмаси қўлланади.

Ростлаш қонуни графиклар, циклограмма ва диаграммалар кўринишида берилиши мумкин.

Мисол учун паррандалар ёки чорва моллари қабул қилинган технологияга кўра суткасига уч марта маълум соатларда (7^{00} , 12^{30} , 18^{00}) овқатлантирилади. Бу ерда озук тарқатиш жараёни олдиндан маълум бўлган қонунга асосан амалга оширилади.

Регуляторни иш принципига асосан танлашда ростловчи орган тузилиш жиҳатидан қандай бошқарувни амалга ошириши мумкинлигига аҳамият берилади. Масалан, асинхрон электр юритмаларнинг барча типлари фақат позицияли бошқарувга мослаштирилган, клапанлар, сўргич (задвижка) ва бошқалар текис ўзгариши мумкин.

Икки ва уч позицияли регуляторлар кичик ва текис ўзгарувчи юклама (нагрузка) га эга бўлган, нисбатан кичик кечикиш вақтига эга бўлган статик объектларда ишлатилади. Агар ростланувчи параметрнинг тебраниши сўнмайдиган харагерга эга бўлса, $\frac{\tau_{б.о}}{T_{б.о}} < 2$ бўлади, агар $\frac{\tau_{б.о}}{T_{б.о}} < 1$ бўлса, узлуксиз регуляторлар ишлатилади.

Узлуксиз регуляторларни танлашда кўйидаги умумий кўрсатмалардан фойдаланиш мумкин:

- астатик ва унга яқин бўлган статик (ўзича тенглашиш коэффициенти кичик бўлган) объектлар турғунлик шартларига кўра И- регуляторлар билан уланмаслиги керак, улар учун (агар статик хатолик мавжуд бўлса), П регулятор, ПИ ёки ПИД регулятор кулланиши мумкин.

Бу ҳолда белгиланган вақтда катъий равишда ишга тушиши лозим бўлган программали қурилма танланади (масалан 2РВМ). Озуқа тарқатиш учун аввал дозатор сигимини тўлдириш (0,5 с давомида), сўнгра озуқани ара-лаштириш (0,2 с) ва озуқани линия бўйича тарқатиш (0,1 с дан) операциялари бажарилади. Кўрсатилган жараён эргодик, яъни ҳар бир овқатлантириш вақтида қайтарилади. Шунинг учун бу жараённи амалга ошириш учун шунд-ай бошқарув қурилмаси танлаш керакки, бунда ҳар бир озуқа тарқатиш вақти катъий ушлаб турлиши лозим.

Чиқиш катталигининг (ростланувчи параметрнинг) киймати техно-логик жараён шартлари ҳамда ташқи таъсирлар вақт бўйича тасодифий харак-терга эга бўлган ҳолларда ёпиқ бошқарув тизимлари (ростлш тизимлари) танланади.

Регуляторларнинг типини танлаш энг аввал унинг иш принципига асосан бажарилади: дискрет (релели ёки импульсли) ёки узлуксиз.

Датчикларни танлашда уларнинг сезгирлиги ва инерционлиги ҳисобга олинади. Тез ўтувчан жараёнларда кичик инерцияга эга бўлган датчиклар, ростлаш аниқлиги юқори бўлган тизимларда юқори сезгирликка эга бўлган датчиклар танлаб олинади. Иккаламчи приборларнинг узатиш функциялари

$$W(p) = \frac{K}{T_p p + 1}$$

кўринишида берилиши мумкин. Бу ерда $T \approx 0, It_{шк}$ ($t_{шк}$ тўлик юклама остида ўтиш вақти).

Ижрочи механизмлар (ИМ) ростловчи органлар билан узвий боғланган бўлиб, бошқарувчи сигнал берилганда ростловчи органни талаб қилинган аниқликда сурилишини таъминлайди.

Кескин ўзгарувчи юкламали объектлар учун тез ҳаракатланувчан ИМлар ишлатилади, секин ўзгарувчан юкламали объектларни ростлаш аниқлиги ИМнинг аниқлигига пропорционал бўлади.

Қишлоқ ва сув хўжалиги ишлаб чиқаришида электрик ИМлар кенг тарқалган: электр юритмали ва электромагнитли /2/.

Электромагнитли (соленоид) ИМлар турли ростловчи ва беркитувчи клапан, вентиль, золотник, дискрет иш принципига эга бўлган («очик»-«ёпиқ») барча қурилмаларда ишлатилиши мумкин. Уларни танлашда электромагнит ғалтагини кучланиши ва тортиш кучи ҳисобланади.

Электр юритмали ИМлар бир айланишли ва кўп айланишли бўлиб, улар айланувчи заслонка (тўсиқ) учун зарур бўлган момент қийматини аниқлаш орқали танланади.

$$M_3 = \frac{K}{M_p + M_u}$$

бу ерда K - коэффициент ($K=2...3$),

M_p - заслонкани ёпиш учун ҳаракатланувчи оқим томонидан ҳосил бўлган реактив момент;

M_u - ишқаланиш кучи моменти

$$M_p = 0,007 \Delta P_{p.o.} D_y^3$$

$\Delta P_{p.o.}$ - заслонкадаги босим ўзгариши;

D_y^3 - заслонка (тўсиқ) диаметри

$$M_u = 0,785 D_y^2 P_0 r \lambda$$

P_0 - заслонка олдидаги ортиқча босим;

r - заслонка вали бўйининг радиуси;

λ - маҳкамлагичлардаги ишқаланиш коэффициенти ($\lambda=0,15$).

Танланган ИМ валининг айланиш momenti заслонкани айлангириш учун зарур бўлган момент қийматидан кичик бўлмаслиги керак:

$$M_{и.м.} \geq M_3$$

Бошқарув қурилмасини ва тизимнинг бошқа элементларини танлашда олдиндан белгиланган технологик режим ҳисобга олинади.

2.3. Автоматлаштириш объектининг функционал схемасини ишлаб чиқиш

Умуман олганда функционал схема алоҳида олинган ҳар бир элементнинг автоматик ростлаш тизими таркибида узининг бажарадиган вазифасига қараб тутган ўрнини кўрсатувчи асосий схемалардан ҳисобланади. Бу ерда технологик қурилма, турли ускуналар, назорат ўлчов асбоблари, автоматлаштириш воситалари ва улар орасидаги боғланишлар, шартли белгилар асосида кўрсатилади. Ёрдамчи қурилмалар (таъминлаш манбалари, реле, автоматлар, ўчиргичлар, сақлагичлар ва бошқалар) схемаларда кўрсатилмайди.

Автоматлаштиришнинг функционал схемалари технологик қурилма ва ишлаб чиқариш технологияси билан узвий боғлиқ. Шунинг учун уларни схемада соддалаштирилган ҳолда кўрсатилади.

Асбоблар, автоматлаштириш воситалари ГОСТ 21. 404-85 - «Технологик жараёнларни автоматлаштириш» бўйича танланади. Бу стандартга асосан бирламчи ўзгарткичлар, датчиклар ва асбоблар, жумладан ўлчовчи, ростловчи, назорат қилувчи ва сигналловчи элементлар доира шаклида, ижрочи механизмлар эса кичик диаметрли доира шаклида кўрсатилади.

Ўлчанаётган катталиқнинг турли ва функционал таркибига кўра асбоблар график белги ичига ёзиладиган лотин алфавитининг бирор ҳарфи орқали белгиланади. Функционал вазифасига кўра битта ҳарф схемада бир неча марта такрорланиши мумкин. Кўп ҳолларда асбобларнинг функционал белгилари Е, Т, К, У ҳарфлари билан кўрсатилиши мумкин. Бу ҳолда кўрсатилаётган асбоб фақат икки ҳарф ёрдамида белгиланиши лозим. Уларнинг биринчиси ўлчанаётган катталиқни, кейингиси эса асбобнинг функционал

белгисини кўрсатади. Масалан, ТЕ- бирламчи ҳарорат ўзгарткичи, РТ- дистанцион узатишга мосланган шкаласиз босим ўлчаш асбоби.

III. Курс ишининг чизма қисми

3.1. Автоматлаштириш объектининг принципиал схемалари

Автоматик тизимнинг объектининг принципи ва тузилишини, унинг барча функционал элементларининг бир-бири боғлианишини кўрсатувчи схема принципиал схема деб юритилади.

Принципиал схемалар функционал технологик схемалар ва тегишли техник воситаларни танлаш ва уларни параметрларини ҳисоблаш асосида ишлаб чиқилади. Бу ҳолда техник лойиҳалаш норматив ҳужжатлари ва давлат стандарти талаблари ҳисобга олинади.

Принципиал электрик схемаларда функционал элементларни ҳолати нейтрал ҳолда кўрсатилади. Агар аппарат ўрта ҳолатга эга бўлмаса ишчи ҳолатлардан бири кўрсатилиб, эслатмаларда белгилаб кўйилади. Ҳар бир элементга позицион белги кўйилади.

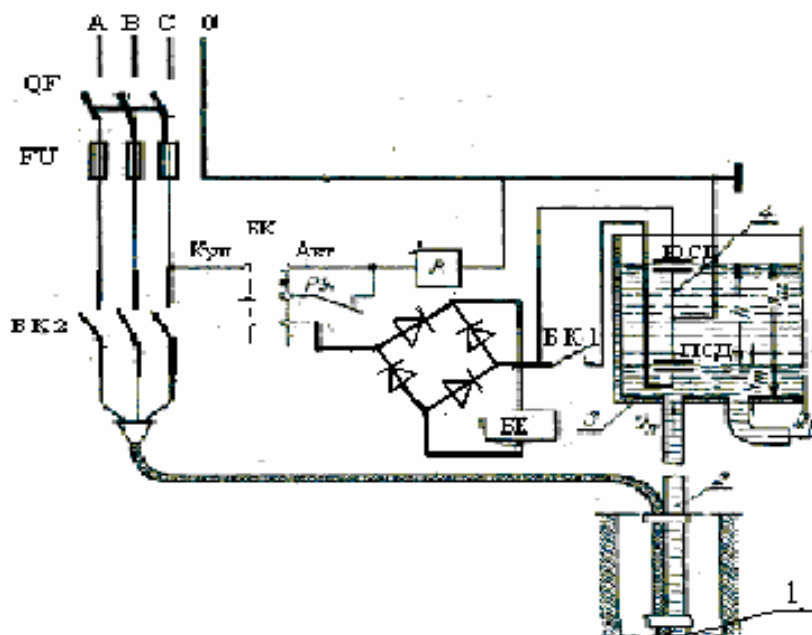
Ўзгарткичлар ва охириги ўчиргичлар диаграммалари схеманинг пастида ўнг тарафда жойлаштирилиши керак.

Мисол. Берилган принципиал схема асосида (2.4 - расм) минорали сув тортгичда икки томонлама (позицион) сув ўлчашни автоматик бошқарув тизимининг функционал ва таркибий тузилиш схемаларини ишлаб чиқинг ва тизимни барқарорлигини текширинг.

Ечиш. Схема чўкма типдаги энергонасос–1, қувур–2, босим баки–3, электродли датчик–4, бакдаги пастки ва устки сув ўлчаш ва электрик бошқарув схемасидан иборат. БК бошқарув калитларини чапга жойлаштирилса схема автоматик равишда ишлайди.

Бакдаги сув ПСД пастки сатҳ датчигининг H_{01} ҳолатидан пастга тушган вақтида электронасос К контактори орқали ишга туширилади. Бу ҳолда

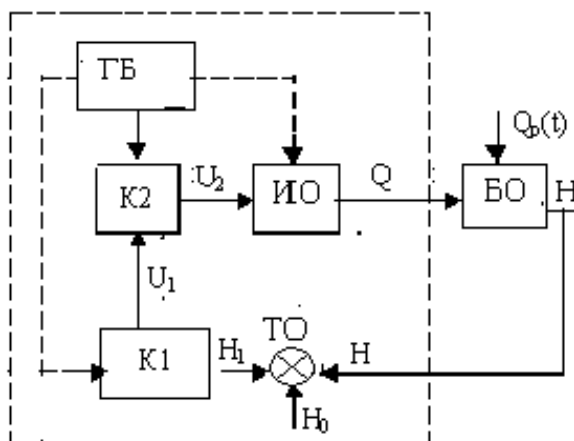
БК сатҳ релеси ишдан тўхтайди ва БК1 контакти ёрдамида К контакторини ишга туширади, БК2 контактлари билан қўшимча равишда ўз чўлғамларини таъминлаш занжиридан узади. Сатҳ релеси сувнинг сатҳи ЮСД юқори сатҳ датчигига етган вақтдагина ишга тушади. Сув ПСД датчигига етган вақтда БК1 сатҳ релеси электронасосни ишдан тўхтатади БК2 контактлари сув сатҳи пасайган вақтда (ПСД датчигига етганда) схемани бошқа режимга тайёрлайди.



2.4 – расм. Минорали сув тортгичда икки томонлама (позицион) сув ўлчашни автоматик бошқарув тизимининг принципиал схемаси.

Минорали сув тортгичда икки томонлама (позицион) сув ўлчашни автоматик бошқарув тизимининг функционал схемаси 2.5– расмда кўрсатилган. Бу ерда ЮСД ва ПСД датчиклари бошқарув объекти (минорали сув тортгич) даги сув сатҳини назорат қилувчи орган ҳисобланади. Минорадаги белгиланган сувни сатҳ ўзгариши диапазони h датчикларнинг белгиланган бошланғич баландлигига боғлиқ. Шунинг учун датчиклар бир вақтнинг ўзида таққословчи орган вазифасини бажаради. Сатҳ релеси ва контактор функционал схемада К1 ва К2 релели кучайтиргичлар, электронасос ИО - ижрочи орган ҳисобланади. Ўзгарувчан ток электр тармоғи бу ерда таъминловчи блок си-

фатида қабул қилинган. Сув қувури (водопровод) тармоғидаги $Q_p(t)$ сув сарфи бошқарув объектига нисбатан ташқи таъсир ҳисобланади.

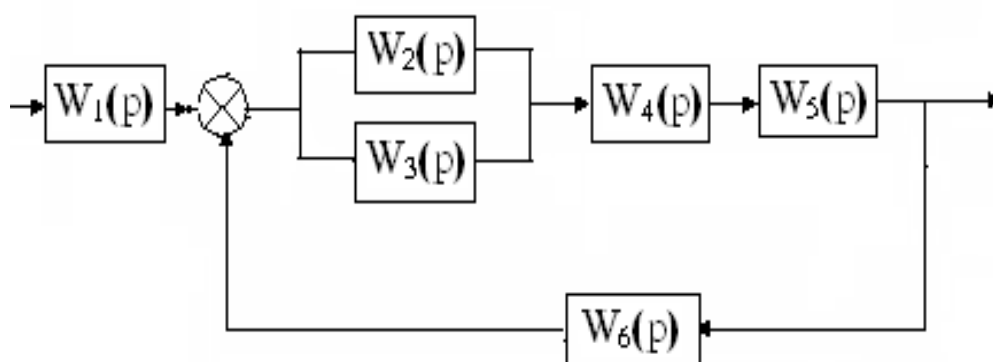


2.5 – расм. Минорали сув тортгичнинг функционал схемаси.

Юқоридаги принцинал ва функционал схема асосида таркибий тузилиш схемасини ишлаб чиқамиз (2.6-расм), бунинг учун эса ҳар бир элементнинг узатиш функциясини аниқлаш лозим бўлади. [6]

Схемадаги ўзгарувчан ток электр тармоғи бу ерда таъминловчи блок сифатида қабул қилинган ва унинг узатиш функциясини қуйидагича ёзиш

мумкин:
$$W(p)_{т.б.} = \frac{k_1}{1 + T_1 p}.$$



2.6 – расм. Минорали сув тортгичнинг таркибий тузилиш схемаси.

Сатҳ релеси ва контактор функционал схемада K_1 ва K_2 релели қулайтиргичлар қўринишида берилган ва бу элементларнинг узатиш функциялари $W(p)_{K1} = K_2$, $W(p)_{K2} = K_3$ бўлади.

Схемадаги электронасос ИО- ижрочи орган ҳисобланади ва унинг узатиш функцияси $W(p)_{И.О} = \frac{\kappa_4}{T_1^2 p^2 + 2\xi T_2 p + 1}$ кўринишида бўлади.

Схемада бошқарув объекти сифатида сув қувури тармоғи олинган бўлиб, унга нисбатан ташқи таъсир $Q_p(t)$ сув сарфи ҳисобланади ва унинг узатиш функцияси $W(p)_{Б.О} = k_5 \cdot \frac{k_6}{T_2 p + 1} \cdot e^{-\tau \cdot p}$ бўлади.

АБТ ларининг типик бўғинлардан ташкил топган таркибий тузилиш схемалари уларнинг динамик хусусиятларини аниқлашни енгиллаштиради. Шунинг учун бўғинларнинг бир-бирига уланиш тартибига кўра эквивалент алмаштириш схемаларидан фойдаланиш қулайдир. Ушбу схема учун қуйидагиларни бажарамиз:

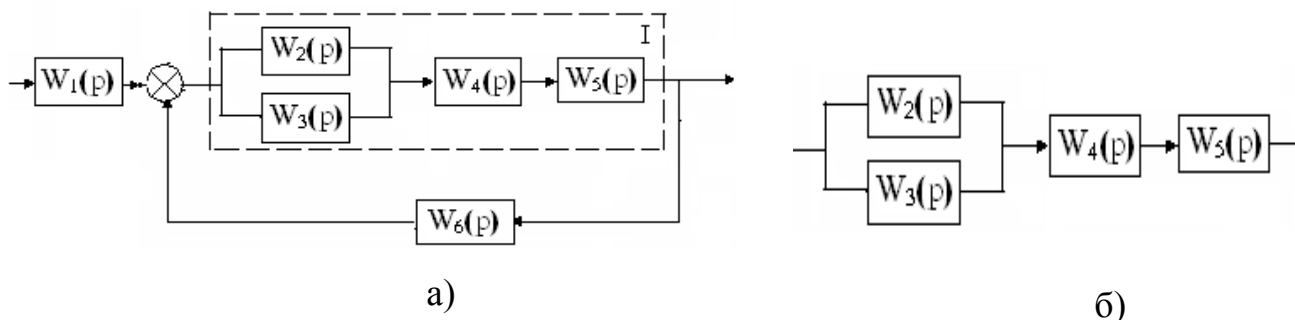
$$W_1(p)_{Т.Б.} = \frac{\kappa_1}{1 + T_1 p} = \frac{8}{1 + 0,3p}; \quad W_2(p)_{К1} = \kappa_2 = 40; \quad W_3(p)_{К2} = \kappa_3 = 0,8;$$

$$W_4(p)_{И.О} = \frac{\kappa_4}{T_1^2 p^2 + 2\xi T_2 p + 1} = \frac{0,05}{(0,3)^2 p^2 + 2 \cdot 0,4 \cdot 0,1p + 1} = \frac{0,05}{0,09p^2 + 0,08p + 1};$$

$$W_5(p)_{Б.О} = k_5 \cdot \frac{k_6}{T_2 p + 1} \cdot e^{-\tau \cdot p} = 0,4 \cdot \frac{3}{0,1p + 1} \cdot e^{-24p} = \frac{1,2}{0,1p + 1} \cdot e^{-24p}.$$

бунда $\kappa_1=8$, $\kappa_2=40$, $\kappa_3=0,8$, $\kappa_4=0,05$, $\kappa_5=0,4$, $\kappa_6=3$, $T_1=0,3$, $T_2=0,1$ ва $\tau=24$ с.[10].

Барча элементлар узатиш функциялари аниқлангандан сўнг схемани контурларга бўламиз:

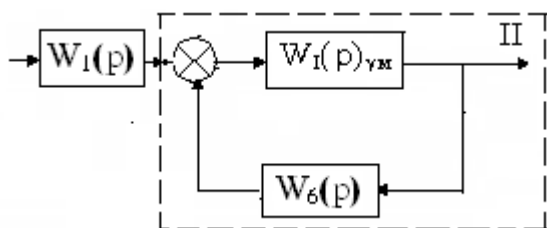


2.7- расм.

Биринчи контур учун умумий узатиш функцияси қуйидагича бўлади:

$$W_I(p)_{ум} = [W_2(p) + W_3(p)] \cdot W_4(p) \cdot W_5(p).$$

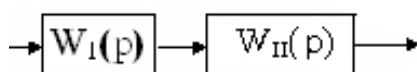
Юқоридагидан келиб чиққан ҳолда 2.7, а-рasm куйидаги кўринишга эга бўлади ва иккинчи контур учун узатиш функциясини куйидагича ёзамиз:



$$W_{II}(p) = \frac{W_I(p)}{1 - W_I(p) \cdot W_6(p)};$$

2.8- расм.

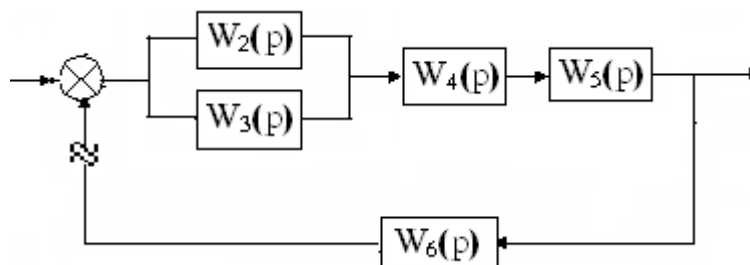
Тизимнинг умумий узатиш функциясини ёзамиз:



$$W_{эқв}(p)_{ум} = W_I(p) \cdot W_{II}(p).$$

2.9- расм.

Автоматик бошқариш тизимининг (АБТ) барқарорлигини текшириш учун логарифмик – амплитуда-частота тавсифнома (ЛАЧТ) ларидан фойдаланамиз. Бунинг учун тизим очик занжирли деб олинади ва куйидаги тартибда ҳисоблашлар олиб борилади:



2.10-расм. АБТ нинг очик занжирли бўлаги.

Очик занжирли тизимнинг узатиш функциясини ёзамиз:

$$W_{o.z}(p)_{ум} = [W_2(p) + W_3(p)] \cdot W_4(p) \cdot W_5(p) \cdot W_6(p) = [40 + 0,8] \cdot \frac{0,05}{0,09p^2 + 0,08p + 1} \cdot \frac{1,2}{0,1p + 1} \cdot e^{-24\rho} = 40,8 \cdot \frac{0,05}{0,09p^2 + 0,08p + 1} \cdot \frac{1,2}{0,1p + 1} \cdot e^{-24\rho} = \frac{2,448}{0,009p^3 + 0,098p^2 + 0,18p + 1} \cdot e^{-24\rho};$$

АБТ учун логарифмик амплитуда тавсифномасини кўрамиз (2.11-расм).

$$L(\omega) = 20 \lg A = = 20 \lg \kappa_c = 20 \lg 2,448 = 7,77 \text{ дб.}$$

$$\kappa_c = (\kappa_2 + \kappa_3) \cdot \kappa_4 \cdot \kappa_5 \cdot \kappa_6 = (40 + 0,8) \cdot 0,05 \cdot 0,4 \cdot 3 = 2,448.$$

АБТ учун логарифмик фаза тавсифномасини курамыз, бунинг учун тавсифномани аниқлаш формулаларини ёзамиз ва $0 \leq \omega \leq \infty$ оралиқда қийматларни қўйиб умумий $\varphi_{ум}$ ни аниқлаймиз:

$$\varphi_1 = -\arctg T_1 \omega = -\arctg 0,3 \omega$$

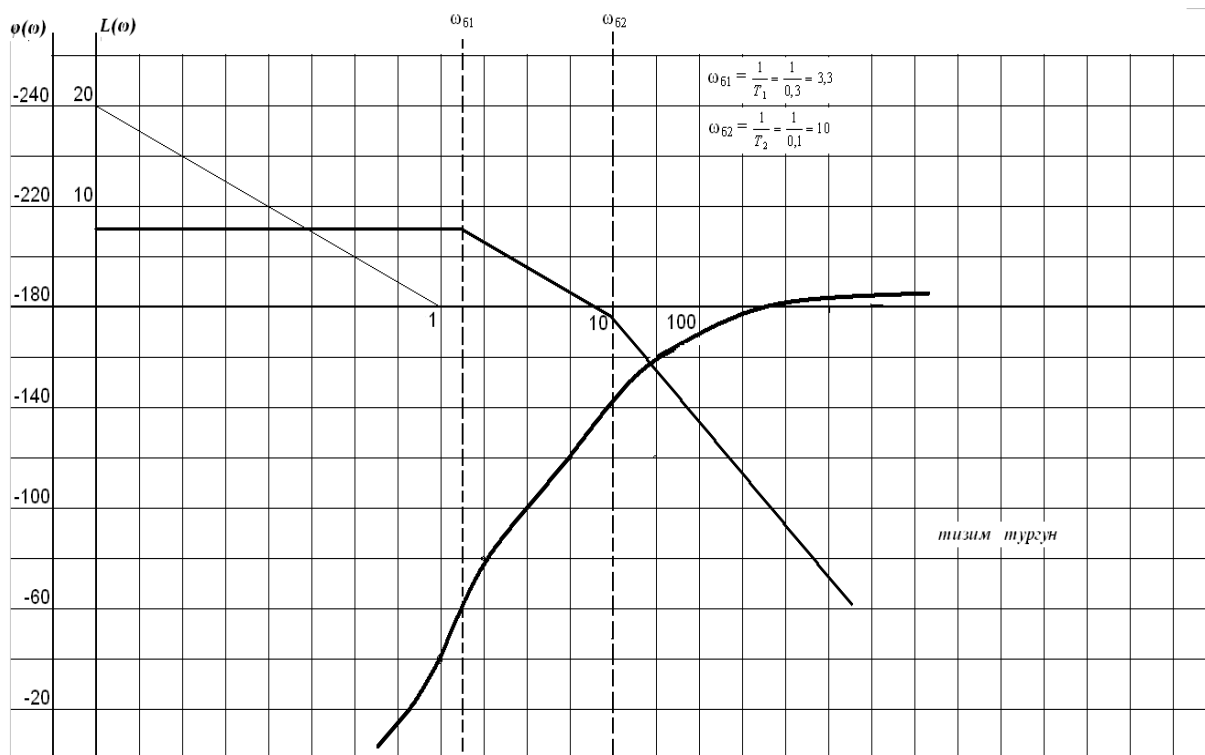
$$\varphi_2 = -\arctg T_2 \omega = -\arctg 0,1 \omega$$

$$\varphi_{ум} = \varphi_1 + \varphi_2$$

Ҳисобланган қийматларни 1-жадвалга киритамиз. ЛАЧФТ лари бўйича берилган автоматик бошқариш тизими барқарор ҳисобланади, чунки логарифмик амплитуда частота тавсифномасида $\varphi = -180^\circ$ да $A = R_e(\omega)$ амплитуда катталиги $L(\omega) = 20 \lg A < 0$, яъни **логарифмик амплитуда частота тавсифномаси (л.а.ч.т)** частотат ўқини **логарифмик фаза частота тавсифномаси (л.ф.ч.т) дан** аввал кесиб ўтади (2.11 –расм).

1- жадвал

ω	0	1	2	4	10	20	40	50	100	200
$\varphi_1 = -\arctg 0,3\omega$	0	$-16^\circ 42'$	-31°	$-50^\circ 12'$	$-71^\circ 36'$	-80°	$-85^\circ 15'$	$-86^\circ 12'$	-88°	-89°
$\varphi_2 = -\arctg 0,1\omega$	0	$-5^\circ 48'$	$-11^\circ 24'$	$-21^\circ 48'$	-45°	-63°	-76°	$-78^\circ 42'$	$-84^\circ 20'$	-87°
$\varphi_{ум}$	0	$-22^\circ 30'$	$-42^\circ 24'$	-72°	$-116^\circ 36'$	-143°	$-161^\circ 15'$	$-164^\circ 54'$	$-172^\circ 20'$	-176°



2.11 –расм. АБТ нинг логарифмик частота тавсифномалари.

Курс иши учун тавсия этиладиган мавзулар

1. Сув билан таъминлаш жараёнини автоматлаштириш тизимини ишлаб чиқиш.
2. Аҳолини сув билан таъминлаш тизимини автоматлаштириш.
3. Насос станцияларида сув сарфини автоматик ростлаш.
4. Сув тарқатиш жараёнларида сув сатҳини автоматик ростлаш.
5. Хўжаликлараро каналлардаги ГТИ ва сув сарфини назорат қилиш
6. Аҳоли пунктларида ичимлик суви билан таъминлашни автоматик бошқариш тизимини ишлаб чиқиш.
7. ГТИларида тўсиқни (затвор) автоматик бошқариш тизимини ишлаб чиқиш.
8. ГТИларида сатҳини автоматик назорат қилиш тизимини ишлаб чиқиш.
9. ГТИларида сатҳни назорат қилишни автоматлаштириш
10. Насос станцияллари ишини автоматлаштириш
11. НСда сув таъминоти тизимини автоматлаштириш.
12. ВУ типдаги насос қурилмаси ишини автоматлаштириш.
13. Теплицада суғориш ва намликни автоматик ростлаш тизимини ишлаб чиқиш.
14. Фермер хўжаликларида сувни тарқатиш жараёнини автоматлаштириш.
15. ГТИларида сув сатҳини автоматик ростлаш тизимини ишлаб чиқиш.
16. Фермер хўжаликларида насос ускуналарини автоматик бошқариш тизимини ишлаб чиқиш.
17. ГТИларида сувни чиқариш жараёнини автоматлаштириш.
18. Вертикал дренаж насос станцияларини автоматлаштириш.
19. Суғориш каналларида сув сатҳини автоматик назорат тизимини ишлаб чиқиш.
20. Фермер хўжаликларида сув билан таъминлаш жараёнини автоматлаштириш.
21. Насос станцияларидаги сув миқдорини автоматик ростлаш тизимини ишлаб чиқиш.

22. Артизан насос станцияларидаги сув сарфини автоматик ростлаш тизимини ишлаб чиқиш.

23. Хўжаликлараро ГТИ ларида сув сарфи ҳисоби ва уни автоматлаштириш.

24. Насос станциялари ишини автоматлаштириш

25. Фермер хўжаликларида суғориш тизимларини автоматик ростлаш тизимини ишлаб чиқиш.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Мартыненко И.И. Курсовое и дипломное проектирование по комплексной электрофикации. М. «Колос», 1978.
2. И.Ф. Бородин, Н.М. Недилько. Автоматизации технологических процессов М. Агропроиздат. 1986.
3. Н.В. Брагинец, Д.А. Палишкин. Курсовое и дипломное проектирование по механизации животноводства. Агропромиздат, 1991.
4. Элементы и устройства сельскохозяйственной автоматики. «Минск». 1983.
5. Майзель М.М. Основы автоматики и автоматизации производственных процессов. М. «Высшая школа», 1964.
6. Н.И. Иващенко. Автоматическое регулирования. М., 1978, 736 с.
7. Файзуллаев Б.Ш. и др. Методические указания к выполнению курсовых работ и проектов, а также дипломного проекта и прохождению эксплуатационной и преддипломной практики (для студентов по специальности 1515- Автоматизация сельскохозяйственного производства) Т.1984.
8. И.Ф. Бородин, Н.И. Кирилин «Парктикум по основам автоматики и автоматизации производственных процессов» М, 1974 г. 255 с.
9. Д.А. Мирахмедов. Автоматик бошқариш назарияси. «Ўзбекистон». 1993.
10. Р.Т. Газиева ва бошкалар. Автоматика асослари фанидан Амалий машғулотлар./методик кўлланма/. Т. 2002 й.
11. М.З. Ганкин. Комплексная автоматизация и АСУТП водохозяйственных систем. Москва. 1991 г.

МУНДАРИЖА

Кириш	3
I. Курс ишини бажариш учун кўйиладиган умумий талаблар	3
1.1. Умумий маълумотлар	3
1.2. ТЖА фани бўйича курс ишини бажариш	4
1.2.1. Курс ишини бажаришни ташкил қилиш	4
1.2.2. Курс ишининг мавзуси, таркиби, ҳажми ва мазмуни	4
1.3. Ҳисоблаш - тушунтириш хатини бажариш ҳақида кўрсатмалар	6
II. Бўлимлар ҳақида маълумотлар	7
2.1. Кириш қисми	7
2.2. Автоматлаштириш объектининг тавсифномаси	7
2.2.1. Бошқарув объектининг статик ва динамик хусусиятларини аниқлаш	8
2.2.2. Бошқарув қурилмаси, регулятор, ижрочи механизм ва назорат аобобларини танлаш	12
2.3. Автоматлаштириш объектининг функционал схемасини ишлаб чиқиш	15
III. Курс ишининг чизма қисми	16
3.1. Автоматлаштириш объектининг принципиал схемалари	16
Курс иши учун тавсия этиладиган мавзулар	22
Фойдаланилган адабиётлар	24
Курс иши топшириғи	26

«Технологик жараёнларни автоматлаштириш» фани бўйича курс
ишини бажариш учун

ТОПШИРИҚ

Талаба _____

Факультет, курс, гуруҳ _____

Мавзу. _____

Курс ишини таркиби:

1. Кириш
2. Берилган мавзу бўйича технологик жараённи принцинал – технологик тизимини тушунтириш.
3. Технологик жараёнлар учун функционал ва таркибий тузилиш схемаларини тузинг.
4. Узатиш функцияларини аниқланг ва таркибий тузилиш схемаси асосида объектнинг динамик хусусиятларини _____ турғунлик мезони бўйича аниқланг.
5. Хулоса.
6. Фойдаланилган адабиётлар

Топшириқ қабул қилинди _____

Раҳбар _____

Берилган вақти _____

Газиева Раъно Тешабоевна
Абдуллаева Дилбарой Аманбаевна
Пиримов Одил Жўраевич

«Технологик жараёнларни автоматлаштириш» фанидан курс ишини
бажариш учун

(МЕТОДИК КЎЛЛАНМА)

Муҳаррир: М. Нуртоева

Мусаҳиҳ Д. Байзоқова

Босишга рухсат этилди _____ 2007 й.

Қўғоз ўлчами 60x84 1/16

Ўажми 1,5 босма табақ, 50 нусха

Буюртма №

ТИМИ босмаҳонасида чоп этилди

Тошкент - 700000, Қори-Ниёзий кўчаси, 39-уй.