

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА
ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
АБУ РАЙХОН БЕРУНИЙ НОМИДАГИ
ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ

**ЮСУПБЕКОВ Н.Р.
ИГАМБЕРДИЕВ Х.З.
МАЛИКОВ А.В.**

ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРНИ АВТОМАТЛАШТИРИШ АСОСЛАРИ

*Ўқув қўлланма
2-қисм*

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА
ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
АБУ РАЙХОН БЕРУНИЙ НОМИДАГИ
ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ

**ЮСУПБЕКОВ Н.Р.
ИГАМБЕРДИЕВ Х.З.
МАЛИКОВ А.В.**

ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРНИ АВТОМАТЛАШТИРИШ АСОСЛАРИ

*Ўқув қўлланма
2-қисм*

УДК 66.012

Технологик жараёнларни автоматлаштириш асослари:
Ўқув қўлланма. 2-қисм. Юсупбеков Н.Р., Игамбердиев Х.З.,
Маликов А.В. – Тошкент, ТошДТУ, 2007. - 119 бет.

Ўқув қўлланмада технологик жараёнларни автоматлаштириш ва бошқариш тизимларини қуриш масалалари баён қилинган бўлиб, у «Технологик жараёнлар ва ишлаб чиқаришни автоматлаштириш», «Автоматлаштириш ва бошқарув», «Метрология, стандартлаштириш ва сертификатлаштириш» ҳамда турдош ва технологик ихтисосликлар бакалаврият таълим йўналишлари бўйича таҳсил олаётган талабалар учун мўлжалланган.

ТошДТУ илмий-услубий кенгашининг қарорига асосан
босмага тайёрланган.

Тақризчилар: т.ф.д., проф. Исмаилов М.А.
(ЎзР ФА Информатика институти)

т.ф.д. Адитов Ф.Т.
(«Химавтоматика» ОАЖ)

© Абу Райҳон Беруний номидаги Тошкент давлат техника
университети, 2007

К И Р И Ш

Ҳозирги кунда республикамызда олий ўқув юртларида олиб борилаётган тадбирларнинг асосий мақсади мутахассислар тайёрлаш сифатини тубдан яхшилашдир. Бу ишларни моделлаштиришда таълим, ишлаб чиқариш ва фаннинг узвий алоқада бўлиши асосий омилдир.

Юқорида айтиб ўтилган вазифаларни муваффақиятли ҳал этиш учун юқори малакали муҳандис кадрлар керак. Бундай кадрлар тубдан янги илмий ғояларни ва юфксак техник ечимларни ҳал этиш қобилиятига эга бўлишлари зарур. Халқ хўжалигини фан-техника тараққиёти асосида жадаллаштириш – бозор иқтисодиёти шароитидаги муҳим вазифалардан ҳисобланади. Бу улкан ишларни бажариш кадрларнинг малакасига боғлиқдир.

Кимё, энергетика, нефть ва газни қайта ишлаш ва бошқа саноатлар учун юқори малакали кадрлар тайёрлашда «Технологик жараёнларни автоматлаштириш асослари» фани катта аҳамиятга эга. Бу фан талабаларга ўз ихтисосликларини назарий жиҳатдан чуқур эгаллашга, уларнинг муҳандислик билимларини мустаҳкамлашга, ишлаб чиқариш самарадорлигини қайси йўл билан ошириш ва технологик жараёнлардан унimli фойдаланиш мумкинлигини ўргатади.

Автоматлаштириш борасида энг масъулиятли ишлар эса, шубҳасиз, муҳандис-техник кадрлар зиммасига тушади. Бугунги кун муҳандислари янги техника ва технологиядан фойдаланшга, технологик жараёнларни автоматлаштиришни кенг жорий этишга, ишлаб чиқариш захираларини аниқлаш ва уни жадаллаштиришга қодир бўлишлари керак.

Хусусан, муҳандислар олдида фан-техника таракқиётининг йўл бошловчиси бўлишдан масъулиятли вазифа туради. Шунинг учун технологик жараёнларни автоматлаштириш асосларини шу соҳа мутахиссларигина эмас, балкимухандис Технологик-конструкторлар, иқтисодчилар ва бошқалар ҳам бўлишлари муҳимдир.

I-БОБ. ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРНИ АВТОМАТЛАШТИРИШ

1.1. Технологик жараёнларнинг рoстлаш объекти сифатидаги хусусиятлари

Технологик жараёнлар ҳар хил турдаги махсус хусусиятларга эга бўлиб, улардан чиқиш ўзгарувчиларининг тақсимланиши, транспорт кечикиши, кўп боғлиқлик, ностационарлик ва ночизиклиликни санаб ўтиш мумкин. Шу сабабга кўра технологик жараёнларни бошқариш тизимини яратишда ушбу хусусиятларни, жараёнларни самарали бошқариш тизимини қуриш мақсадида инobatга олиш эҳтиёжи туғилади.

Чиқиш ўзгарувчиларининг тақсимланганлиги. Параметрлар билан фазода тақсимланган тизимлар, масалан, узунликка, қувурсимон реакторлар, иссиқлик алмаштиричлар ва бошқа ҳолатларда, уларга тегишли таърифи учун, юқорида айтиб ўтилгандан ҳам мураккаброқ математик моделларни қўллаш керак. Ҳолат тенгламасига мисол қилиб қуйидагиларни кўрсатиш мумкин:

$$\frac{\partial x}{\partial t} = \frac{\partial x}{\partial t} + f_1 \left[x, \frac{\partial^2 x}{\partial t^2}, l, t, u \right]$$
$$y(t) = f_2(x(t)),$$

бу ерда: l – масофа координатаси. Бу моделлар тақсимланган кечикишли жараёнларни тавсифлайди. Алоҳида ҳолда чизикли жараёнлар параболик, гиперболик ва эллиптик тенгламалар деб номланувчилар билан таърифланиши мумкин.

Транспорт кечикиши. Кўпчилик технологик объектлар рoстлаш каналларидаги соф кечикиш мавжудлиги билан тавсифланади. Узун қувурли ўтказгичлар бўйича модда оқими оқиши натижасида ҳосил бўлувчи кечикиш-транспорт кечикиши дейилади.

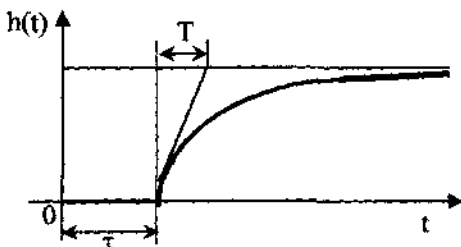
Кечикиш рoстлаш тизимида даврий ишловчи қурилмалар ёки рoстлагичлар ишлатилиши натижасида ҳам ҳосил бўлиши мумкин. Транспорт кечикишига хос технологик жараёнларнинг узатиш функцияси қуйидагичадир:

бу ерда k -кучайтириш коэффициенти; T -вақт доимийси; τ -транспорт кечикиш вақти.

Юқоридати узатиш функциясини таҳлил қилиб, талаётлангирувчи таъсир узатиш вақтига нисбатан бундай объектнинг реакцияси τ вақтига кечикишини кўрсатиш мумкин.

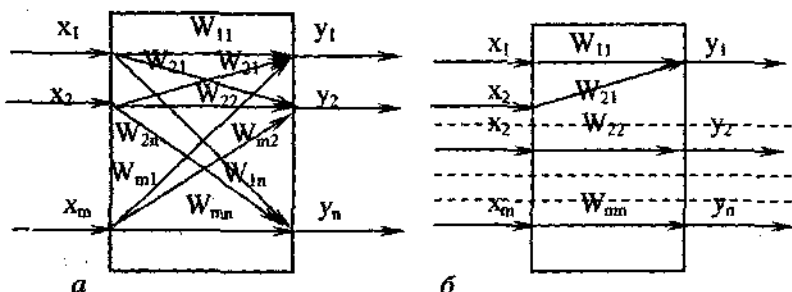
Бу τ/T катталиқ қанча катта бўлса, бу объектни бошқариш шунчалик қийинлашади.

Кечикишли объектларни бошқаришда Смит ёки Ресвик ростлашчи қўлланилади. Бу каби ростлашчиларда маълум меъёردа объектнинг тесқари моделлари асосида ишлатишувчи кечикиш катталигининг ўрнини тўлдириш (компенсациялаш) ишлаб чиқилади.



1.1-расм. Кечикишли объект ўтиш жараёнининг эгри чизиги

Кўп боғлиқлик. Бир-бири билан боғлиқ, бир неча киришли ва бир неча чиқисли объектларни, кўп боғлиқли объектлар дейилади.



1.2-расм. Бир неча киришли ва чиқисли объектлар схемалари: а - ўзаро боғлиқ координатали, б - бир боғлиқли объектлар

Ўзаро кесишган боғлиқликлар йўқлиги ҳар бир кириш фақатгина бир чиқишга таъсир қилган ҳолда кўп боғлиқли объектлар бир боғлиқликка бўлиниб кетади (1.2,6-расм).

Кимё-технологик жараёнларнинг аксарият кўпчилиги мураккаб кўп боғлиқли объектлардир. Уларнинг ростиш тизимлари эса ўзаро боғлиқ бўлади.

Кўп боғлиқли объектларнинг динамикаси дифференциал тенгламалар тизими билан тавсифланади. Бундай объектларнинг узатиш функциялари Лаплас бўйича ўзгартирилган ҳолда, матрица орқали ифодаланади:

$$W = \begin{vmatrix} W_{11}(p) & W_{12}(p) & \dots & W_{1n}(p) \\ W_{21}(p) & W_{22}(p) & \dots & W_{2n}(p) \\ \dots & & & \dots \\ \dots & & & \dots \\ W_{m1}(p) & W_{m2}(p) & \dots & W_{mn}(p) \end{vmatrix} \quad (1.1)$$

Бунда $W_{ik}(p)$ X_i Y_k каналининг узатиш функцияси. Бир боғлиқли объектлар учун $W_{ik}(p)=0$ (агар $j \neq k$ бўлганда) бу матрица диагонал матрицага айланади. Кўп боғлиқли объектларни автоматлаштиришга иккита турлича ёндашиш мавжуд:

– бир контурли АРТ ёрдамида алоҳида координаталарни, боғлиқ бўлмаган ҳолда ростиш, кўп контурли тизимларни қўллаш билан боғлиқли ростиш. Бунда объектнинг ички – кесим алоқалари ростишнинг алоҳида контурлари оралиғида, ташқи динамик алоқалар билан ўрни босилади. Усулларнинг ҳар бири ўзининг устуңликлари ва камчиликларига эга.

Ностационарлик. Кўпгина технологик жараёнлар, лок ва бўёк ишлаб чиқаришда, микробиологик ва саноатнинг озик-овқат тармоқларида, ностационар шароитларда олиб борилади. Айрим жараёнлар учун ностационарлик аппаратнинг юкланиши ўзгариши билан тушунтирилади.

Ҳоҳида жараёнларни ностационар режимда олиб борилади. (одатда циклик). Бу барча ҳолатларда жараённинг чизиқлантирилган математик модели ностационар, дифференциал тенгламаларнинг ўнг томони эса аён кўринишда вақтнинг координатасини ўзида мужассам этади. Ностационар жараёнлар ҳолатида, уларнинг қуриш

параметрларини стабиллаш қўйилади. Масалан: совитилган сувнинг чиқиши ўзгариши билан берилган оптимал меъёردа ушлаб турилиши керак.

Шундай қилиб ҳароратни ростлаш объектининг узатиш функцияси жараённинг бошида ва охирида сезиларлидир. Ростлаш тизимини шундай ҳисоблаб чиқиш керакки, бунда чизиклантирилган моделнинг параметрларини барча мумкин бўлган қийматлари учун ўтиш жараёнининг қониқарли сифати таъминлансин.

Одий ностационар объектга мисол қилиб, қуйидаги узатиш функцияси билан таърифланадиган объектни олиш мумкин:

$$W(p, t) = \frac{k(t)}{1 + T(t)}$$

Узатиш функциясидан кўриниб турибдики, K – объектнинг кучайтириш коэффициенти, T – вақт доимийси, вақтнинг функцияларидир. Бундай объектларни бошқаришда адаптив тизимлар ва объектнинг динамик тавсифларини стабилланишида бошқариш тизимлари ишлатилади.

Ночизиклилик. Тавсифларнинг ночизиклиги амалиётда исталган технологик жараёнга хосдир. Бундай жараёнларда объектнинг кириш ва чиқиш ўзгарувчилари орасидаги алоқа боғлиқлиги ночизикли тавсифга эга.

Турли физик табиатли ва вазифали кенг синфдаги ночизикли динамик объектларни етарли даражада тўлиқ ва мувофиқ математик тавсифни таъминлайдиган усулларнинг биттаси Вольтер функционаллари ва қаторларидан фойдаланишга мўлжалланган ёндашиш бўлиб ҳисобланади:

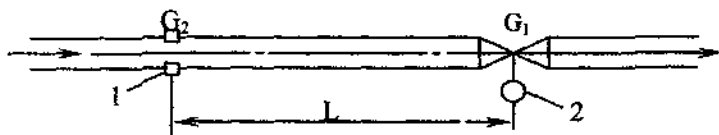
Ночизикли динамик объектларни бошқаришда кўпроқ оптимал бошқариш ёки оптимал ростлагичларни аналитик конструкциялаш, ўзгарувчан структурали тизимлар назарияси усулларидан фойдаланилади.

1.2. Сарфни ростлаш

Кимёвий – технологик жараёнларни назорат қилиш ва ростлашга тегишли бўлган асосий технологик параметрларга (сарф, миқдор, босим, ҳарорат), рН қиймати ва сифат кўрсаткичлари (зичлиги, қовушқоқлиги) киради. Сарфни

ростлаш эҳтиёжи бевосита ихтиёрий барча узлуксиз жараёнларни автоматлаштиришдан келиб чиқади.

Автоматик ростлаш тизимлари сарфни, моддий оқимлар бўйича галаёнларни барқарорлаш учун мўлжалланган. Улар технологик жараёнларни автоматлаштиришнинг ажратилган тизими ажралмас бўлагидир. 1.3 – расмда сарфни ростлашда объектнинг принципиал схемаси берилган. Одатда бундай объект бўлиб сарфни ўлчаш нуқтаси билан мос (торайтириш қурилмасининг ўрнатилган жойи – 1 ва ростловчи орган 2 оралиғидаги қувур йўли хизмат қилади.



1.3-расм. Сарфни ўлчашдаги объектнинг принципиал схемаси: 1 – сарф ўлчагичи (диафрагма), 2 – ростловчи (канал) клапан

Канал клапан орқали моддалар сарфи – сарфўлчегич орқали моддалар сарфи соф кечикишли I-тартибли нодаврий звено билан тавсифланади. Одатда газ учун кечикиш вақти сониянинг бир қисмини ва суюқлик учун бир неча сонияни ташкил қилади.

Ростлаш объектнинг инерционлиги кичик бўлганлиги учун автоматлаштириш воситаларини танлашга ва автоматик ростлаш тизимини ҳисоблаш усулларига, алоҳида талаблар қўйилади.

Ростлаш қонуларини танлаш оддий ўтиш жараёнларидан талаб қилинадиган сифат орқали амалга оширилади.

Бир контурли АРТ ларда сарфни статик хатоларсиз ростлаш учун ПИ ростлагичлар ишлатилади.

Агар сарфни автоматик ростлаш тизими ростлашнинг каскад тизимини ички контури бўлиб ҳисобланса, сарфни ростлаш ростлашнинг П – қонуни бўйича амалга оширилиши мумкин.

Сарф сигналида юқори частотали халақитлар мавжуд бўлса, сигнални дастлаб силлиқламасдан туриб ростлаш қонунида дифференциал ташкил этувчи ростлагичларни

қўллаш тизимнинг нотурғун ишлашига олиб келиши мумкин. Шунинг учун саноатдаги сарфни АРТ ларида «ПД» ёки «ПВД» - ростлагичларни қўллаш тавсия этилмайди.

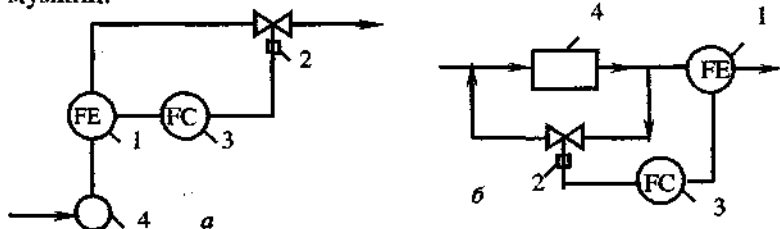
Сарфни ростлаш тизимларида сарфни ўзгартиришнинг 3 та усулидан бири қўлланади:

1. Куворли ўтказгичга ўрнатилган ростловчи орган клапан, шибер орқали модда оқимини дросселлаш;

2. Ростланувчи энергия манбаи ёрадамида куворли ўтказгичларда босимни ўзгартириш (масалан: насос двигателининг айланиш сонини ўзгартириш);

3. Ортикча моддани асосий куворли ўтказгичдан айланиб ўтадиган линияга бериш, яъни байпаслаш.

Марказдан қочма насосдан сўнг, сарфни ростлаш ростловчи клапан ёрадамида амалга оширилади. У ҳайдовчи куворли ўтказгичга ўрнатилади, буни 1.4,а-расмда кўришимиз мумкин.

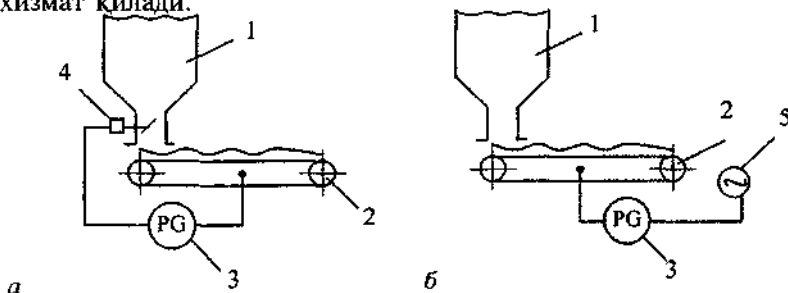


1.4-расм. Марказдан қочма (а) ва поршенли (б) насосдан сўнг сарфни ростлаш схемалари

Агар суюқликни сўриб олиш учун поршенли насос ишлатилса, бундай автоматик ростлаш тизимларини қўллаш мумкин эмас. Чунки ростлагичнинг ишлашида клапан тўла беркилиб қолиши мумкин. Бу эса куворли ўтказгичнинг портлашига олиб келади. Бунда клапан насоснинг сўришига ўрнатилган бўлса, сарфни ростлаш учун оқимнинг байпаслаш тизими ишлатилади. (1.4,б-расм). Бу расмда 1 – сарф ўлчагичи; 2 – ростлагич; 3 – ростловчи (клапан); 4 – насос.

Сочилувчан моддалар сарфини ростлаш бункердан чиқишидаги ростловчи тўсма клапанни очилиш даражасини ўзгартириш билан амалга оширилади (1.5,а-расм).

1.5,6-расмда сарф ўлчагич бўлиб солиштирувчи қурилма хизмат қилади.



1.5-расм. Социлувчан моддалар сарфини ростлаш схемаси:
 а- тўсма клапан очилиш даражаси ўзгариши билан,
 б-транспортёр ҳаракатининг тезлиги ўзгариши билан

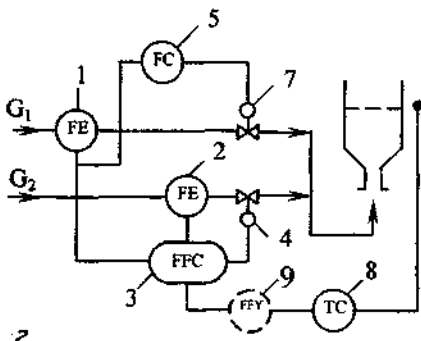
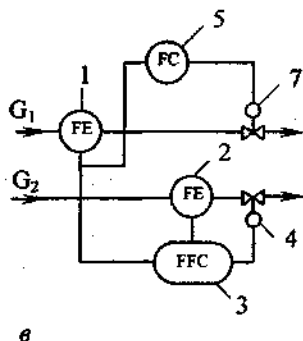
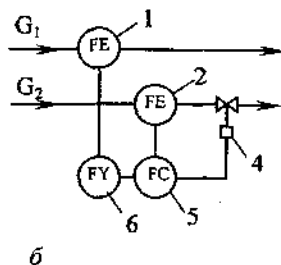
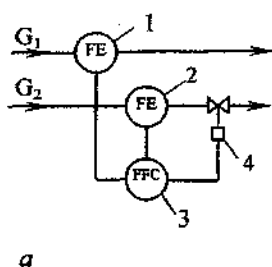
Бу ерда: 1—бункер; 2—транспортёр; 3—ростлагич; 4—ростловчи тўсма клапан; 5—электродвигатель.

Икки моддалар сарфи ўзаро нисбатини қуйидаги кўрсатилган учта схеманинг биттаси ёрдамида амалга оширса бўлади:

1. Умумий ишлаб чиқарувчанлик берилмаганда бошқарувчи бир модда G_1 нинг сарфи ихтиёрий ўзгариши мумкин. (1.6,а-расм), иккинчи бошқарувчи модданинг биринчи модда билан билан доимо ўзаро бир хил γ нисбатда узатилади, яъни 2-модданинг сарфи γG_1 га тенг. Баъзида нисбат ростлагичи ўрнига реле нисбати ва бир ўзгарувчили содда ростлагич қўлланилади. 1.6, б-расмда чиқиш реле сигнали, γ -ўзаро нисбат бериш коэффициентини белгилувчи ростлагич - 5 га топшириқ сифатида берилади.

2. Берилган етакчи сарфда ўзаро нисбат АРТ дан ташқари сарфни етакчи АРТ да ишлатилади. Бундай схемада G_1 сарфнинг ўзгариши, ўз-ўзидан G_2 сарфнинг ўзгаришига олиб келади.

1. Сарфларнинг нисбатини АРС да, учинчи технологик параметр γ нинг (масалан аппаратдаги ҳарорат) каскадли ростлаш тизимидаги ички контур ҳисобланади. Бунда берилган нисбат коэффициенти ташқи ростлагич томонидан шундай ўрнатиладики, бунда $G_2 = \gamma(y)G_1$ тенглик ўрнли бўлади (1.6,г-расм).



1.6-расм. Сарфларнинг ўзаро нисбатини ростлаш тизими:

1-сарф ўлчагич; 2-нисбат ростлагичи; 3-нисбат ростлагичи; 4-ростловчи клапанлар; 5-сарф ростлагичи; 6-нисбат релеси; 8-ҳарорат ростлагичи; 9-чекловчи қурilmа; а,б-умумий юклама берилмаган ҳолда; в-умумий юклама берилганда; г-умумий юклама ва 3-параметр нисбатини коррекция коэффициенти берилган ҳолда

1.3. Сатҳ ва босимни ростлаш

Сатҳ – бу аппаратнинг билвосита гидродинамик мувозанат кўрсаткичидир. Сатҳнинг доимийлиги, суюқликнинг оқиб кириши унинг оқиб чиқишига тенг ва сатҳни ўзгариш тезлиги 0 га тенг бўлганда, яъни модда мувозанатини сақлашдан ҳосил қилинади.

Оқдий ҳолда аппаратда фаза ўзгаришлари содир бўлмаётган ҳолда, (жамлагичлар, оралик сифимлар, суюқ фазали

реакторлар) оқиб кириши аппаратта берилаётган суюқлик сарфига тенг, оқиб чиқиш эса аппаратдан олинувчи суюқлик сарфига тенг.

Фаза ҳолатининг ўзгариши билан кузатиладиган мураккаброқ жараёнларда моддаларнинг сатҳи нафақат гидравлик, балки иссиқлик, масса алмашиш жараёнларининг тавсифи бўлиб ҳисобланади. Бундай жараён буғлатгичларда конденсаторларда қайнатиб қуюклаштириш мосламаларида, тозалаш колонналарида ва ҳоказоларда рўй беради.

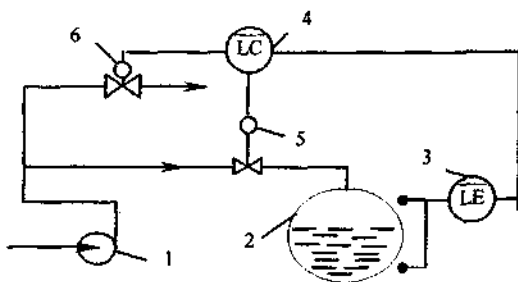
Умумий ҳолда сатҳнинг ўзгариши қуйидагича тавсифланади:

$$S \frac{dL}{dt} = G_{\text{кир}} - G_{\text{чик}} \pm G_{\text{хб}},$$

бу ерда S – аппаратнинг горизонтал кесим юзи; $G_{\text{кир}}$, $G_{\text{чик}}$ – кириш ва чиқишдаги суюқлик сарфи; $G_{\text{хб}}$ – маълум вақт бирлигида аппаратда ҳосил бўладиган ёки сарф бўладиган суюқлик миқдори.

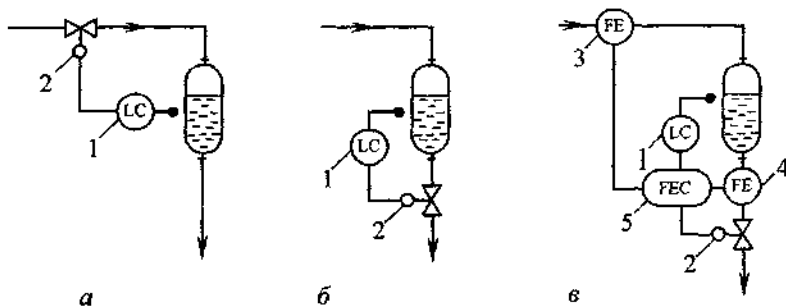
Талаб қилинган аниқликда сатҳни ушлаб туриш учун қуйидаги ростлашнинг 2 туридан бирини қўллаш мумкин:

1. $L_n < L < L_b$ Бундай ростлаш тизимлари суюқлик жамлагичларда ёки оралик ситгимларда ўрнатилади. Сатҳ маълум чегарага етганда захирадаги ситгимга оқим автоматик тарзда ўрнатилади.



1.7-расм. Сатҳни позицион ростлаш схемаси
1 - насос; 2 - аппарат; 3 - сатҳ сигнализатори;
4 - сатҳ ростлагичи; 5,6 - ростловчи клапанлар

2. Узлуксиз ростлаш, бунда берилган кийматда сатҳни барқарорлаш таъминланади, яъни $L=L^0$. Агар аппаратда фаза ўзгаришлари йўқ бўлса, сатҳни қуйидаги 3 усулнинг бири ёрдамида ростлаш мумкин:



1.8-расм. Сатҳни узлуксиз ростлаш схемалари:
 а-оқиб киришдаги ростлаш, б-оқиб чиқишдаги ростлаш,
 в-АРТ каскадли бўлганда.

1) Аппарат киришидаги суяқлик сарфининг ўзгариши билан (1.8,а).

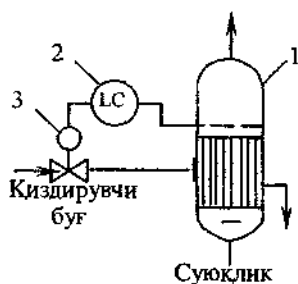
2) Аппарат чиқишидаги суяқлик сарфининг ўзгариши билан (1.8,б).

3) Аппарат кириши ва чиқишидаги суяқлик сарфини унинг сатҳини ростлаш йўли билан (1.8,в).

Бу ерда 1 – сатҳ ростлагичи; 2 – ростловчи клапан; 3,4 – сарф ўлчагичлари; 5 – ўзаро нисбат ростлагичи.

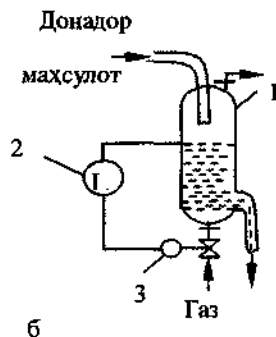
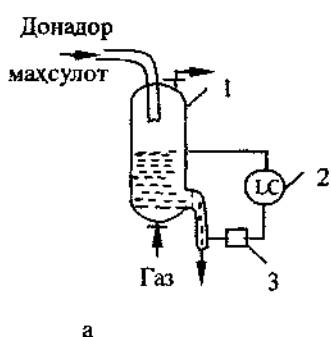
Тузатувчи контурнинг ўчирилиши сатҳни ростлашда хатоликларнинг йиғилишига олиб келиши мумкин, яъни қурилманинг киришдаги ва чиқишдаги суяқлик сарфининг ўзаро нисбати ростлагичини соzлашда бўлиши мумкин бўлган илжосиз хатоликлар оқибатида бир-бирига аниқ тенг бўлмайди ва объектнинг интегралловчи хоссалари натижасида қурилмадаги сатҳ узлуксиз ошиб боради ёки камайиб кетади.

Қурилмадаги гидродинамик жараёнлар фазалар ўзгариши тарафидан кузатиб борилса, бунда иссиқлик ташувчи берилишини ўзгартириш билан сатҳни ростлаш мумкин.



1.9-рasm. Буглатгичдаги сатҳни ростлаш схемаси:
1-буглатгич; 2-сатҳ ростлагичи; 3- ростловчи клапан

1.9-рasmда кўрсатилган қурилмада сатҳ бошқа параметрлар билан ўзаро боғлиқ бўлиши мумкин (масалан: босим.)



1.10-рasm. Қайнаётган қатламнинг сатҳини ростлаш:

а-донадор маҳсулот берилиши билан,

б- газ сарфини ўзгартиши билан

1- қайнаётган моддали аппарат, 2- сатҳ ростлагичи,
3-ростловчи орган

Шунинг учун ҳар бир аниқ ҳолда сатҳни ростлаш усулини танлаш ростлашнинг қолган контурларини ҳисобга олган ҳолда амалга оширилиши керак.

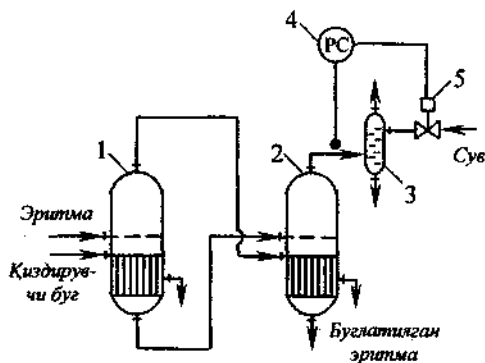
Сатҳни ростлаш тизимларида алоҳида ўринга қурилмадаги қайновчи донатор материал қатлами (мавҳум қайнаш) сатҳни АРТ га эга.

Қайновчи қатлам сатҳини газ сарфи ва қатлам массаси ўзаро алоқадорлигининг етарли тор чегараларида барқарор ушлаб туриш мумкин бўлади.

Донадор материалнинг аппарат киришидаги ёки чиқишидаги сарфи (1.10,а-расм) ёки қатлам қайнашидаги газ сарфи ростловчи таъсирлар сифатида қўлланилади (1.10,б-расм).

Босимни ростлаш. Босим аппарат киришидаги ва ундан чиқишдаги газли фаза сарфини ўзаро алоқадорлигининг кўрсаткичидир. Босим доимийлиги газли фаза бўйича материал балансига риоя этилганидан далолат беради. Босимни барқарор қилиш натижасида бутун тизим бўйича аппаратлар ва линия гидравлик қаршилиги билан ўзаро алоқадорликда ўрнатилади. Масалан: кўп контурли буғ чиқариб ташлаш қурилмалари (1.11-расм). Қолган аппаратларда ғалаёнланиш бўлмаганда сийраклашиш кузатилади. Бу эса технологик линиянинг гидравлик қаршилигини ҳисобга олган ҳолда материал ва иссиқлик балансларининг шартлари орқали аниқланади.

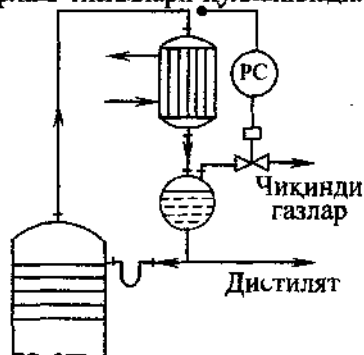
Босим жараён кинематикасига сезиларли таъсир қилган ҳолларда алоҳида қурилмалардаги босимни барқарорлаш тизими эътиборга олинади. Масалан: тозалаш жараёнини олсак, у учун фаза мувозанатининг эгрилиги сезиларли даражада босимга боғлиқ бўлади.



1.11-расм. Кўп корпусли буғлатиш қурилмасидаги сийракланишни ростлаш:

1, 2 - буғлатиш аппаратлари, 3 - барометрик конденсатор, 4 - сийракланиш ростлагичи, 5 - ростловчи клапан

Бундан ташқари қўш таркибли тозалаш жараёнини ростлашда кўпинча қоричма таркибининг билвосита кўрсаткичи бўлиб, унинг қайнаш ҳароратини белгилайди. У фақатгина доимий босим бўлганда таркиби тенг қийматли бўлади. Шунинг учун маҳсулотни тозалаш колонналарида одатда алоҳида босимни барқарорлаш тизимлари қўлланилади.



1.12-расм. Тозалаш колоннасидаги босимни автоматик
ростлаш тизими:

- 1 - колонна, 2 - дефлегматор, 3 - флегмали сизим,
4 - босим ростлагичи, 5 - ростловчи клапан

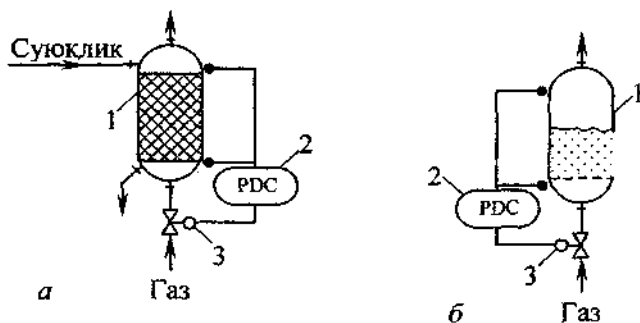
Газли фаза бўйича аппаратнинг кимёвий мувозанат тенгламаси куйидаги кўринишга эга бўлади:

$$V \frac{dP}{dt} = f(G_{\text{кыр}} - G_{\text{чык}} \pm G_{\text{об}})$$

V - аппарат ҳажми.

Юқорида кўрилган мисолларда босимни автоматик ростлаш тизимида ростловчи таъсирлар бўлиб, конденсацияланмаган газларнинг сарфи танлаб олинган ва улар колоннанинг юқори қисмидан, яъни G чиқиш ва барометрик конденсаторга совитилувчи сувнинг сарфидан танлаб олинган. У иккиламчи буғнинг конденсация тезлигига таъсир қилади.

Босимни автоматик ростлаш тизимлари орасида қурилмадаги босимнинг пасайишини ростловчи тизимлар алоҳида аҳамиятга эга. Улар гидродинамик режимни тавсифлайди. Бу бевосита жараёнга таъсир қилади. Бундай қурилмаларга мисол қилиб ўрнатмалли ускуна (1.13,а-расм), қайнаш катламли қурилма (1.13,б-расм) ларни кўрсатиш мумкин.



1.13-расм. Босим фарқининг ўзгаришига асосланган ростлаш схемаси: а-ўрнатма колоннаги аппарат, б-қайновчи қатламли аппарат
 1 - аппарат; 2 - босим ўзгаришини ростлагичи;
 3 - ростловчи клапан

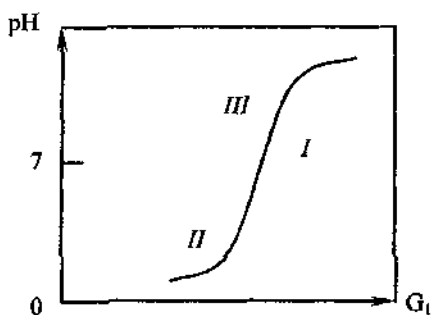
1.4. pH нинг таркиб ва сифат кўрсаткичларини ростлаш

pH ни ростлаш тизимлари талаб қилинадиган ростлаш аниқлигига боғлиқ ҳолда 2 турга бўлиш мумкин:

Агар pH ни ўзгариш тезлиги юқори бўлмаса, мумкин бўлган тебранишлар чегаралари етарли кенг бўлса, ростлашнинг позицион тизимлари қабул қилинади. Улар pH ни берилган чегараларда ушлаб турадилар: $pH_k < pH < pH_y$ (к - қуйи, ю - юқори).

2 - турга берилган қийматда pH ни аниқ ушлаб туриш талаб қилинадиган жараёнини ростлашни таъминлайдиган тизимлар киради. Масалан, мувозанатлаш жараёниларида уларни ростлаш учун доимий ПИ ёки ПИД ростлагичлар қўлланилади.

pH ни ростлашда объектларнинг умумий ўхшашлиқларига, уларнинг турғунлик тавсифларининг ноқизиклигига эътибор бериш керак.



1.14-расм. pH катталигининг реагент сарфига боғлиқлиги

1.14-расмда G кислотанинг сарфидан pH га боғлиқликни тавсифловчи титрлашнинг эгри чизиги кўрсатишган. Бу эгри чизикдан pH нинг берилган турли қийматлари учун асосий 3 та майдонни ажратиш мумкин.

I - ўрта, деярли нейтрал муҳитга тегишли, чизикликка яқин ва кучайтиришнинг жуда катта коэффициенти билан тавсифланади.

II ва III - ишқорий ва нордон муҳитга тааллуқли бўлиб, энг юқори эгриликка эга.

I - майдонда объект ўзининг турғун тавсифига кўра релели элементга яқинлашади.

I-майдонда объект ўзининг статик тавсифига кўра, релели элементга яқинлашади. Амалий тарафдан буни чизикли АРТ ни ҳисоблашда ростлагичнинг кучайтириш коэффициенти шунчалик камки, ҳатто саноат ростлагичларининг ишчи солаш чегарасидан ҳам чиқиб кетади.

Мувозанатлаш реакциясининг ўзида амалий жиҳатдан бир пайтда ўтиши сабабли қурилмаларнинг динамик тавсифлари аралаштириш жараёнида аниқланади ва аралаштирувчи мосламаси бўлган қурилмаларда кечикиш 1 - тартибли дифференциал тенгламалар билан етарли аниқликда тавсифланади. Шу билан бирга амалиётда қурилмаларнинг вақт бирлиги қанчалик кам бўлса, аниқ ростлашни таъминлаш шунчалик қийин бўлади. Чунки қурилмаларнинг

ва ростлагичларнинг шартли импульсли тизимларидан фақат кечикишларнинг ўзини кўрсата бошлайди.

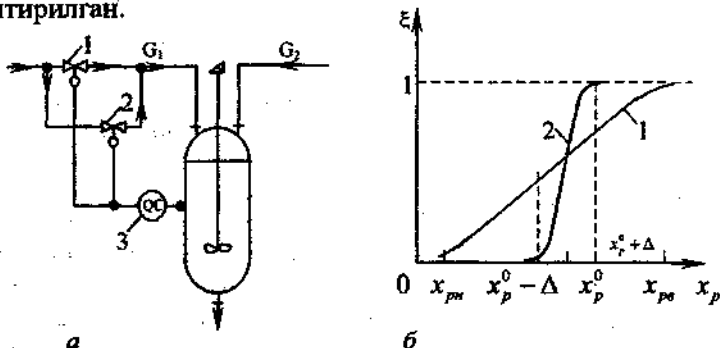
pH ни аниқ ростлашни таъминлаш учун махсус, маълум бир мураккаб структурага эга бўлган, адаптив тизимларни қўллаш керак бўлади. 1.15,а- расмда 2та ростлаш клапани pH ни ростлаш тизимига мисол қилиб келтирилган, бунда 1-клапан шартли катта диаметрга эга бўлган бир сарфни дағал ростлаш учун ишлатилади ва ростлагич чиқиш сигналининг максимал ўзгариши диаметрга мосланган. (Хрн, Хрв 1- эгри чизик, 1.15- расм).

Аниқ ростлаш учун хизмат килувчи 2-клапан ҳам ўтказиш хусусиятига мўлжалланган ва шундай мослаштирилганки, бунда $x_p = x_p^0 + \Delta$ бўлганда у тўла очик, $x_p = x_p^0 - \Delta$ бўлганда у тўла ёпик бўлади. (2-эгри чизик, 1.15-расм).

Шу тарзда pHнинг pH⁰ дан бироз четлашганда, яъни $x_p^0 - \Delta \leq x_p \leq x_p^0 + \Delta$ бўлганда 1-клапаннинг очилиш даражаси деярли ўзгармайди ва ростлаш 2- клапан ёрдамида амалга оширилади.

Агар $|x_p - x_p^0| > \Delta$ бўлса, 2-клапан четки ҳолатда қолади ва ростлаш 1-клапан томонидан олиб борилади.

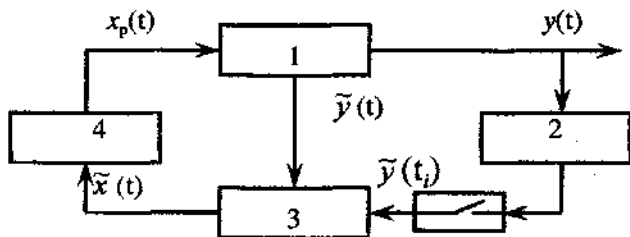
Қуйидаги расмда pH ни ростлаш тизимига бир мисол келтирилган.



1.15-расм. pH ни ростлаш тизимига мисол: а-функционал схемаси, б-клапанларнинг статик таъсифлари

Бу ерда 1 ва 2 мос равишда 1 – ва 2 – ростловчи клапанлардир. 3-рН ростлагичи.

Сифат ва таркиб кўрсаткичларини ростлаш. Кимёвий технологик жараёнларда маҳсулотларнинг сифат кўрсаткичларини аниқ ушлаб туриш катта аҳамиятга эга (газ аралашмаси таркиби, оқимдаги у ёки бу моддаларнинг бойитилиши ва ҳоказо). Бу кўрсаткичлар ўлчашнинг мураккаблиги билан тавсифланади. Қатор ҳолатларда таркибни ўлчаш учун хроматографик усулдан фойдаланилади. Бунда хроматограф ишлаши циклининг давомийлиги бир-биридан узлукли вақт моментлари оралигида ўлчаш натижалари орқали аниқланади.



1.16 – расм. Маҳсулот сифати параметрини автоматик
ростлаш тизимининг блок схемаси
1 – объект, 2 – сифат анализатори,
3 – ҳисоблаш қурилмаси, 4 – ростлагич

Узлукли ўлчов кўпгина қўшимча кечикишларга ва ростлашдаги динамик аниқликнинг пасайишга олиб келиши мумкин. Ўлчовдаги кечикиш таъсирларини камайтириш учун, маҳсулот ўзгарувчилари билан сифат боғлиқликлари моделидан фойдаланилади, улар узлуксиз равишда ўлчаб турилади. Бу модель анча содда бўлиши мумкин; навбатдаги сифат параметрларининг қийматлари тоғилиб ҳисобланган модель коэффициентлари билан таққосланади. Шундай қилиб, сифатни ростлашнинг энг кўп тарқалган усулидан бири билвосита ҳисобланадиган кўрсаткичлар бўйича, тўғридан-тўғри таҳлил натижалари бўйича уни ҳисоблаш алгоритмини аниқлаш бўлиб ҳисобланади.

Маҳсулот сифат параметрлари тизимини ростлашнинг блок схемаси 1.16 – расмда келтирилган.

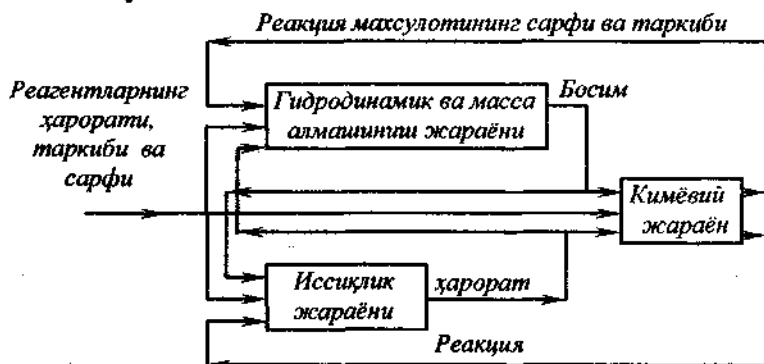
Ҳисоблаш қурилмаси сифат кўрсаткичининг $\tilde{x}(t)$ узулксиз баҳосини қуйидаги формула орқали ҳисоблайди:

$$\tilde{x}(t) = F_1(\tilde{y}(t)) + F_2((t - t_i), y(t_i), y(t_{i-1}), \dots), \quad (1.2)$$

Ростлаш аниқлигини ошириш мақсадида автоматик калибрлаш қурилмаси усқуналардан фойдаланилади. Бу ҳолда бошқариш тизими таркиб анализаторларини даврий равишда калибрлаб, уларнинг тавсифларини тўғрилаб амалга оширилади.

1.5. Кимёвий реакторлардаги жараёнларни ростлаш

Кимёвий реакторлар барча кимёвий маҳсулот олиш технологик схемасида асосий қурилма бўлиб хизмат қилади. Реакторнинг ишлаши маълум маънода қурилманинг умумий унумдорлиги, олинган маҳсулотнинг сифати ва таннархини аниқлаб беради. Реакторнинг содалаштирилган тузилиш схемаси қуйидагича:



1.17-расм. Кимёвий реакторнинг тузилиш схемаси

Кимёвий реакция тезлиги кинетика тенгламалари ва қурилмадаги гидродинамик, масса алмашиниш ва иссиқлик жараёнларининг ўзаро алоқасидан аниқланади. Ўз навбатида реактордаги кимёвий ўзгаришлар ундаги иссиқлик ва гидродинамик жараёнларнинг ўзгаришига олиб келади. Бу ўзаро боғланишларга кесишадиган боғланишлар тўғри келади. Бундай ички тесқари боғланишлар нотўғун режимга, жараён параметрларининг автотебранишига, олинаётган маҳсулот

сифатининг ўзгаришига олиб келади ва булар кимёвий реакторларнинг автоматлаштирилган тизимларини тузишда эътиборга олиниши керак.

Кимёвий реакторлар унда кечаётган реакцияларнинг хилма-хиллиги, ишлаш принципи ва тузилиши билан ажралиб туради.

Реакциялар каталитик ва нокаталитик бўлиши, ҳар хил таркибга эга бўлиши, механизми бўйича фарқланиши (параллел, кетма-кет, қайтар ва қайтмас) ҳамда ўтказиш шартлари бўйича (изотермик, ноизотермик, ўзгармас босимли) бўлиши мумкин.

Реакторларни уларнинг даврий ва доимий ишлаш режимларига асосан ажратиш катта аҳамиятга эга. Агар реакция ўтишида қурилмага реагентлар узатилмаса ва улардан реакция маҳсулотлари чиқарилмаса, ундаги жараён *даврий* дейилади.

Узлуксиз ва узлукли ишлайдиган реакторлар билан бошқариш масалалари турлича, биринчисига стационар режимдаги берилган қийматлар параметрларини барқарорлаш масаласи, иккинчиси учун эса маълум бир дастур асосида жараённинг кузатилиши характерли (масалан, реактордаги ҳароратнинг маълум бир қонуният билан ўзгариши). Бундай реакторларда стационар жараённинг бўлиши мумкин эмас.

Кимёвий реакциялар экзотермик (иссиқлик ажралиши) ва эндотермик (иссиқлик ютилиши) реакцияларга бўлинади. Экзотермик жараёнларни бошқариш анча мураккаб, унда реактордаги ҳароратнинг озгина ўзгариши конверсиянинг ўзгаришига олиб келади. Кўпгина ҳолларда реакциялардаги ажралиб чиқаётган иссиқлик миқдори ажралиб чиққан иссиқлик тезлигига мос келмаса, жараённинг нотурғунлигига олиб келиши мумкин. Жараённинг нотурғунлиги портлашларга ва реакторнинг бузилиш (авария) ҳолатига олиб келиши мумкин.

Баъзи ишлаб чиқариш жараёнлари нотурғун ҳолатда амалга оширилади. Реакторнинг нотурғун ҳолатда ишлашини автоматик ростлаш тизимлари ёрдамида амалга оширилади. Агар бундай тизим ҳароратнинг тезкор ўзгариши билан тўғриланмаса, у ҳолда реактордаги қоринчани ёки жараённинг кетишига маҳсулот келишини тўхтатувчи махсус тизимнинг автоматик ҳимояси ишга тушади. Жараённинг математик моделини реактордаги аралашманинг идеал ҳолати учун

тузамиз. Реакторнинг модели моддий ва иссиқлик балансларидан иборат, агар реакцияда бир неча турли хил ташкил этувчилар иштирок этса, у ҳолда моддий балансни ҳар бир ташкил этувчи учун алоҳида тузиш керак. Тушунарли бўлиши учун битта реагент иштирок этувчи реакцияни кўриб чиқамиз.

Моддий баланс тенгламаси қуйидаги кўринишга эга:

$$V \frac{dc}{dt^*} = Gc_0 - Gc - rV \quad (1.3)$$

$$\text{ёки} \quad \frac{dc}{dt^*} = \frac{1}{T_{\text{кор}}} (c_0 - c) - r \quad (1.4)$$

бу ерда: c – реакторнинг чиқишидаги реакция қоришманинг концентрацияси; c_0 – реагентнинг киришидаги концентрацияси; V – реакторнинг ҳажми; G – реагент узатишнинг ҳажмий тезлиги; r – кимёвий реакциянинг тезлиги; $T_{\text{кор}}$ – реакторда қоришманинг қотиш вақти; t^* – вақт.

Иссиқлик балансининг тенгламасини қуйидагича ёзиш мумкин;

$$c_p \rho V \frac{d\theta}{dt^*} = Gc_p \rho \theta_0 - Gc_p \rho \theta + (-\Delta H)rV - \alpha F(\theta - \theta_{\text{сов}}), \quad (1.5)$$

$$\text{ёки} \quad \frac{d\theta}{dt^*} = \frac{1}{T_{\text{кор}}} (\theta_0 - \theta) + \frac{(-\Delta H)r}{c_p \rho} - \frac{\alpha F}{c_p \rho V} (\theta - \theta_{\text{сов}}) \quad (1.6)$$

бу ерда: c_p – реакция қоришманинг солиштира иссиқлик сизими; ρ – реакция қоришманинг зичлиги; θ – реактордаги реакция қоришманинг ҳарорати; θ_0 – реакторнинг киришидаги қоришманинг ҳарорати; $(-\Delta H)$ – кимёвий реакциянинг иссиқлик самараси; α – иссиқлик узатиш коэффициентини; F – иссиқлик алмашинушининг юзаси; $\theta_{\text{сов}}$ – қоришмани совутиш ҳарорати.

Кимёвий реакциянинг тезлиги r , Аррениус қонунига биноан реагентнинг концентрацияси, реакция кетма-кетлиги ва жараённинг ҳароратига боғлиқ. Кўриладиган реакциянинг биринчи тартибли ҳолати учун биз қуйидагиларга эгамиз:

$$r = kc \exp(-E/R\theta), \quad (1.7)$$

бу ерда: k – кимёвий реакция тезлигининг константаси; E – активланиш энергияси; R – универсал газ доимийси.

(1.4) ва (1.6) тенгламалар реакторнинг узлуксиз ҳолатини ифодалайди. Даврий реактордаги қоришманинг сарфи $G=0$, ва математик модели қуйидаги кўринишга эга:

$$\frac{dc}{dt^*} = -r; \quad (1.8)$$

$$\frac{d\theta}{dt^*} = (-\Delta H) \frac{r}{c_p \rho} - \frac{\alpha F}{c_p \rho V} (\theta - \theta_{\text{сов}}). \quad (1.9)$$

Адиабатик режимда ишловчи узлуксиз реактор учун математик модель қуйидаги кўринишга эга.

$$\frac{dc}{dt} = \frac{1}{T_{\text{кор}}} (c_0 - c) - r; \quad (1.10)$$

$$\frac{d\theta}{dt} = \frac{1}{T} (\theta_0 - \theta) + (-\Delta H) \frac{r}{c_p \rho}. \quad (1.11)$$

Изотермик режимда ($d\theta/dt = 0$), ишловчи реактор учун математик модель ўзида моддий баланс тенгламасини намоён этади (1.3).

Келтирилган моделлар реакторнинг ўтиш режимларини тасвирлайди. Бу ҳолатда концентрациянинг ўзгариш тезлиги ва реактордаги ҳарорат нолга тенг. Бу ифода реакторнинг стационар ҳолатини аниқлаш учун ишлатилади. Моделнинг тенгламаси нозичиқ бўлганини учун реакторнинг статик модели орқали унинг координаталарини аниқлаш мумкин эмас. Шунинг учун кўпгина ҳолларда стационар ҳолатни аниқлаш учун график усуллардан ёки ЭХМда ҳисоблашлардан фойдаланилади.

Узлуксиз кимёвий реакторларни бошқаришда ҳосил бўладиган масалалардан бири реактордаги берилган ҳарорат ва концентрацияни барқарор ушлаб туришдан иборатдир. Бу масалани ростлаш қонунига пропорционал ҳолатига нисбатан кўриб чиқамиз. Автоматик ростлаш тизимларини қуриш усулларига сабаб бўладиган ростлагични улашни 8 та вариантлари мавжуд.

1-вариант. Реакцион аралашмани киришидаги ҳароратига таъсир қилиб реактордаги топшириқ қийматдан ҳароратни чекланиши бўйича ростлаш:

$$x_2 - x_2^0 = -S_1(y_2 - y_2^0), \quad (1.12)$$

бу ерда: S_1 – II-ростлагичнинг кучайтириш коэффициенти; y_2 – реактордаги ҳарорат; y_2^0 – реакторга берилган ҳарорат; x_2 – реакция қоришмага кирувчи ҳарорат; $x_2^0 - y_2 = y_2^0$ бўлгандаги қоришмага кирувчи ҳарорат қиймати.

Бу усул реактор чиқишидаги реакция қоришма солинган махсус иссиқлик алмаштиригичнинг ишлаш режимини ўзгаришига асосланган бўлиши мумкин. Лекин бундай тизим ўта инерцион бўлиши мумкин. Бундан ташқари реакторга кирувчи совуқ ва иссиқ оқимларнинг нисбатини ўзгартириш билан реакция қоришмани қиздириб уни кириш ҳароратини ўзгартириш мумкин.

2-вариант. Реакция аралашмани киришидаги концентрациясига таъсир қилиб реактордаги топширик қийматни ҳароратини четланиши бўйича ростлаш:

$$x_1 - x_1^0 = -S_1 (y_2 - y_2^0), \quad (1.13)$$

бу ерда: x_1 – реакция қоришманинг кириш концентрацияси; $x_1^0 - y_2 = y_2^0$ бўлгандаги реакция қоришманинг кириш концентрациясининг қиймати.

Бу ростлаш усулида энг мураккаби реакторга кирувчи реакция қоришманинг концентрациясини ўзгартиришдир. Одатда бу кўп микдорда берилувчи реагент сарфини ўзгариши билан амалга оширилади.

3-вариант. Реакция аралашманинг киришидаги ҳароратини реактордаги топширик қийматдан реакция аралашма концентрациясининг четланиши бўйича ростлаш:

$$x_2 - x_2^0 = -S_1 (y_1 - y_1^0), \quad (1.14)$$

бу ерда: y_1 – реактордаги концентрация; y_1^0 – реакторга бериладиган концентрация.

Реактордан оқиб ўтаётган концентрацияни ўлчовчи датчикларнинг йўқлиги ёки катга кечикиш билан ўлчаниши сабабли бундай ростлаш усули анча мураккаб ҳисобланади.

4-вариант. Реакция аралашманинг киришидаги концентрациясига таъсир қилиб, реактордаги топширик қийматдан реакция аралашма концентрациясининг четланиши бўйича ростлаш:

$$x_1 - x_1^0 = -S_1 (y_1 - y_1^0). \quad (1.15)$$

5-вариант. Реакторда бўлиш вақтини реактордаги топширик қиймати ҳароратининг четланиши бўйича ростлаш: (оқимнинг ҳажмий тезлиги бўйича)

$$\beta - \beta^0 = - S_1 (y_2 - y_2^0). \quad (1.16)$$

бу ерда: β – реакторда бўлиш вақти (оқимнинг ҳажмий тезлиги), $\beta^0 - y_2 = y_2^0$ бўлгандаги бўлиш вақти.

6-вариант. Реакторда бўлиш вақтига таъсир қилиб, реакцион аралашманинг топширик қийматини концентрациясининг четланиши бўйича ростлаш:

$$\beta - \beta^0 = - S_1 (y_1 - y_1^0). \quad (1.17)$$

7-вариант. Реактор ғилофидаги иссиқлик ташувчининг ҳароратига таъсир қилиб, реактордаги топширик қийматни ҳароратининг четланиши бўйича ростлаш:

$$y_{2\text{ХЛ}} - y_{2\text{ХЛ}}^0 = - S_1 (y_2 - y_2^0), \quad (1.18)$$

бу ерда: $y_{2\text{ХЛ}}$ – реактор ғилофидаги ҳарорат; $y_{2\text{ХЛ}}^0 - y_2 = y_2^0$ бўлгандаги реактор ғилофидаги ҳарорат қиймати.

Ушбу ростлаш тизимини амалга ошириш реактордаги модда концентрациясини ўлчаш қийинчиликларига боғлиқ. Бундай ростлаш усулининг қўлланилиши ундаги ҳарорат ўзгариши билан реактордан иссиқлик ажратишнинг ўзгаришига имкон беради.

8-вариант. Реактор ғилофидаги иссиқлик ташувчининг концентрациясига таъсир қилиб, реактордаги топширик қийматнинг ҳароратини четлаш бўйича ростлаш:

$$y_{2\text{ХЛ}} - y_{2\text{ХЛ}}^0 = - S_1 (y_1 - y_1^0) \quad (1.19)$$

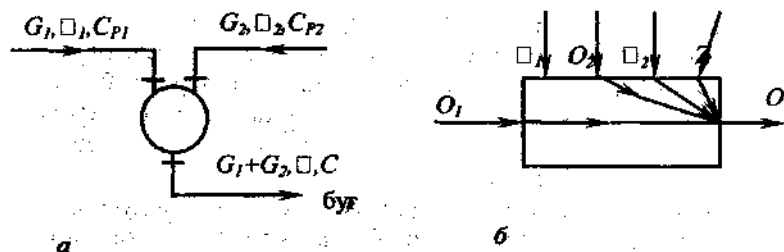
Бундай ростлаш тизимларининг қўлланилиши реактордаги моддалар концентрациясини ўлчашда анча қийинчиликларга олиб келади.

1.6. Иссиқлик жараёнларини ростлаш

Иссиқлик энергиясининг узатилиши кўлчилик кимё-технологик жараёнларнинг ажралмас бўлагидир. Кимёвий қурилмаларда зарур ҳароратли режимни яратиш учун икки ёки ундан ортиқ моддалар таркибидаги турли хил иссиқликларни аралаштириш орқали энергияни узатишдан фойдаланилади.

Кўпгина ҳароратни ёки таркибни ростлаш масалаларида узатиш функцияларини аниқлаганда аралашмални сув сақланадиган идишда, яъни резервуарда аралаштириш идеал деб қабул қилинади. Бу ҳолда объектнинг ҳолатини резервуарда турган даврига тенг бўлган доимий вақт орқали ифодаланувчи 1-тартибли дифференциал тенглама орқали ёзилади. Бирок амалиётда кечикиш кузатилади, бу эса резервуар чиқишида модда концентрацияси ёки ҳароратининг ўзгаришига олиб келади. Бу кечикиш (аралаштириш кечикиши) резервуар ўлчамлари, суюқликнинг қовушқоклиги, аралаштиргичнинг тузилиши ва айланиш тезлигига боғлиқ.

Аралаштириш иссиқлик алмаштиргичларини автоматлаштириш тизимларини кўриб чиқамиз. Мисол учун тўхтовсиз ишлайдиган қурилма турини кўриб чиқамиз: G_1 ва G_2 сарфга эга 2 оқим, θ_1 ва θ_2 ҳароратлар билан белгиланади ва c_{p1} , c_{p2} солиштирма иссиқлик сифими билан аралаштирилади (1.18,а-расм)



1.18-расм. Силжиш иссиқлик алмаштиргичнинг принципиал (а) ва структура (б) схемалари

Ростлаш масаласи чиқиш оқимининг берилган θ^0 ҳарорати қийматининг G_1 сарфини куйидаги шарт бўйича ўзгартириш керак бўлсин: асосий ғалаёнланиш манбалари иккинчи оқимнинг G_2 ва θ_2 сарф ва ҳароратлари; моддаларнинг иссиқлик сифими θ^0_1 , солиштирма иссиқлик сифимлари c_{p1} ва c_{p2} доимий бўлсин. Объектнинг статик тавсифларини ростлаш канали G_1 - θ , ғалаёнланиш канали G_2 - θ ва θ_2 - θ лар бўйича топамиз. Бунинг учун иссиқлик баланси тенгламасини тузамиз:

$$G_1 \cdot \theta_1^0 \cdot c_{p1} + G_2 \cdot \theta_2 \cdot c_{p2} = (G_1 + G_2) \cdot \theta c_p,$$

бу ерда
бундан

$$c_p = (G_1 c_{p1} + G_2 c_{p2}) / (G_1 + G_2),$$

$$\theta = \frac{G_1 \theta_1^0 c_{p1}}{G_1 c_{p1} + G_2 c_{p2}} + \frac{G_2 \theta_2 c_{p2}}{G_1 c_{p1} + G_2 c_{p2}}. \quad (1.20)$$

(1.20) дан кўриниб турибдики, аралаштириш иссиқлик алмаштиргичларининг характерли жиҳати канал бўйича статик тавсифларнинг ночизиклигидадир, у ихтиёрий модда сарфини қоришманинг θ ҳарорати билан боғлайди, θ_1 - θ ва θ_2 - θ ҳарорат каналлари бўйича объектнинг кучайтириш коэффициентини тахминан топиш мумкин. Объектнинг координаталаридаги топшириқ қийматида четланишларини чизиклангириб, ҳар бир канали бўйича тахминий кучайтириш коэффициентларини топиш мумкин.

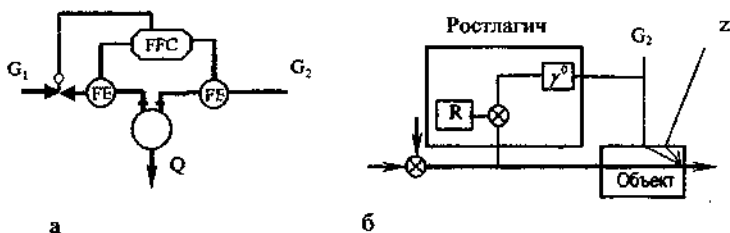
Кириш ва чиқиш координаталарининг берилган қийматларини G_1 , G_2 , θ_2 орқали белгилаб олиб (1.20) функциянинг кичик оралиғидаги G_1 , G_2 , θ_2 ларни Тейлор қаторига ёямиз. $y = \theta$, $x_p = G - G_1^0$, $x_{B1} = G_2 - G_2^0$, $x_{B2} = \theta_2 - \theta_2^0$, четланишлардан фойдаланиб, статик тавсиф тенгласини топамиз

$$y = k_p \cdot x_p + k_1 \cdot x_{B1} + k_2 \cdot x_{B2}, \quad (1.21)$$

бу ерда: $k_p = \left(\frac{\partial \theta}{\partial G}\right)^0$; $k_1 = \left(\frac{\partial \theta}{\partial G_1}\right)^0$; $k_2 = \left(\frac{\partial \theta}{\partial \theta_2}\right)^0$.

Ростлаш жараёнини сифати бўйича таққослаб автоматлаштириш тизимидаги аралашмаларнинг аралаштиришнинг бир неча вариантларини кўриб чиқамиз.

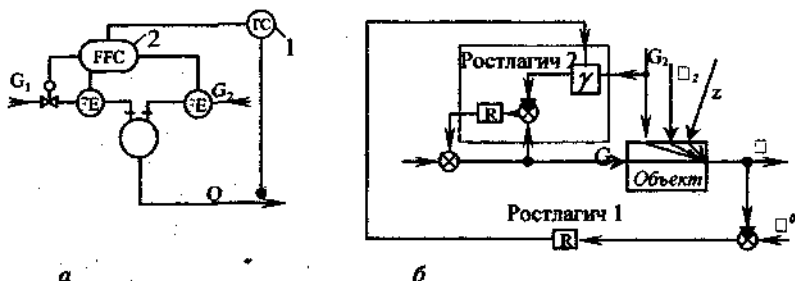
1 - вариант. Қоришманинг чиқиш ҳарорати θ ни барқарорлашда бир контурли туташ тизим қўлланилади, бунда ростловчи таъсир сифатида G_1 сарф ҳисобланади (1.19-расм). Интеграл ростлагичнинг ишлатилиши ростлаш қонунини ташкил этувчилари (ПИ ёки ПИД ростлагичлар)ни θ нинг берилган қийматларида барқарор режимда ушлаб туришни кафолатлайди, лекин ўтиш жараёнининг сифати катта ғалаёнланишларда ва ростлаш каналининг катта инерционлигида қониқарсиз бўлиши мумкин.



1.19 – расм. Иссиқлик алмаштиришдаги ҳароратни туташ бир контурли автоматик ростлаш тизимининг функционал (а) ва структура (б) схемалари

2-вариант. G_1 ва G_2 сарфлар nisbatini ростлаш тизимига киритади. Бу туташмас ростловчи тизим ростланаётган қоришманинг ҳарорати θ ни сарф бўйича G_2 га тенглаштириши мумкин, лекин бирор бошқа θ таъсирлар берилган таъсирларга тенг бўлмайди.

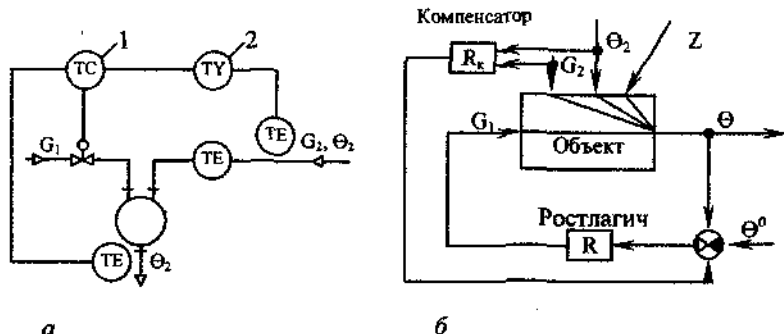
3-вариант. G_1 ва G_2 сарфлар nisbatini ростлаш тизимини θ қоришманинг чиқиш ҳарорати коэффициентига nisbati билан коррекциялаш (тўғрилаш) (1.20 – расм), яъни йкки каскадли автоматик ростлаш тизими 1-ҳарорат ростлагичи – у асосий (ташқи) ростлагич ҳисобланади, 2 – ростлагич nisbati эса ёрдамчи (ички) ростлагич ҳисобланади, у G_2 сарфи бўйича ғалаёнлинишларни компенсациялайди.



1.20-расм. Туташ АРТ иссиқлик алмаштиргичларидаги 2 та ғалаёнлинишларни компенсацияловчи функционал (а) ва структура схемалари (б)

1 – nisbatlar ростлагичи, 2 – компенсатор

4 – вариант. 2 та ғалаёнларни G_2 ва θ_2 лар бўйича тўғрилаб аралашма ҳароратини ростлаш тизими, яъни қўшма автоматик ростлаш тизими. Ушбу ҳолда иккинчи динамик компенсаторлар (1.21-расм) иккинчи оқимнинг сарф ва ҳароратига боғлиқ ҳолда биринчи ростлагичга чиқиш ҳарорати бўйича топширик кийматини тўғрилаб ҳисоблаш учун ҳисоблаш қурилмасидан иборат бўлиши керак.



1.21-расм. Аралаштириш иссиқлик алмаштиргичидаги ҳароратнинг қўшма АРТ нинг функционал (а) ва структура (б) схемалари

1 – ҳарорат ростлагичи ҳарорати, 2 – компенсатор

1.7. Масса алмашиниш жараёнларини ростлаш

Кимёвий технологияларда моддаларни ажратиш учун масса алмашиниш жараёнларидан кенг фойдаланилади. Булар: ютиш (абсорбция), эритиб ювиш (экстракция), тозалаш, юзага сингдириш (адсорбция) ва қуритиш.

Ушбу жараёнларнинг хилма-хиллиги ва уларни қурилмавий жиҳозланиш усули ҳар хиллигига қарамасдан, уларнинг ҳаммаси бир хил қонуниятларга бўйсунди ва автоматлаштириш объекти сифатида қатор умумий жиҳатларга эга. Масса алмашиниш жараёнларида камида учта модда иштирок этади:

1. 1 – фазани ташкил этувчи, тақсимловчи модда
2. 2 – фазани ташкил этувчи, тақсимловчи модда
3. Бир фазадан иккинчи фазага ўтувчи тақсимловчи модда.



1.22-расм. Масса алмашиши жараёни (а) ва ишчи чизик тенгламасини чиқариш (б)

Масса узатишнинг асосий тенгламаси:

$$dM = K_m * dF * \Delta$$

Масса узатиш коэффициенти K_m ва жараёни ҳаракатлантирувчи куч F бўлганда масса алмашиши dF юзасидан бир фазадан иккинчи фазага ўтувчи dM модда миқдорини аниқлайди.

Жараёни ҳаракатлантирувчи куч ишчи C ва мувозанатли C_p қуюқланишлар орасидаги фарқлар орқали аниқланади: $\Delta = C - C_p$.

Тозалаш ускуналари буг қоришмалари ва суюқ қоришмаларнинг қарши оқимни ўзаро таъсирлашиши натижасида суюқ бир жинсли қоришмани ташкил этувчи моддаларга ёки моддалар гуруҳига ажратиш учун хизмат қилади.

Тозалаш ускунасини автоматлаштириш объекти сифатидаги жиҳатларини бойитишдаги осон учувчи C_n ташкил этувчи билан қўш таркибли аралашмани дистиллят (тозаланган сув бугдан ҳосил бўлган суюқлик) ва ундан қолган суюқликка осон учувчи C_d ва C_k бойитишлар ажратиш қурилмаси мисолида кўриб чиқамиз.

Қуйидаги белгилашларни қабул қиламиз: $G_n, G_d, G_k, G_{tr}, G_{tr}, G_{хп}, G_{фа}$ - таъминот манбаи сарфлари, дистиллят, дистиллятдан қолган маҳсулот, қайнатишга қиздирувчи буг, таъминот манбаини қиздиришга иссиқлик ташувчи, нам ажратгич (дифлегматор)га суюқлик агенти, флегмалар; $Ч_{tr}$ - қиздирувчи буг энтальпияси; $t, t_{хп}$ - иссиқлик ташувчиларнинг

ва совуқлик агентининг ҳаракати; $C_{рт}$, $C_{рхл}$ - иссиқлик ташувчи ва совуқлик агентининг солиштирма иссиқлик сифими; P_x - колоннадаги босим, L_k , $L_{фл}$ - флегмали сифимда ва колонна кубидаги сатҳ.

Ҳар бир ажратиш босқичида, яъни колоннада бойитишнинг ўзгариш динамикасини ўрганишда асосий 3 ташкил этувчи жараёнларни ажратиш мумкин:

Суюқлик ҳажмини унинг сарфи ўзгаргандаги ўзгариши, буғ оқимининг тезлиги ўзгаришидан келиб чиққан ҳолда: ликопчадаги суюқлик ҳажмида бойитишни ўзгариши.

Барча келтирилган факторларни аниқ ҳисобга олиш жараёнининг математик тавсифи мураккаблиги сабабли мумкин эмас.

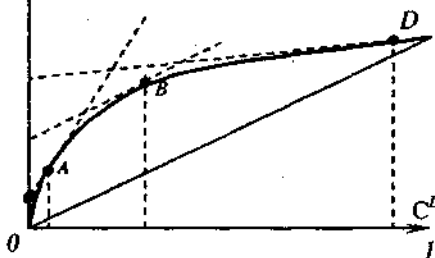
Идеал аралаштиришдан таъминланувчи яқкаланган ликопчадаги суюқ фаза таркибининг ўзгариши, 1-тартибли дифференциал тенглама асосида оқимларнинг тезлиги ёки таркибининг ўзгариши билан боғлиқ. Бир неча ликопчаларнинг бирин - кетин бирлашиши учун вақт доимийлари ўзаро боғлиқ ва тўғридан-тўғри аниқ таҳлил усуллари анча мураккаб.

Вақт доимийсининг аҳамияти фазо мувозанати эгри чизигининг эгрилигини, ликопчага етиб келиш вақти, колоннадаги оқимларнинг тезлиги ва таъминот манбаининг сарфига боғлиқ.

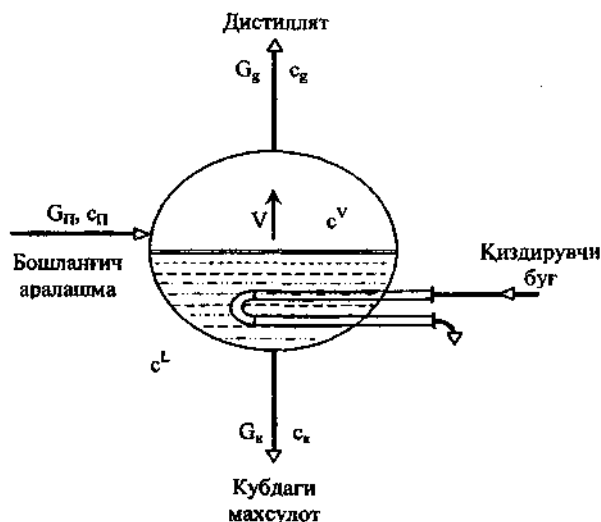
Шу параметрларнинг вақт доимийлари кийматига таъсирини баҳолаш учун бир ва икки ажратиш босқичли колонналар мисолида кўриб чиқамиз:

Ажратишнинг битта босқичи буғ таркиби кўрилаётган бойитишнинг ўзгариш оралигида суюқлик таркибидан чизикли ўзгарувчи функция деб фараз қиламиз, яъни

$$I^C = a + bc^L \quad (1.22)$$



1.23-расм. Фаза мувозанати эгри чизигининг чизикли аппроксимацияси



1.24-расм. Бир босқичли тозалашнинг принципал чизмаси

Расмда кўрсатилган қурилма учун, енгил учувчи ташкил этувчи бўйича моддий мувозанат тенгламаси қуйидагича бўлади:

$$g \frac{dc^L}{dt} = G_P c_P - G_K c_K - G_D c_D \quad (1.23)$$

ёки $c_K = c^L$; $c_D = c^V = a + bc^L$ ларни ҳисобга олган ҳолда қуйидагича ёзиш мумкин:

$$g \frac{dc^L}{dt} = G_P c_P - G_K c^L - G_D (a + bc^L) \quad (1.24)$$

бу ерда; g – ликончадаги суюқлик миқдори.

Қурилманинг узатиш функциясини «таъминот манбаи таркибида – куб махсулот таркиби» канали бўйича келтириб чиқарамиз. Бунинг учун (1.24) тенглама координаталарини уларнинг номинал қийматларидан оғиши орқали уларни стационар режим учун қуйидагича белгилаб оламиз:

$$x = c_P - c_P^0; \quad y = c_K - c_K^0 = c^L - c^{L0} \quad (1.25)$$

ва стационар ҳолатда деб оламиз:

$$G_P c_P^0 - G_K c_K^0 - G_D c_D^0 = g \frac{dc^{L0}}{dt} = 0 \quad (1.26)$$

тенгламани оламиз

$$g \frac{dy}{dt} + (G_K + G_D b) y = G_P x \quad (1.27)$$

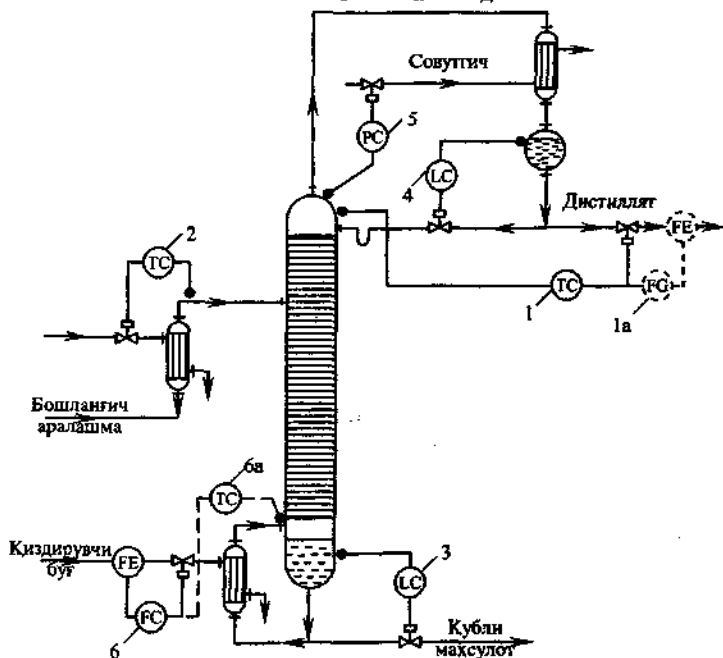
ундан, Лаплас ўзгаришидан кейин узатиш функциясини куйидаги кўринишда топамиз:

$$W(P) = Y(P) / x(P) = K / (T_p + 1) \quad (1.28)$$

бу ерда $X(p)$ ва $Y(p)$ – $x(t)$ ва $y(t)$ ларнинг тасвири;

$$k = G_P / (G_K + bG_D); \quad (1.29)$$

$$T = g / (G_K + bG_D). \quad (1.30)$$



1.25-рasm. Бир контурли АРТ ларнинг алоҳида технологик параметрлари асосида қурилган ректификацион қурилмани автоматлаштириш тизими

1 – колонна юқорисидаги ҳарорат ростлагичи; 2 – маъбанинг ҳарорат ростлагичи; 3 – колонна кубидаги сатҳ ростлагичи; 4 – флегма сигимидаги сатҳ ростлагичи; 5 – колоннадаги босим ростлагичи; 6 – қиздирувчи буғнинг сарф ростлагичи; 1а – дистиллят сарфи ростлагичи; ба – тубдаги ҳарорат ростлагичи

(1.30) дан кўриниб турибдики $G_K + G_D = G_H$ ва $T = g/G_H = \tau_{CP}$ бўлганлиги учун қоришманинг ўртача вақт доимийси τ_{CP} , $b=1$ бўлгандаги аппаратнинг вақт доимийсига тенг. $b>1$ бўлгандаги (1.22-расм) паст концентрацияларда вақт доимийси вақтидан кичик бўлади, $b<1$ бўлгандаги юқори концентрацияларда доимий вақт τ_{CP} дан катта бўлади.

Умуман бу тизим қурилмадаги моддий ва иссиқлик балансларини ва дистиллят таркибини стабиллашни таъминлайди. 1 – ҳарорат ростлагичи бўлиб, у дистиллят таркибини барқарорловчи асосий ростлагичдир.

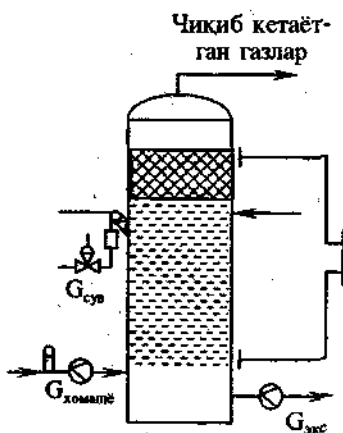
Ҳарорат ростлагичи 2 манба ҳароратини барқарор ушлаб туради. Сатҳ ростлагичлари 3 ва 4 суюқ фаза бўйича, босим ростлагичи эса 5 – буғ фазаси бўйича тизимдаги мувозанатни ушлаб туради. Сарф ростлагичи 6 қайнаткичга қиздирувчи буғнинг берилишини стабиллайди.

Кўрилатган автоматлаштирилган тизим соддалигига қарамадан бир қатор камчиликларга эга.

Манба тарафидан четланишларда компенсацияловчи таъсирларнинг йўқлиги маҳсулот сифатини ростлашда катта динамик хатоликларга олиб келиши мумкин.

1.8. Спирт ишлаб чиқариш реакцион жараёнини қўшма бошқариш тизими

Расмда сульфат кислотаси усулида спиртни синтезлаш реакторининг технологик схемаси келтирилган.

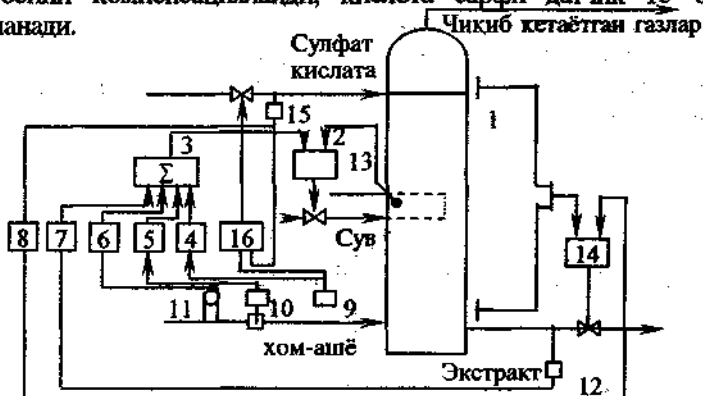


1.26 - расм.
Реакторнинг
технологик
схемаси.

Абсорбернинг пастки қисмига этан-этилен фракцияли газ аралашмалари берилади. Юқори қисмига 97-98% сульфат кислотаси берилади. Этилен ва концентранган сульфат кислотаси ўзаро таъсирида диэтилсульфат ва этилсульфат кислота ҳосил бўлади. Абсорберланмаган газлар юқори қисмдан чиқади, тўйинган экстракт (этилсульфат кислота ва диэтилсульфат аралашмасидан иборат) абсорбернинг қуйи қисмидан оқиб чиқади. Реакторни бошқариш масаласи – реакторда компонентларнинг маълум бир бўлиш вақтини ва реактордаги керакли ҳароратни ушлаб туришдан иборат.

Жараённинг асосий параметрларига ҳомашё сарфи, ҳом-ашё ҳарорати, асосий реакция зонаси ҳарорати, экстракт сарфини олиш, асосий реакция зонага совитиш агентини узатиш линиясидаги ростлаш органининг ҳолати киради.

Реактор 1 ни реакция зонасидаги ҳарорат терморезистори 13 билан ўлчанади ва ростлагич 2 билан ростланади, ҳарорат ростлагичи совитиш агентини (сувни) реакторга узатишни бошқаради. Ростлагич жамлагич 3 дан қўшимча сигнал олади, жамлагич 4-6 компенсацияловчи қурилмаларда (хатолик бўйича) ўзгартирилган, 9-11 экстракт сарфи ва ҳом-ашё ҳажмини, ҳароратини, таркибини ўлчовчи датчикларнинг сигналларини тегишли равишда ростлагичга узатади. Реакторда реакция аралашманинг сатҳи ростлагич 14 билан ростлаб турилади. 14 ростлагичнинг киришига компенсацияловчи қурилма 8 дан сигнал берилади, бу қурилма сульфат кислотасининг сарфини ўзгартиш хатосини компенсациялайди, кислота сарфи датчик 15 билан ўлчанади.



1.27-расм. Қуп боғлиқли қўшма реакторни бошқариш тизимининг принципиал схемаси

Бир томонлама автоном ҳолатни ҳосил қилиш учун компенсацияловчи қурилма 7 қўлланилган, бу қурилмага асосан ҳарорат ростланиши экстрактни олишга боғлиқ бўлмайди. Экстрактни олиш датчик 12 орқали ўлчанади.

Реагентлар таъсири (компенсацияланган кислотани кераклича берилган ҳолда) хом-ашё сарфи ва кислота сарфи ростлагичи 16 билан ростланади.

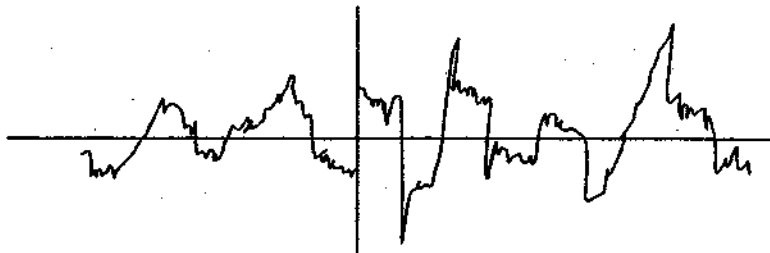
Реакторнинг ростлаш тизими ҳисоблаш ростлагичлари параметрларини ва компенсацияловчи қурилмаларини шундай танлаш керакки, бунда ростланувчи ўзгарувчилар (ҳарорат, сатх) ташқи параметрларни хатоликларига инвариант бўлиши ва шу билан бир қаторда улар орасида автоном шароитларни қониктириши керак.

Биринчи босқичда ташқи назорат қилинмайдиган ва параметрик ғалаёнланишлар хатоликлар таъсирида тизим хатолигини минималлаштириш шартидан туташ контур ростлагичларининг операторлари танланади.

Иккинчи босқичда асосий ғалаёнланишларга ташқаридан инвариантлик шартига асосан компенсацияловчи қурилманинг оптимал операторлари танланади. Ҳисобланган оптимал параметрлар қўшма АБТларни қўллаш ҳароратли режимни ростлаш сифатини оширади ва ҳароратнинг берилган қийматдан оғишини камайтиради.

Қўшма ростлаш тизими ишлашидаги (чапда) ва оддий бир контурли тесқари боғланишли ростловчи тизимни (ўнгда) реактор реакция зонасида ҳарорат режимида ростлаш жараёни 1.28-расмда кўрсатилган.

Диаграммадан кўриниб турибдики, юкламанинг тез ўзгаришида реакция зона ҳарорати бу ўзгаришлардан инвариант ҳолда қолмоқда.



1.28 – расм. Реактор ҳароратини қайд қилиш диаграммаси

1.9. Экстрактив ректификация жараёнини ташқи таъсир буйича бошқариш тизими

Дивинил ишлаб чиқариш жараёнида, бутан-бутилен фракциясини ажратиб олиш учун экстрактив ректификация жараёни қўлланилади.

Бу жараёнга хос бўлган жиҳат унда тесқари боғланиш борлигидадир. Бу боғланиш айланма ва қисман тикланувчи эритувчи орқали ўтади.

Бутан-бутилен фракциясининг экстрагенти сифатида ацетоннинг сувли эритмасидан фойдаланилади.

Ўтказилган тадқиқотлар шуни кўрсатадики, бу жараёни бошқариш тизими бутан-бутилен фракциясининг ажралиш аниқлигини таъминламайди.

Жараён барча параметрларини таснифланиши 1.29-расмда кўрсатилган.

Объектнинг динамик тавсифларини аниқлаш учун тажрибавий статистик идентификациялаш усуллари қўлланилган.

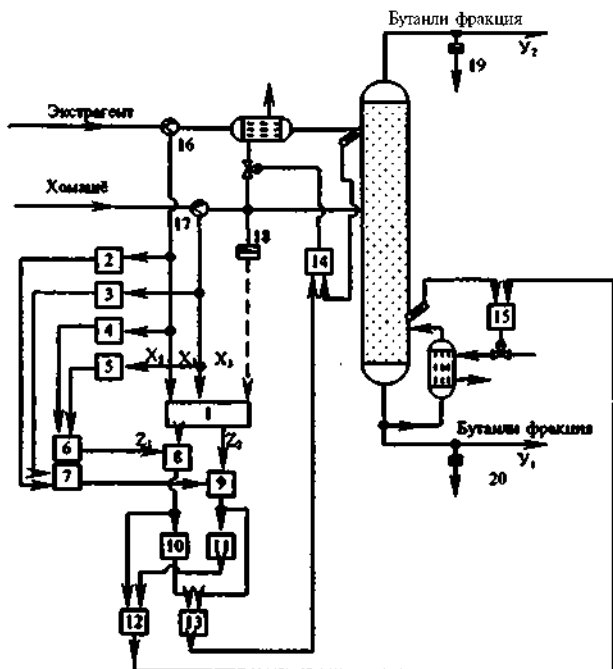
Жараённинг статикасининг математик тавсифини аниқлаш учун регрессион таҳлил усулларидан фойдаланилади. Бошланғич маълумотлар сифатида статистик материаллар қабул қилинади.

Объект параметрларини нормаллаштирилган корреляцион матрица таҳлили жараёни чиқиш параметрларини боғланганлигини кўрсатди. Шунинг учун жараёни моделлаштиришда бош компонентлар усули қўлланилган.

Жараёни идентификациялаш ва моделлаштириш буйича, ғалаёнлаштирувчи таъсирлар ва динамик тавсифлар буйича таҳлил жараёни ўтишини самародорлик мезонларини таҳлили буйича ўтказилган ишлар ушбу жараёни бошқариш структурасини танлашга имкон беради.

Жараёни оптимал бошқаришни таъминлаш масаласи жараённинг мураккаб ва ўзига хос структурасини талаб қилади.

Инвариантлик принципи ёрдамида бу масала жуда қулай ечимга эга бўлади. Шунинг учун жараённинг автоматик бошқариш тизими 2 поғонали иерархик бошқариш тизимидек кўриб чиқилади.



1.29-расм. Экстрактив ректификациялаш колоннасини кўп боғликли қўшма бошқариш тизимининг структура схемаси: 1-жадвалли автомат; 2,3,4,5-компенсацияловчи курилмалар; 6,7-жамловчи блоklar; 8,9-қўпайтиргичлар; 10,11-компенсаторлар; 12,13-жамлагичлар; z_1 ва z_2 — куб 14 ва экстрагент 15 нинг ҳарорат ростлагичларига топшириқлар; 16,17-хомашё ва экстрагент сарфи; 18,19,20-лаборатория хроматографлари

Юқорийги сатҳда статик оптималлаштириш масаласи, қуйй сатҳда эса оптимал бошқариш масаласи динамикада ечилади.

1.Ғалаёнлантирувчи параметрлар

$X=(x_1, x_2, x_3)$, бу ерда x_1 - хом-ашё сарфи; x_2 - экстрагент сарфи; x_3 — хом-ашё таркиби.

Бошқариш параметрлари

γ_1, γ_2 , бу ерда γ_1 - куб ҳарорати; γ_2 - экстрагент ҳарорати.

Чиқиш параметрлари

$Y=(y_1, y_2)$, бу ерда y_1 – бутиленли фракциядаги бутаннынг таркиби; y_2 – бутиленнинг бутанли фракциядаги таркиби.

Синтетик каучукнинг экстрактив ректификациясини ўрганиш жараёни шуни кўрсатадики, бутан-бутилен фракциясининг ажралиш аниқлиги катта ораликда тебранадиган; бутиленнинг бутан фракциясидаги таркиби 2-14%, бутилен фракциясидаги бутанники 2-15%. Шу асосда бу жараёнда 2 та бошқариладиган y_1 ва y_2 чиқиш мавжуд, уларнинг каналлари ўзаро кўп боғланган.

Мақсад функциясини танлаш иктисодий факторлари ёрдамида аниқланади. Бутиленнинг нархи бутанникидан 2 баробар кўп.

Бутанли ва бутиленли фракцияларни навбатдаги дегидратлашда бутаннынг таркибидаги бутиленнинг конверсияланиш даражаси бутиленни таркибидаги бутанни конверсияланиш даражасидан юқори бўлади. Шунинг учун мақсад функцияси сифатида бутилендаги бутаннынг минимал таркиби олинган.

Юқори сатҳда бошқариш масаласи куйидагича ифодаланган: бошқариш қийматлари таъсирининг ҳар хил комбинациялари ёрдамида аниқланади. Булар бутилендаги бутан таркибинини минималлаштиришни таъминлайди.

($y_1 \Rightarrow \min$), ҳамда бутиленнинг бутандаги таркибининг чекланувини олсак ($y_2 \leq 5\%$). Шундай қилиб, бу сатҳда кейинги масала счилади.

$$y_1 = 100,67 - 0,4508z_1 - 0,5340z_2 + 0,6172x_1 - 0,0281x_2 - 0,4032x_3 + 0,00809x_2z_2 - 0,01241x_1x_2 \Rightarrow \min \quad (1.31)$$

бунда

$$y_2 = 47,63 + 4,4612z_1 - 4,7545x_2 - 3,7739x_1 + 0,8828x_2 - 1,4988x_3 - 0,03402z_1^2 + 0,03992z_1z_2 + 0,00902z_1x_1 + 0,00826x_1^2 + 0,01028x_1x_2 + 0,03794x_1x_3 - 0,00585x_2x_3 \leq 5\%, \quad (1.32)$$

$$x_{i\min} \leq x_i \leq x_{i\max} \quad (1.33)$$

$$z_{i\min} \leq z_i \leq z_{i\max} \quad (1.34)$$

Куйи сатҳда галаёни автоматик ростлаш масаласи счилади, бу ўз навбатида y_1 ва y_2 координаталарни x_1 ва x_2 га нисбатан инвариантлигини таъминлайди.

Ўтказилган тажрибалар жараён стационар эканлигини тасдиқлади.

Статик оптималлаштириш масаласини ечиш учун махсус ҳисоблаш машинаси қўлланилади.

Автоматик тизимларда бошқариш учун қўлланидиган ХМ бошқариш тавсифларини аниқлаш формал ва жадвал усулларига асосланган. Бошқариш масаласининг таҳлили (1.33) – (1.34) шунга кўрсатадики, масалани формулалар ёрдамида ечиш усулида бошқариш параметрини аниқлашнинг ҳаттолик дисперсияси жуда ҳам мураккаб даражага етади.

ХМ ни қўлланилиши жадвал усулга асосланган бўлса, ҳар хил таъсирлар комбинацияси бўлса ҳам ЭХМ да оптимал бошқарувни юқори аниқлик билан топиш имконияти бор ва кейин топилган қийматларни жадвал автоматига киритамиз.

Жадвал автоматининг қўлланилиши шунга кўрсатадики, бунда жараённинг сифат кўсаткичлари яхшиланади ва энг асосий кўрсаткич u_2 бутандаги бутиленнинг борлигини кўрсатади.

Тизимнинг самарадорлиги бутан ва бутиленли фракциялар билан экстрагентни йўқолишини камайишида ва ажралиш аниқлигини оширишида намоён бўлади. Бунда бутан ва бутиленнинг кейинчалик дегидратланишида қайтмас йўқотишлар камаяди ва мақсадли маҳсулотни чиқиши кўпаяди.

Динамикада оптимал бошқариш масаласини ечилиши (маҳаллий АРТ ни синтез қилиш масаласи) инвариантлик шартларини таъминловчи системанинг компенсацияловчи қурilmаларини параметрик синтез қилишга олиб келинади. Бутан-бутиленли фракцияларни экстрактив ректификациялаш жараёнини ишлаб чиқилган қўшма бошқариш алгоритми 1.29-расмда схемага мос равишда амалга оширилган.

1.10. Алкиллаш реакцион жараёнининг иссиқлик режимини барқарорлаштириш учун ўзгарувчан тузилмали тизим

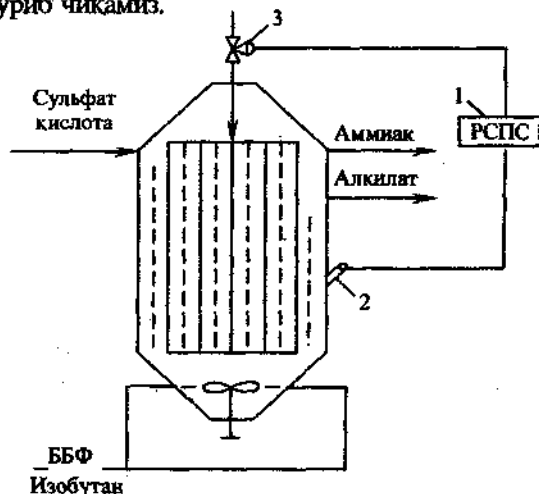
Алкиллаш – органик моддаларга бир валентли алкил гуруҳини киритиш. Алкиллашдан саноатда бўёқ, доривор моддалар, оддий ва мураккаб эфирлар, махсус углеводородлар ва бошқа моддаларни синтез қилишда фойдаланилади.

Реакторнинг технологик чизмаси 1.30-расмда кўрсатишган. Бутан-бутиленли қисми изобутан билан бирга қоришмада реакторнинг тағидан аралаштиригич остига узатилади. Реакторнинг

юқори қисмига эса сульфат кислотаси (катализатор) тинимсиз узатилади. Реакцион ҳажмда жадаллик билан катализатор ва реагентни аралаштириш амалга оширилади ва алкиллаш реакцияси содир бўлади. Кислота, реакция маҳсулотлари ва суспензия (заррали эритма) кўринишидаги таъсирланмаган газлар реакторнинг юқори қисмидан ягона оқим билан чиқади ва ишқорли тиндиргичдан кейин ректификация колоннасига ажратиш учун берилади.

Реактордаги реакцион массанинг ҳарорати ва (у аммиак юборилиши билан ушлаб турилади) бошқаритувчи координаталари бўлиб реактордаги реакцион масса ва алкилатдаги углеводородларнинг нисбий концентрацияси хизмат қилади. (алкиллаш реакцияси тўлалитини тавсифлайди.)

Реакторда рўй бераётган жараён, ўта экзотермикдир ва ростловчи таъсирларни ҳаттоки заррача ўзгариши (аммиак сарфи, ҳом-ашё сарфи) реакторнинг ҳарорат ҳолатида кучли акс этади. Реакторни ҳарорат ҳолатини бошқаришнинг техник шароитлари айтарли бикр; катта статистик аниқлик талаб қилинади, ($\pm 1,5^{\circ}\text{C}$) ҳароратни тез тўғрилаш (катта тезҳаракат), сезиларли динамик аниқлик. Ўзгарувчан тузилмалли тизимларни қуриш асосларидан фойдаланган ҳолда реакторнинг иссиқлик ҳолатини ростлаш чизмасини кўриб чиқамиз.



1.30-расм. Алкиллаш реакторнинг иссиқлик режимини бошқариш тизимининг тузилиши

Алкиллаш реакторининг иссиқлик ҳолатини ўзгарувчан тузилмаси билан автоматик бошқариш тизимининг асосий (чизмаси) схемасида (1.30-расм) реакцион майдондаги ҳарорат датчик (ўлчагич) 2 билан ўлчанади, унинг чиқиш катталиги ростлагич 1 нинг киришига берилади. Ростлагичнинг мантқиқий алгоритми реакцион майдонга узатиш йўлидаги бу сигнал аммиакни реакцион майдонга узатиш йўлидаги 3 – ижро қурилмага узатилади.

Бутан ва бутилен фракцияларидан экстрагент йўқолишининг камайишида ва ажратиш аниқлигининг ошишида тизимнинг фойдалилиги намоён бўлади. Шу билан бирга кейинчалик бутан ва бутиленнинг дегидратлашда йўқолишлар камаяди ва мақсадга йўналтирилган маҳсулотларнинг чиқиши кўпаяди.

Кўрилатган тизимнинг ҳаракат тенгламаси қуйидаги кўринишга эга:

$$\begin{aligned} dx_1/dt &= x_2; \quad dx_2/dt = x_3; \\ dx_3/dt &= -14x_1 - 47,75x_2 + x_3 - 47,5x_3 - 6,73u, \end{aligned} \quad (1.35)$$

бу ерда $x = T - T_3$; T – реактордаги ҳарорат киймати; T_3 – унинг берилган киймати; u – аммиакнинг реакторга сарфи.

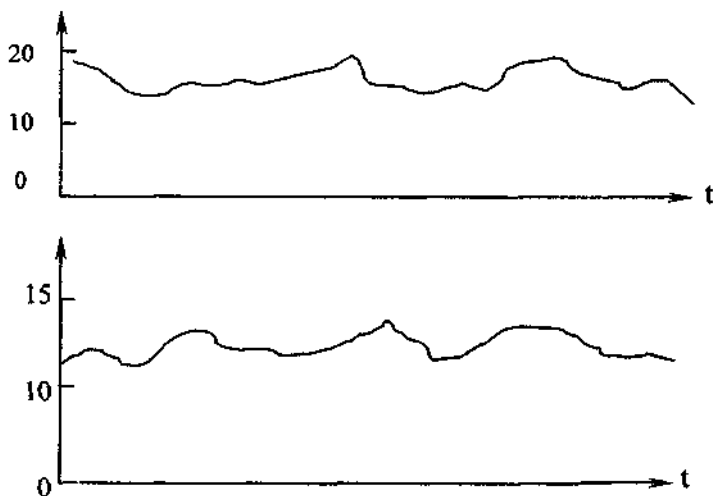
Бошқариш алгоритми қуйидаги кўринишга эга:

$$u = \psi \alpha_1; \quad \psi = \begin{cases} a & \text{бунда } x_1 S > 0 \\ -a & \text{бунда } x_1 S < 0 \end{cases} \quad (1.36)$$

$$S = c_1 x_1 + c_2 x_2 + x_3 \quad (1.37)$$

Реактордаги ҳароратнинг қайд қилиш чизма тасвири 1.31 – расмда келтирилган.

Юқоридаги чизма тасвирида ҳароратни қўлда ростлангандаги ёзма графиги келтирилган. Чизма тасвиридан кўриниб турибдики, қўлда ростланганда реактордаги ҳарорат кенг чегараларда ўзгаради, бу эса технологик иш режимига кўра мумкин эмас. Бундай ўзгаришлардан кейин мақсаддаги маҳсулотнинг умумий чиқиши камаяди ва реакторнинг иш ҳолати кескин ёмонлашади. Паст чизма тасвирида реактордаги ҳароратни, алгоритми бошқариш қурилмаси иштирокида автоматик ростлаш ёзма графиги келтирилган (1.36). Тизимни ўзгарувчан тузилма билан ишлаганда ҳароратни ростлаш сифати сезиларли ошади, шу билан бирга ҳароратнинг оғиши техник белгиланган чегараларда бўлади ва қўлда ростлашга нисбатан ўртача 4 мартаба камаяди.



1.31-Расм. Реактордаги ҳароратнинг қайд қилинган чизма тасвири

Тизим куйидагича ишлайди: Объектнинг бошқарилувчи координатаси (ҳарорат) термопара 1 билан ўлчанади, у бир хиллаштирилган пневмосигналга ўзгаради ва мувофиқлашган ростлагич ҳамда назоратнинг иккиламчи асбоби киришига берилади. (асосий контур блоклари 1–8). Ростлагич асосий контурининг 1–8 блокларида ростлаш қонуни (1.38) амалга ошади, 9–13 мослашиш контур блокларида эса ифода этишни кучайтириш коэффициентининг автоматик ўзгарувчи қисми (1.40) – (1.44). Жамлагич 8 нинг чиқишида $u(t)$ бошқарувчи сигнал ҳосил бўлади, у ўз навбатида пневматик ижро этиш механизмига етиб боради. Ташқи ғалаёнланишлар (реактордаги катализатор сарфига катализатор тикланиш ҳарорати бўйича) ҳамда ғалаёнланиш кўрсаткичига нисбатан (реакторнинг динамик ва статик тавсифлари вариацияси) бошқарилувчи кўрсаткичларнинг (реактор ҳарорати) инвариантлигини таъминлаш учун куйидаги мослашувчан бошқаришнинг алгоритми берилган ва амалда қўлланилган:

$$u_{oc}(t) = K_A(t) (T_d \dot{\varepsilon}(t) + \varepsilon(t)) + \frac{1}{T_H} \int_0^T K_A(\theta) (T_d \dot{\varepsilon}(\theta) + \varepsilon(\theta)) d\theta$$

$$K_A > 0; \quad (1.38)$$

$$e(1) = x_3(1) - x(1); \quad (1.39)$$

$$K_A(1) = K_n + K_u(1); \quad (1.40)$$

$$K_u(0) = \Pi / (\xi, \epsilon) m | x(0); \quad (1.41)$$

$$P M) = 1_x \begin{matrix} [1 & \text{бунда} & ee < \xi \\ \cdot & \cdot & \cdot \end{matrix} \quad (1.42)$$

$$\Gamma, - |1(0) + |\xi(0) = |*(0) B \quad (1.43)$$

$$\begin{cases} T_u & \text{бунда} & |x(0)| > |x(0)| \\ T_n & \text{бунда} & |x(0)| < \cdot |x(0)| \end{cases} \quad (1.44)$$

$$\Gamma \text{ й}, (0 + и, (0 = " K(\Gamma / (0 + / (0) \quad (1.45)$$

$$и(0 = \text{ЧадЮ} + и_k(1), \quad (1.46)$$

Бу ерда $\Pi, c(0 \sim$ асосий контурнинг оғиш бўйича бошқариш таъсири; $E(1)$ - келишувни рад қилиш сигнали; $x_3(1) > x(1)$ - объектнинг ростланувчи координатасининг берилган ва ишчи қиймати; T_d, T_n - ростлагични дифференциаллаш ва интеграллаш доимийлари; $K_A(1)$ - ростлагични кучайтиришнинг мослашадиган коэффициентининг доимий ва автоматик ўзгарувчи қисмлари; $\Psi^*(E, E(0)$ - ўзгарувчи мантикий функция; $|x(1)|$ - тозалагичда ҳосил бўладиган, максимал қиймат модули баҳоси; T_n, T_{12} - тозалагичнинг вақт доимийлари; $\Gamma^*(1)$ - ғалаёнлантирувчи таъсир - тикланган катализатор ҳарорати; T, τ, K - ўрин тўлдиргич кўрсаткичлари; ЦкО - ўрин тўлдирувчи таъсирлар; $I(1)$ - умумий бошқарувчи таъсир.

Амалдаги объектда тизимни тажрибавий синалганда мослашувчи ростлагичнинг мақбул созловчи кўрсаткичлари аниқланди. $га = 2$ - чинакам ғалаёнлантирувчи таъсирлар бўлганда. $T_d = 6$ дақиқа, $T_n = 18$ дақиқа, $K_d = 10$, $T_n = 0,05$ дақиқа, $T_{12} = 46$ дақиқа.

Мослашувчи ростлагични қўллаш объект кўрсаткичлари ўзгаришининг ўтиш жараёнига таъсирини ўрнини тўлдиришга, ишончлилиқ захирасини яхшилашга ва тизимнинг ўтиш жараёнини ростлашга кетадиган вақтни

камайтиришга имкон яратди. 1.32 – расмда мослашувчан автоматик бошқариш тизимини (АБТ) қўллашдан олдин ва кейин реакторнинг реакцион майдонининг юқориги қисми ҳарорати рўйхатга олиш картограммаси келтирилган.



1.32-расм. Ҳароратни рўйхатга олиш картограммаси

Картограмманинг чап қисмида мослашувчи тизимни қўлланилмасдан олдинги ҳарорат ёзмаси келтирилган, ундан кўриниб турибдики, ҳарорат берилган даражадан кенг ораликда ($\pm 24^{\circ}\text{C}$) ўзгаради, бу эса технологик иш режими бўйича ҳам мумкин эмас.

Картограмманинг ўнг қисмида мослашувчи инвариант бошқарув тизими қўлланилгандан кейинги ҳарорат ёзмаси кўрсатилган; ҳароратнинг берилган қийматдан оғиши техник белгиланган чегараларда бўлади $\pm 4^{\circ}\text{C}$.

1.11. Узлукли технологик жараёнларнинг (оммавий ишлаб чиқариш) автоматлаштириш объекти сифатидаги асосий тавсифлари

Оммавий ишлаб чиқариш жараёнларининг аниқлиги уларнинг техник иқтисодий кўрсаткичларини белгилайди ҳамда оммавий ишлаб чиқариш жараёнларида аниқликни барқарорлаштириш учун оптимал ечимни яратишга катта эътибор қаратилади. Оммавий ишлаб чиқаришда буюм (маҳсулот)нинг сифат кўрсаткичининг ўзгариши $2,(n)$ тасодифий катталикнинг кетма-кетликлари билан тавсифланади. Агар буюмни тайёрлашга ёки шакллантиришга

Δt вақт зарур бўлса, у ҳолда $t[n]$ қт momenti n -буюмни тайёрлаш учун мос келади.

$$t[n] = t_0 + n\Delta t (n=1, 2, 3, \dots). \quad (1.47)$$

Оммавий ишлаб чиқариш техник жараёнининг унумдорлиги: (1 минутдаги буюмлар сони)

$$P = 1/8t. \quad (1.48)$$

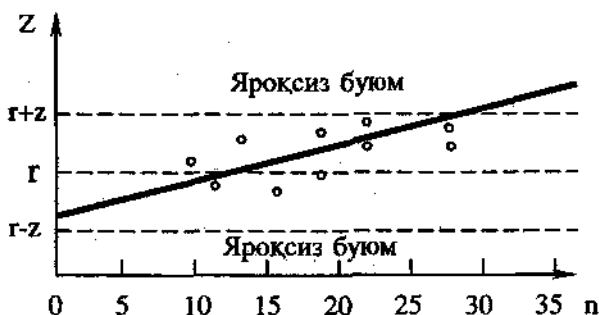
Сифат кўрсаткичи $J=1$ ни аниқлайдиган тенгламани 2 та корреляцияланмаган кетма-кетликнинг йиғиндиси кўринишида ифода қилишимиз мумкин.

$$Z(n) = Z_1(n) + N(n)$$

Масалан, бункердаги сатҳ H_{\max} дан H_{\min} гача ўзгаради

$H_{\max} < H_{\text{урн}}$ шартни қаноатлантириши керак, $H_{\text{урн}}$ – сатҳнинг ўрнатилган қиймати бўлиб, у сочлувчан моддаларнинг маълум баландлик устундаги босимга тўғри келади.

Машина фаол қисмининг ишдан чиқиши ва бункердаги сатҳнинг ўзгариши, сифат кўрсаткич ўртача қийматининг маълум ўзгариш қонунияти билан тавсифланади.



1.33 – расм. Сифат кўрсаткичини ўлчаш натижалари

Чизмадан кўришиб турибдиси, сифат даражаси ошиш тенденциясига эга. Бу кўринишда статистик боғлиқлик мавжуд.

Бу боғлиқлик чизикли деб фараз қилсак, унинг тенгламасини қуйидагича ёзиш мумкин.

$$Z_1(n) = B_0 + B_1(n), \quad (1.49)$$

Бу ерда B_0 ва B_1 – регрессия тенгламасининг коэффицентлари.

$N(n)$ ни нормал тақсимот қонунига эга бўлган тасодифий стационар кетма – кетлик деб ҳисоблаймиз, унинг математик кутилиши нолга тенг ва қуйидаги тенгламалар уни исботлайди:

$$\begin{aligned} M[N(n)] &= 0; \\ M[N^2(n)] &= D_N; \end{aligned} \quad (1.50)$$

$$R_N = M[N(n)N(n+\theta)] = 0 \text{ бунда } 0 \neq \theta,$$

Бу ерда M – математик кутилиш, D_N – тасодифий катталикнинг дисперсияси, R_N – автокорреляция функцияси.

Тасодифий кетма–кетликнинг рақамли тавсифларини қуйидаги кўринишда аниқлаймиз:

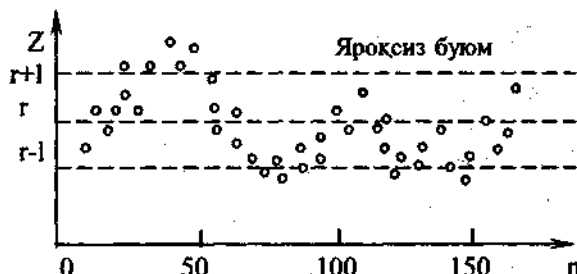
$$\begin{aligned} N(n) &= Z(n) - Z_1(n); \\ M[N(n)] &= M[Z(n) - Z_1(n)]; \\ D_N &= M[N^2(n)] = M\{[Z(n) - Z_1(n)]^2\}. \end{aligned} \quad (1.51)$$

Агар ноқизиқли боғланиш гипотезаси тўғри бўлса, тенгламага кирувчи $Z_1(n)$ (1.51) ташкил этувчининг қизиқлиги аниқлангач, вақт функциясининг қизиқли комбинацияси деб кўрсатса бўлади.

$$Z_1(n) = \sum_{i=1}^n u_i \varphi_i(n), \quad (1.52)$$

бу ерда $\varphi_1(n), \dots, \varphi_n(n)$ – маълум вақт функциялари; u_1, \dots, u_n – тасодифий катталиклар.

1.34-расмда тайёр маҳсулотнинг кетма-кет сифат кўрсаткичлари кўрсатишган. Унда номиналнинг қиймати ва сифат кўрсаткичининг ўзгариши учун $r \neq 1$ кўрсатишган.



1.34-расм. Тасодифий характерга эга бўлган сифат кўрсаткичининг ўзгариши

Берилган сифат кўрсаткичларнинг таҳлилидан билса бўладики, улар бирор-бир қонуниятга бўйсунмайди; яъни тасодифий катталиқдир. Сифат ўзгаришида уни иккита корреляцияланган қисмга ажратса бўлади: юқори частотали ва паст частотали.

Дарҳақиқат, агар сифат кўрсаткичи тасодифий кетма-кетлик бўлса, у ҳолда етарли катталиқ ўзгариши

$$M [Z(n)] = \frac{1}{\mu} \sum_{n=1}^{\mu} Z(n);$$

$$Z^0(n) = Z(n) - M[Z(n)];$$

$$R_Z(\theta) = M[Z^0(n)Z^0(n+\theta)],$$
(1.53)

Бу ерда $R_Z(\theta)$ – тасодифий жараённинг автокорреляцион функцияси; $\theta = 1, 2, 1, \dots$; $Z(n)$ – марказланган тасодифий жараён.



1.35-расмда $R_Z(\theta)$ автокорреляцион функциянинг тасодифий кетма – кетлиги $Z(n)$ иккита функциянинг йиғиндиси кўринишида келтирилган:

$$R_Z(\theta) = R_S(\theta) + R_N(\theta)$$

(1.54) Шунинг билан бирга $\theta \neq 0$ да $R_N(\theta) = 0$, $R_S(0)$ ва $R_Z(0)$ эса $\theta = 0$ да $R_S(\theta)$ ва $R_N(\theta)$ ларнинг энг катта бошланғич қийматлари.

$R_Z(Q)$ – тасодифий жараённинг автокорреляцион функцияси.

Q – марказланган тасодифий жараён.

$$R_N(Q) = a, Q \neq 0.$$

Шундай қилиб, сифат ўзгаришларининг кетма – кетлигини икки тасодифий нокорреляцион кетма – кетлик ёрдамида ифодалаймиз.

$$Z(n) = S(n)+N(n). \quad (1.55)$$

Тасодифий кетма – кетлик $S(n)$ ни силлик ўзгарувчан деб кўрсак бўлади (паст частотали, тасодифий кетма – кетлик $Z(n)$, унинг статик тавсифи корреляцион таркиби дейилади.)

$$M[S(n)]=M[Z(n)];$$

$$R_s(\theta) = M\{[S(n) - M[S(n)]] [S(n+\theta) - M[S(n)]]\}. \quad (1.56)$$

Тасодифий кетма-кетликни $N(n)$, юкори частотали таркиби сифатида $Z(n)$ кетма – кетликка тўғри келади ва уни созланмайдиган таркибли деб ҳисобласа бўлади.

$$M[N(n)] = 0;$$

$$R_N(\theta) = \begin{cases} 0 & \text{бунда } \theta \neq 0 \\ D_N & \text{бунда } \theta = 0. \end{cases} \quad (1.57)$$

Олинган сифат кўрсаткичининг физик шарҳи бизнинг мисол учун қуйидаги маҳсулотнинг физик-механикавий хусусиятларини ўзгариши тасодифий характерга эга. Шунинг учун тайёр маҳсулотнинг сифати ўзгариши тасодифий характерга эга, шунга кўра тайёр маҳсулотнинг сифатини ўзгариши тасодифий бўлади. Бундан ташқари, кичик партиялар бир хил эмас, шунинг учун сифат кўрсаткичлари, кичик партиялар учун бир-бири билан корреляцияланган эмас.

$N(n)$ таркибининг пайдо бўлиши бу билан тушунтирилади (1.55).

Маҳсулотнинг физик-механикавий ўртача хусусиятлари партиядан-партияга жуда секин ўзгаради.

Бу билан $S(n)$ таркибини мавжудлиги тушунтирилади (1.57).

Амалиётдаги изланишлар шуни кўрсатадики, ҳақиқий технологик жараёнларда тайёр маҳсулот сифатининг ўзгариши, маҳсулотнинг физик-механикавий хусусиятлари ўзгариши билан боғлиқ ва улар (1.55) – (1.57) тенгламалар билан ифодаланади. Кўплик бўлган иккинчи даражали факторлар нокорреляцион таркибли дисперсиясига таъсир қилади.

Умумий ҳолда технологик жараёнда маҳсулот сифатини ўзгариш аниқлиги қуйидаги формулалар ёрдамида топилади.

$$2(n) = \sum_{i=1}^n \dots + \text{ЛГ}(n);$$

$$M[5(n)] = M[2(n) - \dots]; \quad (1.58)$$

$$K^9 = M[5^{\circ}(n)5(n+v)];$$

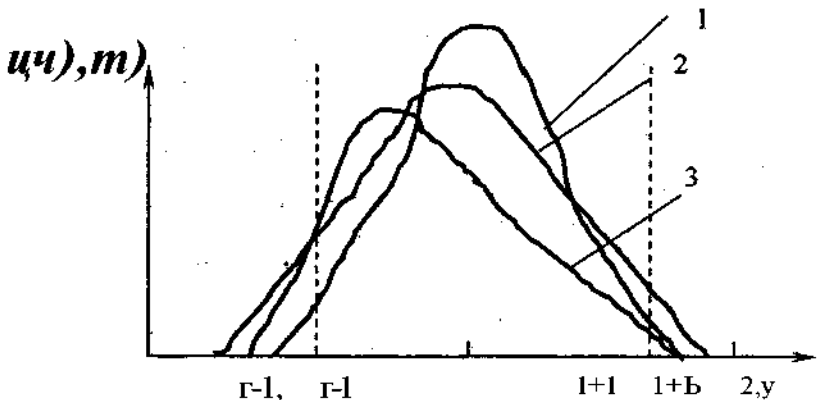
$$0 \text{ бунда } 0 * 0$$

$$*\text{нФ}) \quad \text{П,, бунда } 0 = 0.$$

1.12. Узлуки жараёнларни бошқаришдаги мақсад функцияси ва аниқлик тавсифи

Сифат кўрсаткичи тасодифий катталиқ бўлгани учун, умумий ҳолда бу тасодифий катталиқнинг тақсимоти хақида фикр юритса бўлади.

1.36-расмда бошқариб бўлмайдиган \hat{r} (1 - эгри чизик) ва бошқариладиган $F_y(\Psi)$ (2-эгри чизик) оммавий ишлаб чиқаришдаги тайёр маҳсулотлар сифат кўрсаткичларининг дифференциал тақсимот қонунини тавсифловчи эгри чизиклар келтирилган.



1.36-расм. Тайёр маҳсулот сифат кўрсаткичларининг тақсимотини дифференциал қонунлари

Оммавий ишлаб чиқариш жараёнининг аниқлик кўрсаткичи жараённинг бошқариш тизими йўқлигида қуйидагича

$$T_z = 100 \int_{r-l}^{r+l} f_z(Z) dz \quad (1.59)$$

ва бошқариш тизими борлигида эса

$$T_y = 100 \int_{r-l}^{r+l} f_y(Y) dy. \quad (1.60)$$

Тасодифий катталикнинг сифат кўрсаткичи тақсимот қонуни 3та сохта детерминлашган тақсимот қонунларининг йиғиндисига тенг. Улар $\sum_i u_i \varphi_i(n)$ (доимий) ва 2та

тасодифий ташкил этувчи $S(n)$ ва $N(n)$.

Агар тенгламанинг детерминант ташкил этувчиси (1.58) монотон чексиз ўсувчи функция бўлса, сифат кўрсаткичининг тақсимланиш майдони ва бошқарилмайдиган жараённинг аниқлиги тўғрисида фикр юритишнинг ҳожати йўқ.

Детерминант ташкил этувчилари мавжуд бўлмаганда қандайдир $M\{S(n)\}=\gamma$ доимийга тенг бўлган математик кутилиш, ростланувчан ва норостланувчан ташкил этувчиларга эга бўлган нормал тақсимот қонунини (бундай ҳолатлар амалда кўп учрайди) 2та нормал қонун (1.36-расм, 1 ва 2 - эгри чизик) йиғиндисига кўринишида бўлади ва (1.36-расм 3) қуйидаги тавсифга эга:

$$\begin{aligned} M\{Z(n)\} &= M\{S(n)\} = \gamma; \\ M\{[Z(n) - \gamma]^2\} &= D_z = R_s(0) + R_N(0) \end{aligned} \quad (1.61)$$

Бошқаришнинг мақсад функцияси

$$C_1 = T_y \rightarrow \max \quad (1.62)$$

Яроқсиз маҳсулотнинг фоизи

$$B_z = 100 - T_z; \quad B_y = 100 - T_y. \quad (1.63)$$

Бошқариш масаласи аниқликни таъминлашдан иборат бўлиб, яъни

$$T_y > T_z$$

Бошқарувнинг мақсад функцияси нуқсонли маҳсулотларнинг фоизи билан ифодаланади.

$$C_2 = B_y \rightarrow \min \quad (1.64)$$

Амалиётда сифат кўрсаткичининг тақсимланиши руҳсат этилган майдонда ва тахминан тасодифларнинг нормал тақсимоғ қонунига яқин бўлади.

Бу ҳолда оммавий ишлаб чиқариш жараёнининг бошқариш аниқлиги формулага (1.60) мувофиқ қуйидагича топилади:

$$T_Y = \left[\Phi \left(\frac{r+1-m_Y}{\sigma_Y} \right) - \Phi \left(\frac{r-1-m_Y}{\sigma_Y} \right) \right] 50, \quad (1.65)$$

$\Phi(\varepsilon)$ – эҳтимоллик интегралли;

ε – аргумент қиймати.

$$m_Y = M[y(n)]; \quad (1.66)$$

$$\sigma_Y = \sqrt{M\{[y(n) - m_Y]^2\}} \quad (1.67)$$

Эҳтимоллик интегралли монотон ўсувчи функцияси бўлади, яъни

$$\Phi(\varepsilon_2) > \Phi(\varepsilon_1), \text{ агар } \varepsilon_2 > \varepsilon_1, \quad (1.68)$$

Буни ҳисобга олсак, бошқаришнинг мақсад функциясини қуйидаги шаклда ёзса бўлади:

$$\sigma_Y \rightarrow \min; \quad |m_Y - r| \rightarrow \min. \quad (1.69)$$

Буни ҳисобга олган ҳолда

$$M\{[y(n)-r]^2\} = M[y^2(n) - 2rM[y(n)] + r^2]; \quad (1.70)$$

$$M[y^2(n)] = D_Y + m_Y^2; \quad (1.71)$$

$$M[y(n)] = m_Y; \quad (1.72)$$

$$M\{[y(n)-r]^2\} = D_Y + (m_Y - r)^2, \quad (1.73)$$

Бошқаришнинг мақсад функцияси (1.69) ни қуйидаги кўринишда ёзиш мумкин.

$$C_3 = D_Y + (m_Y - r)^2 \rightarrow \min. \quad (1.74)$$

Ва қуйидаги ҳолда, агар к қутилиш ўзгармас катталиқ бўлса ва номинал қийматга эга бўлса, $m_Y = r$ [(1.62), (1.69)] мақсад функцияси содда шаклга эга бўлади.

$$C_4 = D_Y \rightarrow \min. \quad (1.75)$$

Мақсад функцияси қулай бўлиб, тизимни бошқаруви аниқлигини текширишда катта ёрдам беради.

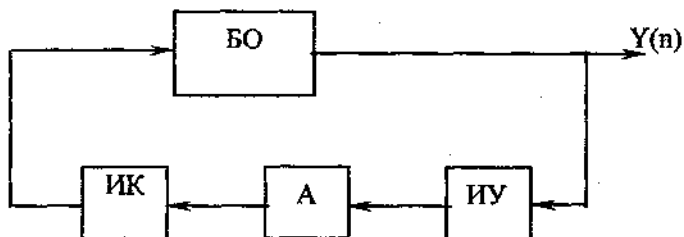
Мақсад функциялари C_1, C_2, C_3, C_4 , оммавий ишлаб чиқаришнинг аниқланган шаклида маънога эга. Ишлаб чиқариш ўзгарувчисиди мақсад функцияси ўрнига кейинги ифодадан фойдаланилади.

$$C_5 = \Pi T_Y / 100, \quad (1.76)$$

бу ерда C_5 –яроқли бўлган маҳсулот сони; Π – ўртача иш унумдорлиги.

Аниқликни бошқариш тизимидан фойдаланилса, бошқа мақсад функцияларидан ҳам фойдаланилади.

Узлуксиз бошқариш тизими куйидагиларни ўз ичига олади: бошқариш объекти, ўлчаш асбоби, анализатор ва ижро қурилмаси.



1.37-расм. Оммавий ишлаб чиқариш жараёнини узлуксиз бошқариш тизимининг структура схемаси

2 хил турдаги технологик маҳсулотларни қайта ишлаш учун схемада аниқлик ростилагичлари қўлланилади:

Жараёнлардаги тўсиқларни тўхтатувчи, ҳажмий ишлаб чиқаришларда 2 хил синф қурилмаларини аниқ ростилаш учун 2 та турли хил бошқарув методларидан фойдаланилади.

Биринчи усулнинг афзаллиги биринчи синф қурилмаларининг тўхтатилишига куйидагилар киради: ростилашдаги қурилмаларнинг ростилиши ишлаб чиқарилган маҳсулот аниқлигини камайтиради.

Иккинчи бошқарув усулида тўхтатишни талаб қилмайдиган иккинчи синф қурилмалари куйидаги афзалликларга эга: у ишлаб чиқаришни пасайтирмайди. Бу икки усулдан ҳам асосий бошқарув операцияларини бажаришда (сифат кўрсаткичининг ўзгариши, қарор қабул қилиш, бошқаришни амалга ошириш) да фойдаланилади, лекин бошқарув алгоритми, мақсадли бошқарувли функция ва бошқарув тизимларининг структуравий тайёрланишида бир-бирдан фарқланади.

1.13. Оммавий ишлаб чиқариш жараёнлари аниқлигини бошқариш тизимларининг ишлашидаги хусусиятлари

Биринчи бошқариш усулида қуйидаги функционалнинг аҳамияти j - циклни ўлчамли t керакли жараённи характерловчи қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$t_j = t_{pj} + t_{np}, \quad (1.77)$$

Бу ерда t_{pj} - технологик ускунанинг j - циклда ишлаши, t_{np} - тўхтаб қолиш вақти ва уни ростлашга кетган вақт $t_{np} = \text{const}$.

Технологик жараённинг ишлаш вақти t_{pj} , бу вақт бошқарув сигналлари J - циклда ўзгариши қуйидаги вақтнинг кўпайтмасини кўрсатади, бир дона маҳсулотни чиқариш учун Δt , маҳсулотнинг сонига $d(j)$, j - циклда ишлаб чиқарилганда

$$T_{pj} = \Delta t d(j). \quad (1.78)$$

Созлаш вақти ҳисобига исталган N - циклда кўшимча ҳолда чиқарилиши мумкин бўлган буюмлар сони

$$d(0) = \frac{t_{np}}{\Delta t}. \quad (1.79)$$

(1.77) - (1.78) ифодаларга мос равишда j - циклда чиқарилган буюмлар сонини олаемиз.

$$\theta(j) = d(j) + d(0) \quad (1.80)$$

ва j - циклдаги оммавий ишлаб чиқариш жараёнининг иш унумдорлиги маҳсулот сони, улар N -циклда ростлаш вақти ҳисобига.

Қуйидаги тенгнамаларга мувофиқ, j -циклда чиққан маҳсулот,

Π_j - j -циклдаги жараённинг иш унумдорлиги

$$\Pi_j = \frac{d(j)}{t_j}, \quad \Pi_j = \frac{1}{\Delta t} \frac{d(j)}{d(j) + d(0)}. \quad (1.81)$$

$$t_j = t_{pj} + t_{np} = \Delta t d(j) + \Delta t d(0) = \Delta t [d(j) + d(0)]. \quad (1.82)$$

Ҳар бир циклнинг давомийлиги исталган ҳолда ўлчанади, бундан келиб чиқадики, у ўзгарувчан ишлаб чиқарувчанлик билан боғлиқ.

Бунда бошқарувнинг мақсад функцияси қуйидаги ҳолда кўрсатилади:

$$C_5 = \frac{M\{P_j\}T_y}{100} \rightarrow \max, \quad (1.83)$$

бу ерда: $M\{P(j)\} = \lim_{N \rightarrow \infty} \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N P(j)$ жараённинг ўрта
ишлаб чиқарувчанлиги.

N – циклар сони, T_y формула бўйича аниқланади, f_y тарқалиш функцияси, бошқариш цикларининг кўпчилиги бўйича аниқланади.

Мақсад функцияси бошқаришнинг математик мақсадини аниқлайди, яъни бундай алгоритмда максимал аниқлик ва максимал ишлаб чиқарувчанлик амалга оширилади.

Иккинчи усулда эса (жараённинг тўхтамасдан ростланиши) бошқарув стратегияси кетма-кет ўлчанишлар ва ишлаш механизмларини бошқариш ёрдамида таъминланади.

Маҳсулотнинг сифат кўрсаткичи $Y(n)$ нинг тасодифий кетма-кетлиги алгебраик икки тасодифий кетма-кетликлар йиғиндисини сифатида кўрилади.

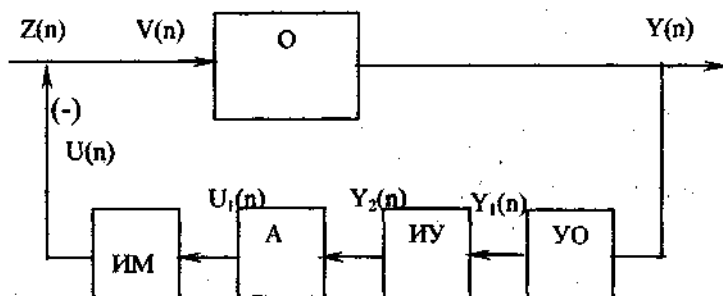
$$Y(n) = Z(n) + U(n). \quad (1.84)$$

Бу усулда жараён аниқ кетма-кетликда характерланади ва бошқаришнинг мақсад функцияси (1.62) кўринишга келади.

$$C_5 = C_1 = T_y \rightarrow \max \text{ бунда } P_j = \text{const.}$$

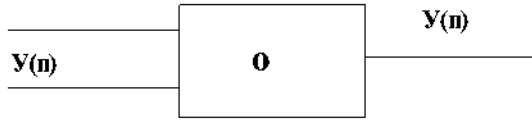
Иккинчи усул асосида бутунлай технологик жараённинг автоматлаштирилган бошқарув тизими яратилади.

Бошқарув схемаларини синтези асосида қуйидаги кўринишга келади:



1.38-расм. Статистик реле таъсирли автоматнинг структура схемаси (СРТА)

Бу схема блоклари ҳар бирининг ишини кўриб чиқамиз:
 О - бошқарув объекти; оммавий ишлаб чиқаришнинг технологик жараёнини кўрсатади, унинг ичига ускуналар ва машиналар кирилади.



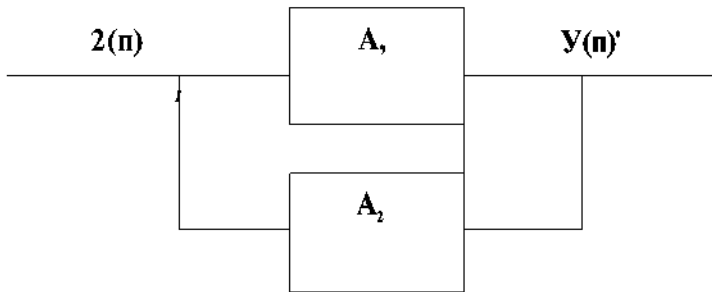
1.39-расм. Бошқариш объектининг схемаси

Киришга кетадиган ярим маҳсулотлар $2(p)$ ва бошқарув сигнали (Дп), чиқишда сифат кўрсаткичлари $Y(p)$. Кириш ва чиқиш оралиғидаги боғлиқлик кейинги операторлар A^1 ва A_2 , ва чиқиш катталигини кўрсатади (1.40-расм).

$$Y(p) = A_1 \cdot 2(p) - A_2 \cdot 1(p) \quad (1.85)$$

Агар A_1 тўлиқ кечикишни t таркибига берса, бошқарув сигнал кечикиши кам бўлганидан ўтади t , бунда $A_2 = 1$. Бунда тенгламани тўлиқ кечикиш звеноси ёрдамида ёзамиз.

$$Y(p) = 2(p - t) - 1 \cdot 1(p - t) \quad (1.86)$$



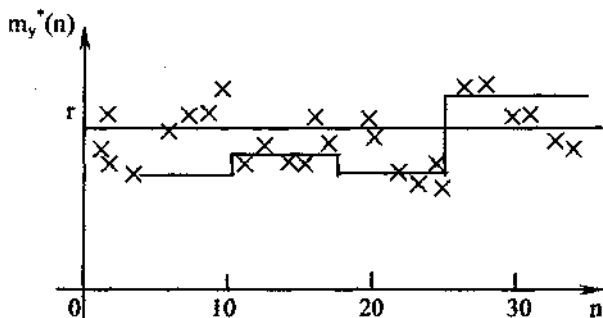
1.40-расм. СРТА нинг соддалаштирилган схемаси:

A_1 - бошқариш оператори, A_2 - тесқари боғланиш занжирининг оператори, БО — тайёр маҳсулот танлаб олувчи қурилма

СРТА учун тўлиқ бошқарув мавжуд. Таҳлилга сифат кўрсаткичларининг аниқланиши қуйидаги алгоритм бўйича амалга оширилади ва қдчон анализаторнинг чиқишида бошқарув сигналининг янғиси павдо бўлгунча бошқарув сигнали шунча вақт ёлда қолади. 1.41-жумлада таҳлилнинг текис текширувдаги

сигналлари берилган. Анализатор сигналлари қуйидаги формулага мувофиқ аниқланади:

$$n_0 + k(m_1 + m_2) + (m_2 - 1) \leq n < n_0 + (k+1)(m_1 + m_2) + (m_1 - 1) \quad (1.87)$$



1.41-расм. Узлуксиз ва танлаб назорат қилиш анализаторининг чиқмиш сигнали

Анализаторнинг ишлаш сифати унинг хатолигининг дисперсияси бўйича аниқланади.

1.14. Даврий жараёнларнинг оптимал бошқаруви

Даврий жараённинг оптимал бошқариш масаласи қуйидагича. Қуйидаги бошқариш таъсирларини топиш керак $U^*(t)$, цикл давомийлиги T^* ва мезон қуйидаги қийматга эга бўлсин.

$$I = \frac{1}{T + \theta} \left(\int_0^T f_0(x, u) dt - A \right) \rightarrow \max, \quad (1.88)$$

f_0 – функцияси, жараённинг иш унумдорлигини ва фойдали маҳсулотнинг тезлигини ҳисобга олади. A – битта циклни тугатиш ва бошқа циклни бошланиши билан боғлиқ йўқотишлар, θ – маҳсулотнинг юкланиш ва туширилиши билан боғлиқ бўлган вақтнинг йўқотилиши.

Ҳарорат ўзгариши x ва бошқарув таъсири u бир – бири билан m орқали дифференциал тенгламалар шаклида боғланади

$$\dot{x}_j = f_j(x, u); \quad j = 1, m. \quad (1.89)$$

Қўйилган масала оптимал бошқарувнинг вариацион масаласини ифодалайди, унинг ечими учун қуйидаги усуллар қўлланилади.

Даврий жараёни оптимал аниқлаш.

Бу ёки у усулда бошқарув таъсирлар ўзгариши аниқланган дейлик ва $x^0(t)$ уларга боғлиқ ҳамда жараёнинг оптимал давомийлиги аниқланиши керак.

$x=x^0(t)$ ва $u=u^0(t)$ да ҳисобланган ва (1.88) тенгламадаги интегрални $\varphi(T)$ орқали белгилаймиз:

$$\varphi(T) = \int_0^T f_0(x^0(t), u^0(t)) dt$$

ва $\varphi(T)$ функция аниқланган деб ҳисоблаймиз (1.42-расм).

Бу ерда f абсцисса ўқига $(-\theta, A)$ нуктасидан T ва $\varphi(T)$ координаталар орқали бурчакни ташкил этади.

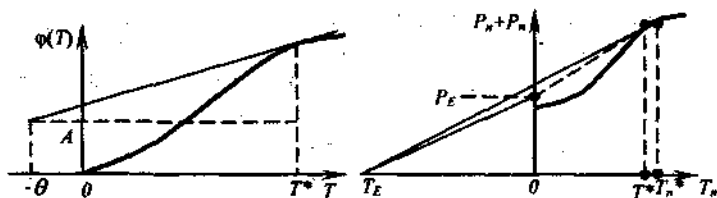
Бу бурчак максимал бўлади, агар тўғри чизиқ $\varphi(T)$ тегса ва бу нуктага муносиб $T = T^*$ оптимал момент ҳисобланади.

Агар функция $f_0(t) = f_0(x^0, u^0)$ аналитик берилган бўлса, унда жараёни оптимал ўткинчилиги T^* шундай аниқласа бўладики, бу нуктадаги $\varphi(T)$ функциясининг ҳосиласи T бўйича, бурчакнинг тангенсига тенг, яъни $I(T)$.

Шундай қилиб, T^* аниқлаш.

$$\left(\frac{d\varphi}{dT}\right)_T = f_0'(T^*) = \frac{1}{T^* + \theta} \left(\int_0^{T^*} f_0(x^0, u^0) dt - A \right). \quad (1.90)$$

Бу мезон шундай шаклга ва бирлик циклниң узунлигига эга. Масалан график ечими 1.42- расмда берилган.



1.42-расм. Даврий жараёниң навбатдаги циклини оптимал давомийлигини ҳисоблаш

T^* нуктаси, яъни оптимал вақтга, тўғри чизиқни кесибган нукта топилади, T_2 нуктасидан ўтказилса, абсисса ўқида.

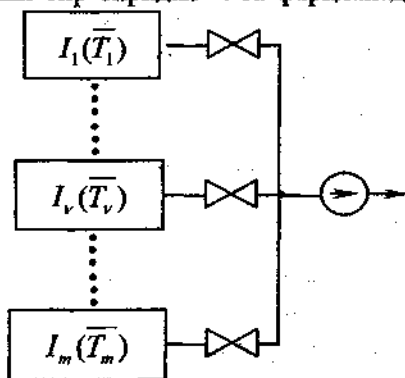
P_Z/T_Z тақсим ўрта эффекти. Агар T_n^0 максимал эффектлиги шартидан топилган, уни топиш учун $P_Z + P_n(T_n)$ тўғри чизиққа уринма ўтказилиши шарт.

Мезон оптималлаш шарти $I^N \cdot T_n$ катталыгига кўра қуйидаги кўринишга эга.

$$\left(\frac{d p_N}{d \bar{T}_N} \right)_{\bar{T}_N^*} = \frac{\sum_{l=1}^{N-1} p_l + p_N(\bar{T}_N^*)}{\sum_{l=1}^{N-1} \bar{T}_l + \bar{T}_N^*}$$

2. Аппаратлар гуруҳига умумий қўйиш учун 1.43-расмда даврий ёки аппаратлар гуруҳи берилган.

Бунда тўкиш операцияси вақти τ берилган ва иккита вақтдан ортиқ аппаратлар мумкин эмас. Шунинг учун алгоритм циклларининг тугаши бир биридан τ га фарқланади.



1.43-расм. Аппаратлар гуруҳига умумий қўйиш даврий тизими

Демак, ҳар бир аппаратнинг эффектлиги ва цикл узунлиги T_v – деб белгилайди, агар циклни узунлиги T_v , йиғилган минимум эффектга келади.

$$I = \sum_{v=1}^m I_v(\bar{T}_v), \quad (1.91)$$

$$|t_v - t_j + \bar{T}_v - \bar{T}_j| \geq \tau \quad v \neq j; \quad v, j = (\bar{1}, \bar{m}). \quad (1.92)$$

(1.91) (1.92) масаласи нозичикли дастурлаш масаласини кўрсатади.

Агар регенерация жараёнини битгасида ўтказилса худди шундай ҳолат, даврий регенерация учун керакли аппаратлар жараёнида пайдо бўлади.

Демак, ишлаб чиқариш циклининг узунлиги бир хил бўлсин. Ишлаб чиқарувчанлик $P_i(T_i)$ ҳар бир аппаратнинг ишлаш давомига боғлиқлиги мавжуд.

$$P_c(\bar{T}) = P_c(P_1(\bar{T}), P_2(\bar{T}), \dots, P_m(\bar{T})).$$

Умумий цикл вақти қуйидаги шартдан топилади:

$$I = P_c(T)/T \rightarrow \max,$$

Даврий ва узлуксиз ишлаш аппаратларининг ишлашини ишлаш принципига боғлаш

$$\sum_{v=1}^m \frac{\partial P_c}{\partial p_v} \left(\frac{d p_v}{d \bar{T}} \right)_{\bar{T}^*} = \frac{P(\bar{T}^*)}{\bar{T}^*}.$$

Агар схемада даврий ва узлуксиз аппаратлар мавжуд бўлса, биринчи бўлиб уларни бир-бирига мос келтириш масаласи қўйилади, шундай қилиб, буфер сифимларининг ҳажми камайтирилади ва узлуксиз аппаратларнинг ишлашини ўтишида даврий аппаратларнинг ишлаб чиқарувчанлиги камайтирилади.

Бир неча аппаратлар мавжуд бўлсин. Ҳар бирининг ишлаб чиқарувчанлиги $p(t, \tau) = \sum_{l=0}^N f_l(t - \tau_l)$ қонуниятга

бўйсунсин. τ_l – цикл бошининг кўчиши, шундай қилиб $\tau_0 = 0$. Ҳамма аппаратлар учун T давр мавжуд ва f_l функциядан дифференциал олиш мумкин.

Шундай τ_l танлаш керакки, умумий магистралдан сарф ўргачасига яқин бўлсин.

$$I = \int_0^T (p(t, \tau) - M)^2 dt \rightarrow \min$$

M сарф вектори τ га боғлиқ эмас ва қуйидаги равишда топилади:

$$M = \sum_{l=0}^N \frac{1}{T} \int_0^T f_l(t) dt.$$

Оптимальное управление по условиям τ принимает вид:

$$\frac{\partial I}{\partial \tau_i} = 0; \quad i = \overline{1, N},$$

или иначе

$$\int_0^T [p(t, \tau) - M] \frac{\partial p}{\partial \tau_i} dt = \int_0^T p \dot{f}_i(t - \tau_i) dt - M \int_0^T \dot{f}_i dt = 0. \quad (1.93)$$

Оптимальные условия N независимых уравнений имеют вид

$$\int_0^T \dot{f}_i(t - \tau_i) \sum_{\nu=0, \nu \neq i}^N \dot{f}_\nu(t - \tau_\nu) dt = 0; \quad i = \overline{1, N}.$$

II-БОБ. СУВ ТАЙЁРЛАШ ҚУРИЛМАЛАРИНИ АВТОМАТЛАШТИРИШ

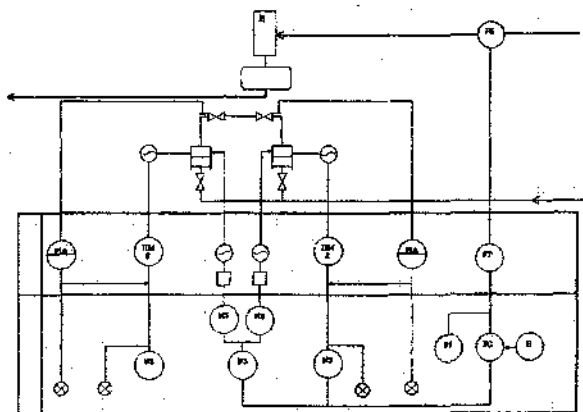
2.1. Иссиқлик электр станциясининг сув-кимёвий режимлари ва сув тайёрлаш установкалари ҳақида умумий маълумотлар

Электрстанциянинг сув-кимёвий режими – бу сув-буғ трактида ва асосий усқуналарда емирилувчи жараёнлар ва чўқинди ҳосил бўлиш жараёнини минималлаштириш бўйича амалга ошириладиган тадбирлар мажмуасидир. Бу тадбирлар қаторига биринчи ўринда иссиқлик олиб ташувчини меъёрлаш тадбирлари киради. Бунинг учун ҳар бир электрстанция тармоқларнинг техник эксплуатация қоидалари (ТЭК) нормаларига мос ҳолда турбина олдида қозон ва буғ таъминот сувининг таркибини тайёрлаш ва сақлаш мақсади билан бирлашган сув тайёрлаш қурилмалари (СТҚ) тизимига эга. ТЭК нормаларидан келиб чиққан ҳолда, турбина олдидаги буғ сифатига бўлган талаблар кудратли энергоблокли электрстанциялар учун бир хилдир. Таъминот сувининг сифатига бўлган талаблар тўғри оқимли ва барабан қозонли электрстанциялари учун ҳар хилдир. Тўғри оқимли қозонга қуйиладиган таъминот суви бутунлай буғга айланади ва бу сувдаги бўлган ҳамма аралашмалар қозон юзида қолади ҳамда буғ билан турбинага боради. Шунинг учун тўғри оқимли қозонлар таъминот сувининг сифати ҳар доим етарлича юқори бўлиши керак.

Барабанли қозонларда таъминот суви билан келган аралашмалар (қўшимчалар) қозон тубида қуюқлашади. Қозон сувига корректловчи қўшимчаларни қўшиш йўли билан уни юмшатиш мумкин, бунда кам эрувчи аралашмалар қуйқумга айланиб қолади. Йиғилиб қолувчи қуйқум ҳамда эриган аралашмалар қозон сувидан пуфлаб, тозалаб йўқотилади. Шундай қилиб, барабанли қозонларда қозон сувининг таркибини ростлаш имконияти бор. Бу таъминот сувининг сифатига бўлган талабларни маълум даражада пасайтиришга имконият беради. Лекин замонавий энергоблокларнинг буғига бўлган юқори талаблар шунинг кўрсатиб бердики, барабанли қозонлар таъминот сувининг сифатига бўлган талабларни ошириш керак.

Ҳар бир замонавий электрстанциянинг СТК тизими ишлаб чиқаришдан қайтган конденсатни тозалаш учун ҳамда сув буғ тракти ва иссиқлик тармоғидаги йўқотишларнинг ўрнини босадиган, кўшимча сувни кимёвий тозалаш учун мўлжалланган кимёвий сув тозалаш қурилмаси ҳамда қабул қилинган сув-кимёвий режимга мос ҳолда конденсатли-таъминот трактига корректловчи реагентларни кўшиш йўли билан турбина конденсатларини ва таъминот сувини коррекцион қайта ишлаш учун мўлжалланган қурилмани ўз ичига олади. Бундан ташқари СКД энергоблекли электрстанцияларида турбина конденсатини тозалаш учун блокли тузсизлантирувчи қурилма (БТК), барабан қозонли электрстанцияларида эса – қозон сувини коррекцион қайта ишлаш қурилмаси мавжуд. Шунини айтиб ўтиш керакки, бир қатор чет эл электрстанцияларида, барабан қозонли энергоблоklar учун ҳам турбина конденсатини тозалаш амалга оширилади.

Бошланғич сув сифатида ўртача минераллаш ер усти манбаларининг сувини ишлатувчи, СКД энергоблекли замонавий ИЭС нинг СТК тизимининг принципиал схемаси 2.1-расмда келтирилган.



2.1-расм. Қайта ишланувчи сув сарфига мутаносиб бўлган гидразин эритмасини автоматик миқдорлашнинг принципиал схемаси

Кимёвий сув тозалаш (КСТ) сувни олдиндан тозалаш қурилмасидан ва кейинги уни кимёвий тузсизлантириш қурилмасидан иборат. Олдиндан тозалаш, дағал дисперсли ва қоллоидли аралашмаларни сувдан йўқотиш йўли билан бошланғич сувни тиндириш, сувнинг маълум сифатида эса у декарбонизацияланади, яъни бу сувда қаттиқ тузлар ва кремний кислотасининг миқдори камайтирилади ва қисман йўқотилади. Сувни тиндириш коагуляция (молекуляр тортишиш кучлари таъсирида заррачаларнинг ёпишиши) усулида, қайта ишланувчи сувга коагулянтлар қўшиш йўли билан амалга оширилади. Коагулянт сифатида алюминий ёки темирнинг тузлари ишлатилади. Қайта ишланувчи сувнинг қоллоид аралашмаларининг коагуляцияси ҳамда дағал дисперсли ифлосланишларнинг қўшилиши чўкма ҳосил бўлиш билан тугайди.

pH нинг қиймати 9 дан ошганда карбонсизлантириш бошланади, бунга бошланғич сувга берилган миқдордаги оҳакнинг оҳакли сут кўринишида қўшиш орқали эришилади. Парча ҳосил бўлиш жараёнларини яхшилаш учун олдиндан тозалашда, қайта ишланувчи сувга кўпинча флокулянтлар қўшилади.

Олдиндан тозалаганда парчаларнинг пайдо бўлиши ва қайта ишланувчи сувдан ажратиш механик фильтрли тиндиригичларда амалга оширилади. Сувни қайта ишлаш учун қўлланилувчи реагентларни меъёрлаш учун махсус меъёрлайдиган қурилмалар ишлатилади.

Турбина конденсатини тозалаш, конденсаторга совитиш суви билан келган аралашмаларни ва конструкцион материалларни емирувчи маҳсулотларини ундан йўқотиш мақсадида амалга оширилади. Қурилма темирсизлантириш фильтрларидан ва сувни бутунлай кимёвий тузсизлантириш фильтрларидан иборат. Юқори критик параметрли блокли электрстанцияларида барча турбина конденсатини тозалаш амалга оширилади. Бунда ҳар бир энергоблок алоҳида конденсат тозалагичига эга.

Таъминот сувини ва конденсатни коррекцион қайта ишлаш иссиқлик ташувчининг емирилишга қарши хоссаларини таъминлаш учун амалга оширилади. Бунга сувга махсус коррективчи реагентларни қўшиш билан эришилади. Реагент сифатида аммиак ва гидразин ишлатилади.

Охирги йилларда СКД энергоблочки ва пўлат турбинали паст босим иситгичли электростанцияларда янги турдаги корректовчи реагент-кислород ва таркибида кислород бўлган аралашмалар пайдо бўлди.

Барабан буғ генераторли электростанцияларда қозон сувини коррекцион қайта ишлаш, қозоннинг барабанига насос-меъёрлагичлар ёрдамида узатиладиган фосфат эритмалари ёрдамида амалга оширилади. Барабанли қозонларнинг таъминот сувини учмайдиган ишқор ва комплексонни ишлатган ҳолда коррекцион қайта ишлашнинг янги усулини тадқиқ қилиш шунини кўрсатдики, бу усул қозон юзасида юқори чидамли химоя қатламини яратиш учун жуда самарали бўлиб ҳисобланади.

2.2. Сув тайёрлаш қурилмалари (СТҚ) ва сувнинг кимёвий режими (СКР)ни назорат қилиш ва бошқаришнинг асосий объектлари ва автоматлаштириш вазифалари

СТҚ ва СКР ни назорат қилиш ва бошқаришни автоматлаштиришда қайта ишланувчи муҳитнинг кимёвий хоссалари ва иссиқлик-физик параметрларини ушлаб туриш асосий вазифа ҳисобланади. Шундан келиб чиққан ҳолда, технологик белгиларга мос ҳолда иссиқлик ташувчининг таркибини меъёрлаш бўйича тадбирлар мажмуасини назорат қилиш ва бошқариш масаласини икки йўналишда ҳал қилса бўлади: кўшимча сувни кимёвий қайта ишлаш ускуналари ва жараёнларини назорат қилиш ва бошқариш, яъни кимёвий сув тозалаш қурилмаси билан; энергоблокнинг конденсатли таъминот трактида иссиқлик ташувчининг асосий оқимини кимёвий қайта ишлаш жараёнларини назорат қилиш ва бошқариш, яъни электрстанциянинг сув-кимёвий режими билан.

Бу йўналишлар бўйича масалаларнинг ечими махсус аппаратура билан таъминланади, шунинг учун электрстанциянинг сув-кимёвий режими ва сув тайёрлаш қурилмаларини назорат қилиш ва бошқаришни автоматлаштириш бўйича ишларнинг яна бир йўналиши бўлиб автоматиканинг махсус аппаратурасини ҳамда қайта ишланувчи сувли муҳитнинг таркибини назорат қилиш асбоблари ва воситаларини яратиш ва ишлатиш ҳисобланади.

Шунинг учун СТҚ ва СКР ни назорат ва бошқаришни автоматлаштиришнинг қуйидаги объекtlари фаркланади: кимёвий сув тозалаш қурилмасининг усқуналари; сув-кимёвий режимни юритиш бўйича қурилмалар усқуналари; энергоблокнинг конденсатли таъминот тракти.

Кимёвий сув тозалаш қурилмасининг усқуналарига қуйидагилар киради: тиндиргичлар, олдиндан сувни тозалаш қурилмасининг меъёрлаш қурилмалари ва механик филтърлар, сувни кимёвий тузсизлантириш қурилмасининг регенерацион эритмаларини тайёрлаш ва узатиш учун ион алмашувчи филтърлар ва қурилмалар.

СТҚ ни юритиш бўйича қурилма усқуналарига қуйидагилар киради: турбина конденсатини тозалаш қурилмасининг регенерацион эритмаларини тайёрлаш ва узатиш учун ион алмашувчи ва темирсизлантирувчи филтърлар ва қурилмалар; таъминот сувини ва конденсатни коррекцион қайта ишлаш қурилмасининг реагентларини тайёрлаш ва меъёрлаш қурилмалари.

СТҚ мажмуасини автоматлаштириш вазифалари, сув тайёрлаш жараёнларининг оптимал ва ишончли кечилишини таъминловчи асосий шартлар билан ҳамда қурилмани эксплуатация қилиш ва унга хизмат кўрсатишга кетган харажатларни камайтириш йўли билан қайта ишланган сувнинг таннархини тушириш зарурлиги билан аниқланади.

СТҚ мажмуасининг автоматлаштирилиши биринчи ўринда қуйидаги ишчи жараёнларни тезлатиши ва яхшилаши керак:

– сувни олдиндан тозалашда – қайта ишланувчи сувнинг ҳароратини назорат қилиш ва ростлаш қурилмасининг ишлаб чиқарувчанлиги, тиндиргичларнинг қуйқали режими, реагентларни меъёрлаш, қайта ишланувчи сувнинг сифатини, механик филтърларнинг иш режимини ва таъмирланишини назорат қилиш;

– қўшимча сувни кимёвий тузсизлантиришда ва иссиқлик тармоғининг таъминот сувини юмшатишда – ишлаб чиқариш қурилмасини назорат қилиш ва бошқариш, регенерацион эритмаларни тайёрлаш ва узатиш; қайта ишланувчи сувни, ион алмашувчи филтърларининг иш режимини ва таъмирланишини назорат қилиш; оқова сувларнинг нейтралланиш жараёнларини ростлаш;

- турбина конденсатини тозалашда - кўшимча сувни кимёвий тузсизлантиришдаги ишчи жараёнлар ҳамда конденсатни темирсизлантириш фильтрлари эксплуатациясини назорат қилиш;

- таъминот ва қозон сувларини коррекцион қайта ишлашда - реагентларни меъёрлашни назорат қилиш, ростлаш ва қайта ишланувчи сувнинг сифатини назорат қилиш;

- барабанли қозонларнинг пуфлаб тозалашни ростлашда - пуфлаб тозалаш ва қозон сувининг сифати устидан назорат қилиш.

2.3. Кимёвий сув тозалаш (КСТ) ни автоматлаштиришнинг даражаси ва техник-иқтисодий самарадорлиги

Автоматлаштиришнинг ҳажми ва КСТ ни бошқаришда операторнинг қатнашиш даражасига боғлиқ ҳолда автоматлаштиришнинг уч босқичи ажратилади:

- операциялар бўйича бошқариш;
- ярим автоматик бошқариш;
- комплекс бошқариш.

Автоматлаштиришнинг техник-иқтисодий самарадорлиги унинг даражаси билан аниқланади: операциялар бўйича бошқаришда асосан КСТ нинг эксплуатация қилувчи шахснинг иш шароити яхшиланади. Бунда ҳар бир фильтрни қайта тиклаш бўйича ўртача беш-олти амални бажариш учун технологик линияларни тузишга сарфланадиган вақтнинг қисқариши ҳисобига фильтрларни тиклаш вақти камаяди. Битта амални қўлда бажариш учун оператор ўрта ҳисобда 6-10 минут вақт сарфлайди. Операциялар бўйича бошқаришда қайта тиклаш бўйича битта операция учун технологик линияни тузиш учун кетган вақт арматуранинг очилиши (ёпилиши) билан аниқланади ва кўпинча 2-3 минутни ташкил қилади. Шундай қилиб, амал бўйича бошқаришда, битта фильтрни тиклашда тахминан 20-35 минут вақт тежаб қолинади, яъни регенерация вақти қисқаради ва фильтрларнинг йил мобайнида иш вақти ошади. Бошқача қилиб айтганда, фильтрлаш ускуналарининг иши жадаллашади, унинг эксплуатациясига кетган харажатларнинг камайиши

таъминланади. Бундан ташқари, КСТ эксплуатациясининг ишончлилиги ошади, чунки оғир ишдан бўшаган ишчи КСТдаги технологик жараёнларни янада яхшироқ назорат қила олиши мумкин. Эксплуатациянинг ҳисоблари ва тажрибаси шуни кўрсатадики, автоматлаштиришга бўлган харажатлар ўзини 2-3 йида оқлайди.

Ярим автоматик бошқаришда деярли ҳамма операциялар автоматлаштирилганда иқтисодий самара қурилма эксплуатациясига бўлган харажатларнинг камайиши ҳисобига ошади. Бунга ўзига кетадиган регенерацион эритмалар ва сувларни тежаш, фильтрлар регенерация сифатининг ошиши ва уларнинг иш цикли давомийлигининг ошиши сабабли қўшимча қайта ишланган сув миқдорининг кўпайишига эришилади. Бундан ташқари, автоматлаштириш КСТ нинг ишини филтрлаш тезлигининг ортиши ва бир сменада ўтказиладиган регенерациялаш сонининг камайиши ҳисобига анча жадаллаштиришга имкон беради. Бу ўз ўрнида, янги ИЭСларни қуришда ва ишлаётган КСТ ларни кенгайтиришда капитал харажатларни камайтиришга олиб келади. Умумий ҳолда автоматика қурилмаларига хизмат кўрсатишни ҳисобга олганда, КСТ ни ярим автоматик бошқаришда қайта ишланган сувнинг таннархининг камайиши унумдорлиги соатига 300 м³ бўлган қурилма учун 10-15% ни ташкил қилади.

Комплекс автоматлаштиришда КСТ ишининг самарадорлигини ошириш, қайта ишланувчи сувнинг сифатини барқарорлаштириш, эксплуатация ишончилигини ошириш ва қисман хизмат кўрсатувчи ходимларни қисқартириш ҳисобига амалга оширилади.

Тахминий ҳисоблашларга кўра янги қурилаётган электрстанцияларнинг сув тозалагичларини автоматлаштиришда сув тайёрлаш жараёнларини оптималлаштириш ва жадаллаштириш, ўрнатилаётган ускуналар сонини ва бино ҳажмини камайтириш ҳисобига қурилмани қуришга кетган харажатлар 20-30% га қисқариши маълум. Масалан, 150-200 м³/соат ҳажмдаги иш унумдорлигига эга бўлган кимёвий сув тозалагични автоматлаштириш, унинг эксплуатациясига бўлган харажатларни пасайтиришга ва 120-150 млн. сўм ҳажмдаги йиллик иқтисодий самарани олишга имкон беради.

2.4. Корректловчи реагентлар эритмаларини тайёрлаш жараёнини автоматик бошқариш тизими

Автоматлаштиришга кетадиган харажатларни қисқартириш мақсадида бутун электрстанцияга хизмат қилувчи, корректловчи реагентларнинг ишига эритмаларни тайёрлайдиган ягона қурилманинг бўлиши мақсадга мувофиқ.

Насос-меъёралагич эритмаларни узатиш қуйидагича амалга оширилиши мумкин: рециркуляцион линия бўйича бутун электрстанция бўйича умумий бўлган сарф бақларидан; даврий равишда тўлдириладиган (бунда параллел ишга тушириладиган, иккита қўшни қозон ёки энергоблоқлар учун иккита умумий сарф бақларини ўрнатиш мақсадга мувофиқдир), ҳар бир энергоблоқ учун шахсий бўлган сарф бақларидан амалга оширилиши мумкин. Сарф бақларининг сифми реагентнинг суткалик сарфидан кам бўлмаслиги зарур.

Ҳар бир реагентни исталган киритиш нуқтаси учун навбатма-навбат ёқиладиган иккита насос-меъёралагич керак. Насос-меъёралагичларнинг коммуникацияларини лойиҳалашда уларни монтаж ва эксплуатация қилиш бўйича завод инструкциясига қатъий амал қилиш лозим. Насос ва унинг коммуникацияларини, босимнинг рухсат этилган чегарадан чиққанида уларни ҳимоялаш учун контактли манометрни ўрнатиш мажбурийдир, чунки насосда муҳофазаловчи клапан йўқ. Қувурдаги босим нормал қийматдан 10 % га ошиб кетса, электрдателнинг таъминоти ўчириб қўйилади. Ҳар бир реагент учун алоҳида қувур ва қайта ишловчи сув линиясига шахсий кириш кўзда тутилган бўлиши керак.

Гидразин ва аммиакнинг биргаликда узатилиши мумкин эмас, чунки бунда ростилаш шароитлари ёмонлашади. Гидразин ва аммиакнинг насос-меъёралагичлари машина залининг жуда тоза, яхши ёритилган ерида жойлаштирилади. Насослар эксплуатациясига алоқадор бўлмаган шахсларни чегаралаш учун насослар атрофида беркитиладиган эшикли металл тўр ўрнатилади. Насослар майдончасида техника хавфсизлик қоидаларини таъминлаш мақсадида шароитлар яратилиши керак: насосларни ювиш ва реагентларни ювиб юбориш учун сув келтирилган бўлиши, нолда дренаж бўлиши, нейтраллаш эритмаларини сақлаш учун махсус жой, эритмаларнинг

заҳарлигини билдирувчи ёзувлар ва плакатларнинг бўлиши, раковина ўрнатилган бўлиши зарур.

Реагент сарфининг автоматик ёки дистанцион ўзгариши насос-дозатор ростлаш механизмининг силжиши билан аниқланади. Насос-дозаторнинг марказини танлаш талаб қилинувчи узатишга мос ҳолда амалга оширилади. Насоснинг номинал босими реагентнинг кириш нуктасида максимал босими 0,1 МПа дан кам бўлмаган қийматда бўлиши керак.

Насос-дозаторнинг узатиши, л/соат

$$q \geq k \cdot 10^{-4} \frac{Qd}{C},$$

бунда k – берилган катталиққа нисбатан миқдорланувчи реагент эритмаси концентрациясининг мумкин бўлган камайишини ва насосни автоматик бошқариш тизимининг хатолиги ҳисобига реагент узатилишининг камайишини ҳисобга олувчи умумий коэффициент. k нинг қиймати ишлатилган, автоматлаштиришнинг восита ва схемаларига, ишчи эритмаларнинг тайёрланишига ва ростлаш тизимининг созланишига боғлиқ ва 1,2 га тенг деб олинishi мумкин; Q – қайта ишланувчи сувнинг максимал сарфи, м³/соат; C – реагентнинг миқдорланувчи эритмасининг концентрацияси, %; d – реагентнинг мумкин бўлган максимал миқдори, мкг/кг. ТЭҚ меъёрларига мос ҳолда аммиак учун $d=500$ мкг/кг.

Гидразин учун:

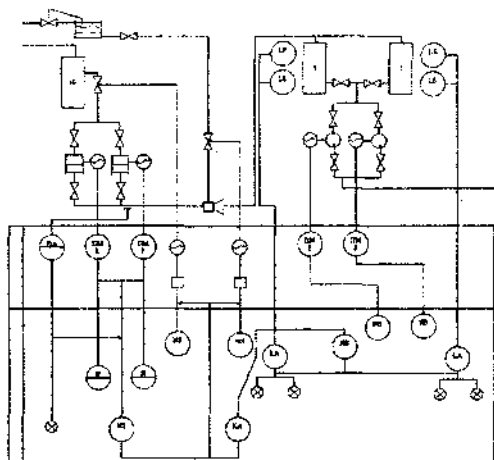
$$d = C_{O_2} + 0,14C_{Fe} + 0,25C_{Cu} + И,$$

бунда $И$ – гидразиннинг зарур бўлган стехиометрик миқдордан ортиқчаси, мкг/кг; C_{O_2} , C_{Fe} , C_{Cu} – мос ҳолда қайта ишланувчи сувда эриган кислород, темир ва миснинг концентрацияси, мкг/кг.

Сарф бақлари насос-дозаторлар билан бир хил баландлиққа ўрнатилади. Сарф бақлари сатҳнинг эритмалари учун $\pm 10\%$, аммиак эритмалари учун $\pm 15\%$ дан кўп бўлмаган, концентрациялардан четланишларни таъминлашлари зарур.

Гидразин ва аммиак эритмаларини тайёрлаш типик автоматик тизимининг принципиал схемаси 2.2-расмда келтирилган. Тизимнинг иши насос-меъёрлагич ёраида реагентнинг берилган ҳажмдаги концентранган эритмасини

меъёрлашга ва берилган миқдордаги сувда уни аралаштиришга асосланган. Автоматика схемаси қуйи сатҳ сигнализаторидан ёки қўлда бошқариш тугмасидан ишга туширилади.



2.2-расм. Гидразин эритмасини тайёрлашни бошқариш тизими

Сатҳ сигнализаторининг сигнали бўйича насос-меъёрлагични сўриш линиясидаги ва эритувчи сувни узатиш линиясидаги беркитиш органлари 3 очилади. Бу билан бир вақтда бак – сарфлагич 10 дан сарф баклари 1 га реагентнинг концентрланган эритмасини ўтказувчи насос-меъёрлагич ишга тушади.

Реагентнинг концентрланган эритмасини сув билан аралаштириш эжектор туридаги аралаштиргич 5 да амалга оширилади.

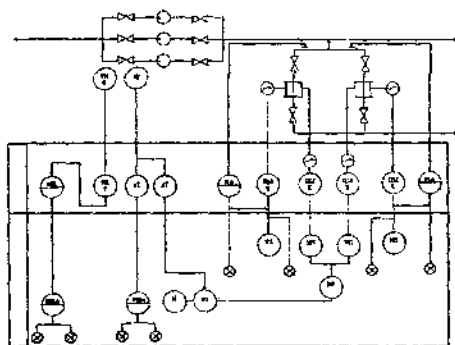
Реагент эритмасининг доимий сарфи насос-меъёрлагич томонидан, эритувчи сувнинг доимий сарфи эса, доимий сатҳ банкиси 6 ёрдамида таъминланади. Берилган вақт тугагандан сўнг, насос-меъёрлагичнинг ишга туширилишида уланадиган реле 8 уни узади ва насоснинг сўриш линиясини ва эритувчи сувнинг линиясини беркитиб кўяди. Сарф бакларининг тўлдирилиш вақти сошлашда аниқланади ва вақт релесининг ўрнатилиши билан берилади. У шундай бўлиши керакки,

сарф сизимларини тўлдириш жараёни тугагандан сўнг уларда реагентнинг бир соатдаги сарфига тенг бўлган ҳажмдаги захира ҳажми қолиши керак. Насоснинг босим линияларидаги беркитиш органлари меъёрий очик ва насосларни захирага чиқаргандагина ёпиладилар. Реагентнинг ишчи эритмасини сарф бақларидан насос-меъёрлагичларига узатиш, рециркуляцион линия бўйича марказдан қочма насос 9 томонидан амалга оширилади. Автоматиканинг ҳамма аппаратураси маҳаллий шигга жойлаштирилади.

2.5. Гидразинни меъёрлашни автоматик бошқариш тизими

Гидразинни меъёрлаш бошқариш иккита схема бўйича амалга оширилиши мумкин: қайта ишланувчи сув сарфига мувофиқ реагентни мутаносиб меъёрлаш ва қайта ишланувчи сувнинг сифатига мувофиқ реагентни меъёрлаш.

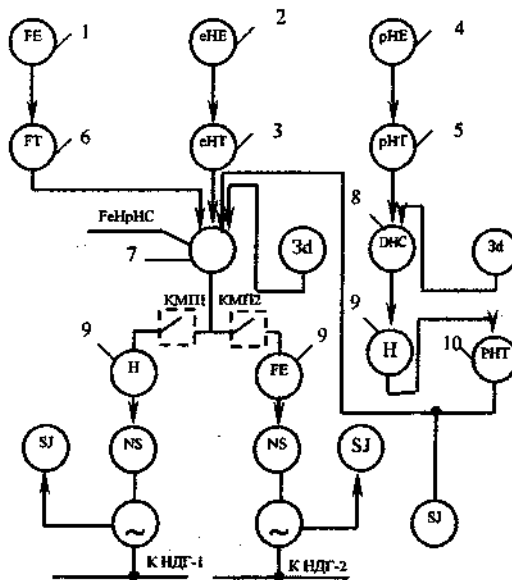
2.3-расмда қайта ишланувчи сув сарфига мутаносиб бўлган берилган концентрациядаги гидразин эритмасини автоматик меъёрлашнинг принципиал схемаси келтирилган. Бунда гидразинни узатиш НД-0,57 туридаги насос-меъёрлагич ёрдамида автоматик ёки электр ижро механизми ёрдамида плунжернинг юриш йўли узунлигини ўзгартириш йўли билан масофадан амалга оширилади.



2.3-расм. Қайта ишланувчи сув сарфига мутаносиб бўлган гидразин эритмасини автоматик меъёрлашнинг принципиал схемаси

Тизим битта захирадаги ва битта ишчи насосдан иборат. Ростлагичга уланувчи насосни танлаш бошқаришнинг қайта улагичи 1 ёрдамида амалга оширилади. Ростлагич 2 ДМ туридаги сарф датчигадан кириш таъсирини олиб, МП магнит ишга туширгич орқали насос-меъёрлагичнинг ижро механизмига таъсир қилади ва плунжернинг юриш йўлини ўзгартиради.

Насосда плунжернинг юриш йўли ва иш унумдорлиги орасида чизикли боғлиқлик таъминланган. Гидразиннинг миқдорини ўзгартириш ростлагичнинг топширгичи 3 орқали амалга оширилади. Бошқариш калити 4 ёрдамида насос меъёрлагичнинг иш унумдорлигини масофадан бошқариш йўли билан ўзгартириш мумкин.



2.4-расм. Қайта ишланувчи сувнинг eH оксидланувчи - тикланувчи потенциалининг даражаси бўйича гидразинни автоматик меъёрлашнинг структура схемаси

2.4 – расмда қайта ишланувчи сувнинг еН оксидланувчи – тикланувчи потенциалининг даражаси бўйича гидразинни автоматик меъёрлашнинг структура схемаси келтирилган. Бу тизим, қайта ишланувчи сувнинг 0,1 - 0,2 мкСм/см электр ўтказувчанлигида СКД энергоблокли электростанцияларда КАСКАД-2 туридаги аппаратурада амалга оширилиши мумкин.

Схемада гидразинни меъёрлаш учун уч импульсли ростлагич 7 ишлатилган. Асосий импульсли ростлагич, қайта ишланувчи муҳитнинг оксидланувчи – тикланувчи еН потенциалининг даражасини назорат қилувчи датчик 2 дан қабул қилади. Текширилаётган муҳит рН таъсирнинг еН ўлчаш натижаларига бўлган таъсирини йўқотиш учун рН – метод датчигидан, ростлагич 8 ва интегратор 10 дан «Сузиб юрвчи топширгич» кўринишидаги корректловчи сигнал ростлагич 7 НМ киришига берилган.

2.6. Аммиакни меъёрлашни автоматик бошқариш тизими

Аммиакни киритиш ростлагич орқали автоматик бошқарилаётган насос-меъёрлагич орқали амалга оширилади. Тизимда қайта ишланувчи сувнинг рН кўрсаткичинини автоматик назорат қилиш ва электр ўтказувчанликни қайд қилиш ҳамда автоматик назорат қилиш ҳисобга олинган.

Аммиакни меъёрлашни автоматик бошқаришнинг ишлаш принци қуйидагича:

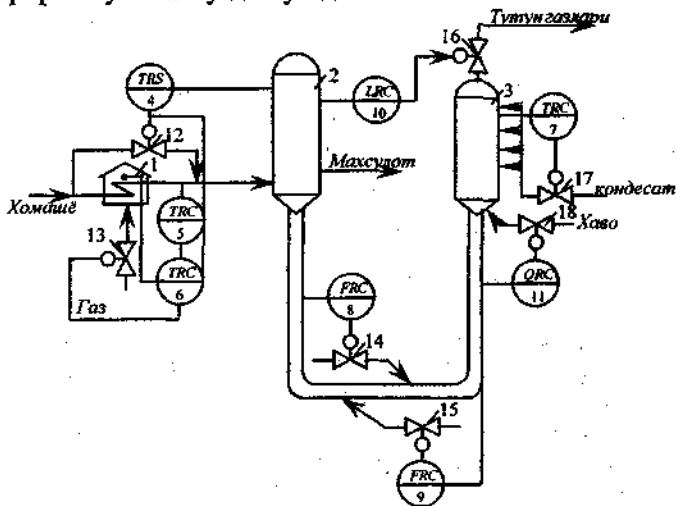
Аммиаклаштирилган сувнинг электр ўтказувчанлигини назорат қилиш учун 9,8 МПа босимдан ортиқ бўлмаган муҳитнинг босимига ҳисобланган датчикли, 0 – 10 мкСм/см шкалали автоматик кондуктометр ишлатилади. Бу мақсад учун АКК-201 туридаги кондуктометр ишлатилиши мумкин.

рН ни назорат қилиш учун ДПр-5315 датчикли рН-201 туридаги юкори аниқликдаги рН – метрни ишлатиш мумкин. рН – метрнинг кўрсатишларини ёзиш учун 0-5 мА шкалали КСУ туридаги ёки 0 дан 30-50 мВ гача бўлган шкалали КСП туридаги асбобларни ишлатса бўлади.

III-БОБ. ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРНИ АВТОМАТЛАШТИРИШГА МИСОЛЛАР

3.1. Каталитик крекинг жараёнини автоматлаштириш

Дистиллят ва қолдиқ хом-ашёнинг ҳар хил турларининг каталитик крекинг юқори октанли бензинлар ва юқори концентрацияли пропан-пропилен ҳамда бутан-бутилен фракцияли газ олиш учун мўлжалланган жараён $420-550^{\circ}\text{C}$ ҳароратда ва $0,1-0,2$ МПа босимда алюмосиликатли, цеолити бўлган ва бошқа катализаторларда кечади. Каталитик крекингни ўрнатишнинг асосий бўғини реактор – регенераторли блок ҳисобланади. Каталитик крекинг қурилмаси реакторли – регенераторли блоки автоматик тизимининг функционал (ишлага) схемаси 3.1-расмда тасвирланган. Тизим блокнинг учта энг муҳим агрегатлари – иситиш печи 1, реактор 2 ва регенератор 3 нинг ишини ифодаловчи ўзгарувчи параметрларнинг автоматик барқарорлашувини кўзда тутади.



3.1-расм. Каталитик крекинг жараёнини
автоматлаштириш схемаси

Ростлаш тизими қуйидаги ўзгарувчи жараённинг барқарорлашини таъминловчи бир қатор ўзаро боғлиқ контурлардан иборат: иситиш печида хом-ашёни иситиш ҳарорати, реакторда қайнаётган қатлам сатҳи, реактордан чиқаётган коксланган катализатор сарфи, регенератордан чиқувчи регенерацияланган катализатор сарфи, реакторда ва регенераторда қайнаётган қатламнинг ҳарорати, регенератордан чиқаётган катализаторнинг коксланганлиги. Автоматик ростлаш нуктаи назаридан қараб чиқиладиган реактор ва регенератор мусбат тесқари алоқаси бўлган кўп боғланишли объектни ифодалайди. Бунинг сабаби шундаки, реактордан чиқишда регенераторда ҳаво ортиқча бўлганда катализатордаги кокс миқдорининг ортиши регенераторда қайнаётган қатлам ҳароратини орттиради ва бинобарин, реакторда қайнаётган қатлам ҳароратини кўтарди. Бунда хом-ашёнинг парчаланиш даражаси ортади ва катализаторнинг кейинги коксланиши рўй беради. Шундай қилиб, реактор-регенератор тизими ўзгарувчанлик аънанасига эга. Ростлаш объектнинг айтиб ўтилган хусусияти фақат унинг иссиқлик режимигагина хос бўлмай, балки гидродинамик режимига ҳам хосдир.

Қуйида реактор-регенератор блоқини автоматик ростлаш тизимининг тавсифи келтирилган. Хом-ашёни иситиш ҳароратини автоматик ростлаш каскад схема бўйича амалга оширилади, шу билан бирга печнинг аъдариш зонаси ҳарорати оралик координата бўлиб хизмат қилади. Бошқарувчи таъсир сифатида печда ёнилги газининг сарфидан фойдаланилади. Ростлашнинг бу контури ростловчи клапан 13 га таъсир қилувчи ҳарорат ростлагичи 6 ёрдамида амалга оширилган.

Печнинг чиқишида хом-ашёни иситиш ҳарорати ростлагич 5 билан барқарорлашади, ростлагичнинг чиқиш сигнали ростлагич 6 га топшириқ беради. Хом-ашёни иситиш ҳароратини барқарорлаштириш учун каскадди АРТ нинг қўлланилиши мақсадга мувофиқдир, чунки асосий талаёнланишлар (масалан, ёнилги газ линиясида босимнинг ўзгариши) тизимга ростловчи орган томонидан таъсир қилади. Бошқа бир жиҳати шундаки, «ёнилги газининг сарфи – печнинг аъдариш зонаси ҳарорати» каналининг инерционлиги – «ёнилги газ сарфи – хом-ашёни иситиш ҳарорати» каналининг инерционлигидан анча кичик.

Реактор режими автоматик ростлашнинг боғланган тизими реактордаги ҳарорат ва қайнаётган қатламнинг сатҳини,

шунингдек катализаторнинг реактордан регенераторга сарфланишини барқарорлаштиришни кўзда тутди. Реактор 2 даги ҳароратни ростлаш печдан ўтмасдан байпас орқали совуқ хом-ашё сарфини ўзгартирувчи ростловчи 12 клапанга таъсир қилувчи ҳарорат ростлагичи 4 ёрдамида амалга оширилади. Сатҳ ростлагичи клапан 16 ёрдамида регенератор 3 дан чиқадиган тутун газлари сарфини ўзгартирувчи сатҳ баландини ростлагичи 10 орқали ростланади. Реактордан регенераторга катализатор сарфи ростлагич 8 ёрдамида ростловчи клапан 14 га таъсир қилиш йўли билан ростланади.

Қайнаётган қатлам ҳароратини ростлаш жараёнида байпас ва бинобарин, печь орқали хом-ашё сарфи ўзгаради. Шунинг учун хом-ашё ҳароратининг АРТ ида ғалаёнланишлар вужудга келади. Печнинг ҳарорат режимини барқарорлаштириш ва хом-ашёни иситиш ҳароратини АРТ нинг сифат кўрсаткичларини яхшилаш учун тизимда ҳарорат ростлагичи 6 учун ҳарорат ростлагичи 4 дан топширишни ўзгартириш кўзда тутилган бўлиб, бунда у совуқ хом-ашё байпасида ростловчи клапаннинг ҳолати ўзгарганда печга келаётган ёнилги газининг сарфини ўзгартиради.

Регенератор технологик режимининг АРТ қуйдагиларни таъминлайди: регенераторнинг z-симон совитувчиларига конденсат беришни ростловчи клапан 17 га таъсир қилувчи ҳарорат ростлагичи 7 ёрдамида регенераторда ҳароратни барқарорлаштириш; регенераторга ҳаво берувчи ростловчи клапан 18 га таъсир қилувчи ростлагич 11 ёрдамида регенератордан чиқадиган катализаторнинг коксланганлигини барқарорлаштириш; ташилувчи агентни узатишни ростловчи клапан 15 га таъсир қилувчи ростлагич 9 ёрдамида регенератордан реакторга катализатор сарфини барқарорлаштириш.

3.2. Буг ишлаб чиқариш жараёнини автоматлаштириш

Иссиқлик электрстанциясининг асосий қурилмаси - ўта қиздирилган бугни ишлаб чиқариш учун мўлжалланган буг қозонидир. Дастлабки хом-ашё ёнилги, ҳаво ва сув ҳисобланади. Ёнилгини ёқишда олинган энергия сувга узатилади, бунинг натижасида ўта қиздирилган буг ишлаб чиқарилади. Чикитлар - совиган тутун газлари атмосферага чиқариб ташланади.

Баъзи бир кимё ва озиқ-овқат саноатида жуда кенг тарқалган барабан туридаги буғ қозонининг схемаси 3.2-расмда келтирилган. Ёнилғи, одатда, мазут, ҳаво билан аралашган ҳолда ёндириш қурилмаси орқали ўчоққа киради ва ёнади. Ҳаво вентилятор ёрдамида ҳайдалади. Ёниш маҳсулотлари – қизиган тутун газлари мўрилар орқали ўтиб, турли хил иссиқлик узатиш сиртларига иссиқлик беради ва тутун сўргич билан тутун қувурига тортилади. Сув экономайзерида иситилган, олдиндан қуйқа ҳосил қилувчи аралашма (қоришма) лардан ва унда эриган ҳаводан тозаланган сув қозон ўчоғига ўрнатилган барабанга узатилади. Сув ўчоқни ички томондан тўсувчи трубаларда буғланади. Барабанда сув сиртида тўйинган буғ тўпланadi ва тўйинган буғда мавжуд бўлган сув томчиларининг буғланиши ҳамда унинг ҳароратини берилган қийматгача етказиш учун мўлжалланган буғ қиздиргичга келади,

Буғ қозонининг иш сифатини ифодаловчи асосий чиқиш катталиклари ўта қизиган буғнинг босими, ҳарорати ва унинг сарфи, ёнилғи ва сув сарфи ҳисобланади. Бу кўрсаткичлар сувнинг кимёвий таркиби, ёнилғининг калорияси, ҳавонинг босими, ўчоқда ва тутун торткич олдидаги мўрида сийракланиш (вакуум), барабандаги сувнинг баландлиги ва кўпгина бошқа омиллар каби кириш ва оралик катталикларга боғлиқ бўлади.

Барабан туридаги буғ қозонида ўта қизиган буғ олиш жараёни кечилишининг энг яхши шароити барабандаги сув сатҳини барқарорлаштириш ва ўчоқда сийраклантириш, ёнилғи ва ҳавони меъёрлаш, барабанда сувдаги туз миқдорини барқарорлаштириш йўли билан амалга оширилади. Барабандаги сув сатҳининг номинал қийматдан пасайиш томонига қараб ўзгариши барабаннинг ва экран трубаларининг ўта қизиб кетишига сабаб бўлиши мумкин, бу улар мустаҳкамлигининг бузилиши билан боғлиқ. Сув сатҳи меъёридан ортиқча бўлганда эса буғ жуда ортиқча намланади, бу ўта қизиган буғ параметрини керакли қийматда ушлаб туришга имкон бермайди.

Ўчоқда сийракланишнинг етарли даражада бўлмаслиги ўчоқда ва мўриларда тутун газларининг тезлиги кичик бўлиши ва иссиқлик алмашиниш сиртларининг ифлосланиши туфайли конвектив иссиқлик алмашинувини ёмонлаштиради.

Сийракланиш юқорироқ бўлганда ёниш радиацион иссиқлик алмашуви ёмонлашади ва горелка қурилмасида ёниш жараёни яхши кечмайди. Горелкаларга узатилаётган ёнилғининг етишмаслиги қозоннинг буғ ҳосил қилиш унумдорлигини пасайтиради, ёнилғининг ортиқчалиги эса барабанда босимнинг мумкин бўлмаган даражада ортиб кетишига, эҳтиёт клапанларининг ишлаб кетишига ва ёнилғининг ортиқча сарфланишига олиб келади.

Ўчоққа берилаётган ҳаво миқдори ёнилғи миқдорига мос бўлиши керак. Акс ҳолда ё ҳаво етишмаслигидан ёнилғи тўла ёнмайди, ёки ҳаво ҳаддан ташқари кўплигидан ёнувчи газларнинг ҳарорати пасайиб кетади. Қозондаги сувнинг туз миқдори ортганда иссиқлик алмашинишини ёмонлаштирувчи қуйқум ҳосил бўлиши тезлашади. Туз миқдорининг пасайиши сувнинг ортиқча исроф бўлиши билан боғлиқ.

Барабанли буғ қозонида содир бўладиган ёнилғининг ёниш, иссиқлик ва масса алмашинуви жараёнларининг ўзига хос хусусиятларини қараб чиқиш уни автоматлаштиришга бўлган асосий талабларини ифодалашга имкон беради: барабандаги сув сатҳи баландлигининг барқарорлиги, ўта қизитилган буғнинг берилган параметрларини сақлаб туриш, ўчоқда ва мўридаги сийракланишни барқарорлаштириш, ёнилғини ёқиш учун берилган ҳаво миқдорини сақлаш.

Барабанли буғ қозони автоматик ростлаш объекти сифатида уни автоматлаштиришни мураккаблаштирувчи бир қатор хусусиятлар билан ифодаланади. Бу биринчи навбатда ўзаро боғлиқ қирувчи ва оралиқ параметрларнинг жуда катта миқдори, иккинчидан, истеъмолчиларга юбориладиган буғ сарфи бўйича талабларнинг мавжудлиги ва учинчидан, чиқиш ва оралиқ катталикларни сақлаб туриш аниқлигига, автоматлаштириш воситаларига, ишнинг ишончлилигига қўйиладиган юқори талаблар.

Қириш ва оралиқ параметрларнинг ўзаро боғлиқлиги қозон агрегати ва буғ турбинасининг ўзаро таъсирлашиши жараёнида иссиқлик ва модда балансини сақлаб туриш зарурлиги билан аниқланади. Ёндирилаётган ёнилғи миқдори ишлаб чиқарилаётган буғ миқдорига мос келиши керак, у эса ўз навбатида буғ турбинаси истеъмол қилаётган буғ сарфига мос бўлиши керак. Тежаб ёқиш учун ёнилғи сарфи ва ҳаво

сарфлари нисбатини доимий сақлаш, шунингдек, ўтхонада барқарор алангани таъминлаш зарур

Иссиқлик ва модда балансларининг бузилиши қозон агрегатининг номинал режимдан анча четлашишига олиб келиши мумкин, бу эса авария ҳолатларини, хатто қурилманинг бузилишларига, хизмат кўрсатувчи ходимлар соғлиғига хавф солиши ҳам мумкин. Қозон агрегати ва турбинани авария режимларидан ҳимоя қилиш учун ёки меъёридан ортиб ёки камайиб кетган параметрни йўл қўйилган чегарага келтириш ёки ёниш ва буғ ҳосил қилиш жараёнини тўхтатиш керак. Бундай авариявий ва авария оқди режимларига, масалан, қозон барабанида босимнинг ортиши, буғнинг ўта тўйинишида ҳароратнинг пасайиши ва кўтарилиши киради.

Баъзи саноат корхоналарида кенг тарқалган ДКВР ёки ДКЕ туридаги кичик қувватли барабанли қозонларнинг автоматлаштириш тизимини қараб чиқамиз. Унинг ишлаш схемаси 3.2-расмда келтирилган.

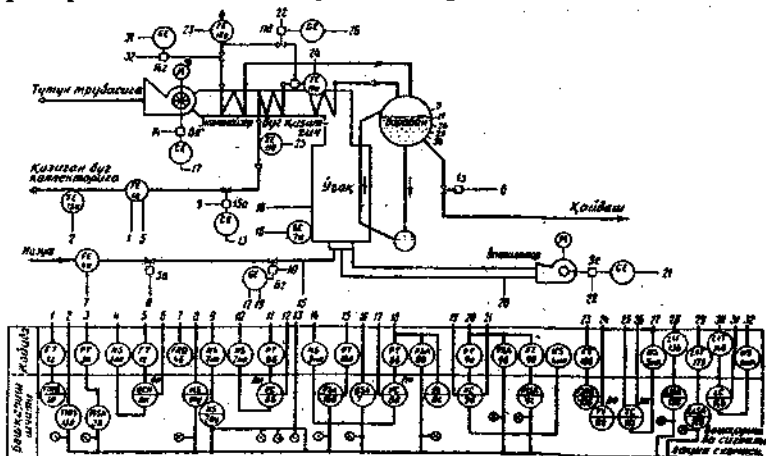
Қозон барабанидаги сув сатҳи баландлигини автоматик ростлаш иши барабанга берилаётган сув сарфини ўзгартириш йўли билан амалга оширилади. Сув сатҳи баландлиги дифференциал-трансформатор ўзгарткичли ДМ дифманометр 146 билан ўлчанади. Р 23.1.2 туридаги ростловчи асбоб 146 сигнални қабул қилади ва трубопроводдаги сувни узатиш тўсқичининг МЭОК туридаги ижрочи механизми 142 нинг электр двигателини бошқариш магнитли юргизиб юборгичини улайди ҳамда узади. Чиқиш сигналининг қиймати ростловчи асбобни сошлаш параметрлари қийматларига ва сатҳ баландлигининг берилган қийматдан оғиш катталиғига боғлиқ.

Барабандаги буғ босимини автоматик ростлаш қозон агрегатининг иссиқлик ва моддий балансларини сақлаб қўйиш мақсадида ёнилғини, одатда, мазутни сарфлашга таъсир қилиш йўли билан амалга оширилади. Буғ босими дифференциал-трансформатор узатмалли МЭД монометр 66 билан ўлчанади ва ростловчи асбоб Р23.1.2 нинг киришига узатилади. Ростловчи таъсир ПИ-ростлаш қонунига мувофиқ мазутни горелкаларга узатиш қувирида ўрнатилган МЭОК 62 электр юритмалли дарча (задвижка) ёрдамида киритилади.

Ўта қизиган буғнинг ҳароратини буғ иситкичнинг иккинчи босқичидан сўнг автоматик ростлаш биринчи

босқичдан сўнг пуркалган сув сарфига таъсир кўрсатиш йўли билан амалга оширилади. Чикиш параметрини ростлаш аниқлигига қўйиладиган юқори талаблар, чуқур ғалаёнлангирувчи таъсирларнинг мавжудлиги ва «ғалаёнланиш-чикиш» каналларининг инерционлиги кичиклиги ўта қизиган буг ҳароратининг кўп контурли АРТини яратиш зарурлигига олиб келади. Бундай тизимларда, одатда, ғалаёнланиш бўйича ростлаш принципи ҳам қўлланилади.

Кўриб чиқилаётган тизим ростловчи Р23.3.2 асбоби 11г ғалаёнланиш ҳақида буг қиздиргичнинг 2-босқичидан чикишда ҳарорат ўзгаришининг катталиги ва тезлиги ҳақидаги сигнални қабул қилади ва пуркалаётган сув сарфини ўзгартириш йўли билан барқарорлаштирувчи таъсир киритади. Чуқувчи катталиқни сақлаб туриш аниқлигини таъминлаш учун ростловчи блок 11г чуқувчи катталиқнинг топшириқдагидан четлашишига қараб объектнинг киришига ростловчи орган ёрдамида – пуркалувчи сув узатувчи қувурда ўрнатилган МЭОК туридаги электр юритма 11д ли дарча ёрдамида тузатувчи (коррекцияловчи) таъсир ишлаб чиқади. К16.32 туридаги дифференциалловчи қурилма 11в биринчи босқичдан кейин ўта қиздирилган буг ҳароратига пропорционал сигналга бу катталиқнинг ўзгариш тезлигига пропорционал ташкил этувчини киритади.



3.2-расм. Буг қозони агрегатини автоматлаштириш схемаси

Ҳавонинг сарфи вентиляторнинг унумдорлигига ёнилғи ёниш жараёнининг энг тежамли шароитларини қўллаш мақсадида ростланади. Бу шароитларга ёнилғи ва ҳаво сарфларининг нисбати барқарорланганда эришилади.

Ёнилғи ва ҳавонинг сарфланишлари ҳақида амалиёт учун старлича аниқликда ижрочи механизмларнинг ҳолатига қараб МЭОК бг электр юритмаларнинг – ҳаво узатувчи трубопровод ёпмаси (сурмаси) ва 9е – вентиляторнинг йўналтирувчи аппарати, P23.32 9д ростловчи блок бг ва 9е ростловчи органларнинг датчиклари сигналларини қабул қилади ҳамда ижрочи механизм 9е га таъсир қилувчи дискрет чиқиш сигнали ишлаб чиқаради.

Ёнилғи ва ҳаво нисбатининг АРТ ида мустақиллик захирасини орттириш учун вентилятордан сўнг ҳавонинг босими бўйича манфий тескари боғланиш киритилган. Ҳавонинг босими дифференциал – трансформаторли ДТ-2-300 дифференциал тягомер билан ўлчанади.

Ўчоқ камерасининг юқори қисмида сийракланишни автоматик ростлаш тутунсўргич йўналтирувчи аппаратини кўчириш йўли билан амалга оширилади. Сийракланиш ДТ-2-50 туридаги дифференциал ўлчагич (тягомер) билан ўлчанади. Сийракланишнинг ўзгаришига пропорционал электр сигнали P23.1.2 туридаги ростловчи блок билан ростлашнинг ПИ қонунига мувофиқ ижрочи механизм МЭОК 8а га таъсир қилувчи дискрет чиқиш сигналга айланади.

Қозондаги сувнинг туз микдори АРТ бўйича ростлаш принциpidан фойдаланиб амалга ошади. Сув донмий туз микдорига эга бўлганида қозон барабанидаги куйқа ҳосил қилувчи тузларнинг микдори барабандан олинаётган буғ сарфидан тўғри боғланишда бўлади. Камера диафрагмаси ДК-40-50 1са, конденсацион идишлар СКМ 16 ва дифманометр ДМ 1е дан иборат комплект билан ўлчанган ўта қизиган буғ сарфига пропорционал сигнал ростловчи блок P23.1.2 1ж нинг киришига келади. Ростловчи таъсир барабан қувурида ўрнатилган сурилгичнинг ижрочи механизми МЭОК 1д ёрдамида амалга ошади.

Асосий кириш, оралик ва чиқиш параметрларини автоматик назорат қилишда ёнилғи, сув ва ўта қиздирилган буғ сарфи ҳисобга олинса, ёниш ва буғ ҳосил бўлиш жараёнларини ўтказишнинг тўғрилигини баҳолашга имкон беради.

Ўта қиздирилган буг ва сув сарфи ДК-40 1а, 10а диафрагмаларнинг мембранали дифманометрлар ДМ 1е ва 10б билан биргаликдаги комплектада ўлчанади. Иккиламчи дифференциал трансформаторли асбоблар КСД 1д ва 10в сарфларнинг жорий қийматини доиравий диаграммага ёзади ва интегратор ёрдамида тораювчи қурилма орқали ўтадиган моддаларнинг йиғинди миқдори ҳисобланади.

Мазут сарфи тораювчи қурилма таркибидаги сарф ўлчагичлар комплекти соғло 4а ва у билан ажратувчи (ҳимояловчи) идишлар 4б орқали бириштирилган сиффонлар ўзиёзар дифманометр ДСС-712Н 4в билан ўлчанади. Мазутнинг йиғинди миқдори ичига ўрнатилган интегратор ёрдамида аниқланади.

Барабандаги бугнинг босими ва мазутнинг горелкалар олдидаги босими иккиламчи кўрсатувчи ва сигнал берувчи КПЦД 3б, 16в асбоблар билан комплектадаги дифференциал трансформаторли узатмали манометрлар МЭД 3а ва 16б билан ўлчанади.

ИЭМ коллектори олдидаги ўта қизиган бугнинг ҳарорати ТХК 0515 15а термोजуфт билан ўлчанади ва сигналловчи қурилмали иккиламчи асбоб КСП-2 15б нинг диаграммасида ёзилади. Автоматлаштириш схемасида кўзда тутилган сигнал бериш ва блокировка тизимлари қозон агрегатининг, у боғлиқ қурилманинг ва ИЭМ га хизмат кўрсатувчи ходимларнинг ишлаш ҳавфсизлигини автоматик тизимлар ва оператор қозон қурилмасининг нормал режимда ишлашини таъминлаш вазифасини уддасидан чиқа олмаган ҳолларда ёниш жараёнини тўхтатиш йўли билан таъминлайди. Блокировкалаш билан бир вақтда жараённинг бузилиши ҳақида хабар берувчи ёруғлик ва товуш сигналлари ҳам берилади.

Ҳавфсиз ишлашнинг асосий шартларидан бири – ҳавони тинимсиз бериб туришдир. Вентилатордан кейин ҳавонинг ортқича босими йўқлиги ҳақидаги сигнал билан тасдиқланган вентилатор двигателини тўхтатиш ҳақидаги сигнал блокировка занжирларининг ишлагига олиб келиб, у ёнигининг узатилишини ва ўта қиздирилган бугни ажратишни тўхтатади. Ҳаво босимининг тушиши тўғрисидаги сигнал – электр занжирлари контактларининг уланиши босим релёси ДН-250-11 9б – датчик билан амалга оширилади. Ҳимоялашнинг ишончлилигини орттириш учун ҳавонинг босими пасайгани

тўғрисидаги сигнал босими датчиси ДМ-9в билан биргаликда ишловчи иккиламчи асбоб КПД1 9г билан бажарилади.

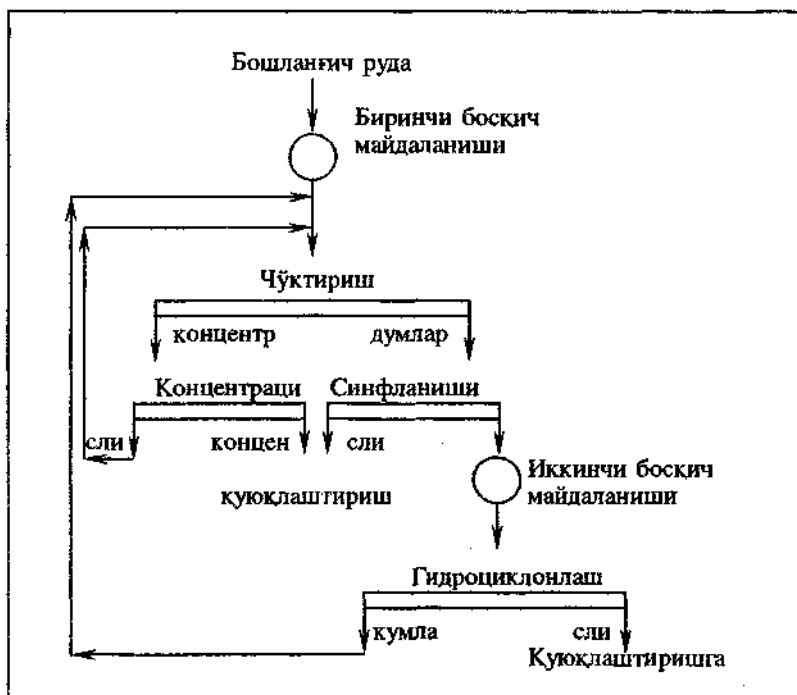
Ёнилғи узатилишини электромагнитли СВМ 5а клапан бажаради. Ўта қизиган буғни танлаш буғ трубасига потенциали унча юқори бўлмаган буғ туцинишдан химоя қилиш мақсадида бош буғ йўлини ижрочи механизм МЭОК 15а ёрдамида ёпиш йўли билан тўхтатилади. Ёнилғини горелкаларга узатиш қувурида босим пасайганда ҳам худди шундай блокировка амалга оширилади. Ёнилғи босимининг тушиши ҳақида сигнал босим датчиси МЭД 16б билан биргаликда ишловчи иккиламчи асбоб КПД1 16в билан бажарилади.

Яна бир қатор шартлар мавжуд бўлиб, уларнинг бажариламлиги турли хил авария ҳолатларининг вужудга келишига олиб келади. Бу ўчоқда аланганинг сусайиши ва ўчиб қолиши, тутун тортиғининг тўхташи ва ўчоқнинг юқори қисмида сийракланишнинг бўлмаслиги, қозон барабанида сув сатҳи баландлигининг пасайиши ёки кўтарилиши, барабанда буғ босимининг ошиши ёки ўта қизиган буғ ҳароратининг йўл қўйиш мумкин бўлган кийматларгача пасайиши ва бошқалар. Бундай ҳолларда блокировка тизимлари ўчоқдаги ёпиш жараёнини вентиляторни тўхтатиш йўли билан амалга оширилади, бу эса ўз навбатида ёнилғи берилишини ва ўта қизиган буғни танлашни тўхтатади.

Аланганинг пасайиши ва ўчиши тўғрисидаги сигнал химоявий заҳира қурилмаси ЗЗУ-1, 7а, б орқали бажарилади, унинг сезгир элементлари – фотодиодлар аланганинг равшанлиги ўзгаришидан таъсирланади. Ўчоқда сийракланишнинг тушиши тўғрисидаги сигнални босим ва тортиш релеси ДТН-100-11 8е бажаради. Қозон барабанида сув сатҳи баландлигининг пасайиши ва кўтарилиши тўғрисидаги сигналлар барабандаги сув сатҳи баландлигини ўлчовчи ДМ-12б ва 13б дифманометрлар билан бир комплекта ишловчи иккиламчи асбоблар КСД-2 ва КСП-1 12в ва 13в томонидан амалга оширилади. Асбобларнинг такрорланиши назорат қилинаётган параметрнинг муҳимлиги билан оқланади. Барабандаги босим дифференциал-трансформаторли ўзгарткич МЭД 3а ли манометр билан ўлчанади. Иккиламчи асбоб КПД-1 3б буғ босимини ўзгартириш тўғрисидаги узлуксиз сигнални қабул қилади ва барабандаги буғ босими йўл қўйилган чегарага етганда

блокировка занжирлари контактларининг уланиши кўринишидаги дискрет электр сигнал ишлаб чиқаради. Ҳта қиздирилган буғ ҳароратининг пасайиши тўғрисидаги сигнал ХК 15а терможуфт билан бир комплекта ишловчи КСП-2 турдаги 15б потенциометр билан амалга оширилади.

3.3. Рудани майдалаш блокни автоматлаштириш



Майдалаш блокнинг технологик схемаси

Таркибида олтин бор бўлган рудани биринчи босқич майдалагичида майдалагандан сўнг қуйқа биринчи босқич зумпфига (0,0 м кўрсаткичи) узатилади, ундан эса насос орқали чўктирувчи машинага узатилади. Чўктирувчи машинадан сўнг қуйқа спиралли классификаторга боради, унда қуйқа биринчи босқичли таснифланади. Классификаторнинг кумлари майдалашнинг иккинчи босқич майдалагичига

узатилади, ундан у гидроциклонларнинг киришига узатилади, уларда таснифланишнинг иккинчи босқичи амалга оширилади. Гидроциклонларнинг қумлари майдаланишнинг биринчи босқич зумпфига узатилади.

Иккинчи босқич зумпфида НТМК конструкциясидаги иккита гидроциклон қурилмалари ва «Engineering Dobersek GmbH» фирмасининг қурилмаси мавжуд, улардан бири ишлаб иккинчиси захирада туради.

Хар бир насоснинг сўргичида электр узатмали Ду 100 зумпф ювгичининг задвижжаси, 8ГР-8 насоси учун Ду 250 қуйқумли шибер ва WARM AN насоси учун Ду 300, электр узатмали Ду 100 насос, ювгичининг задвижжаси ўрнатилган. Гидроциклонни чиқишида зичликни ростлаш учун майдаланишнинг иккинчи босқич майдалагичи зумпфига айланма сувни узатувчи Ду150 электр узатмали ростловчи вентиль ўрнатилган. Гидроциклон қурилмаларини қуйқум насосларининг айланишлар сонини ростлаш учун чиқишини WARMAN ёки 8ГР-8 насосларига қайта уланиш имконияти мавжуд бўлган частота ўзгартиргичи ишлатилади.

Гидроциклон қурилмаларининг технологик параметрларини бошқариш учун иккита ростлаш контури ишлатилади:

а) *иккинчи босқич зумпфидаги қуйқанинг сатҳини стабиллаштириш.* У PROSONIK туридага сатҳни ўлчашнинг ультратовушли датчигидан ва майдалагич блокининг sanoat компютеридаги дастурли ПИ-ростлагичидан иборат. Дастурли ростлагич ADAM 4021 модули орқали частота ўзгартиргичининг частотасини ўзгартиради. Агар сатҳ берилган сатҳдан ошиб кетса, ўзгартиргич насос юритмаси таъминот қучланишининг частотасини оширади, акс ҳолда камайтиради;

б) *гидроциклонларнинг киришидаги босимни стабиллаштириш.* У босим датчигидан ва майдалаш блоки sanoat компютеридаги дастурли импульс ростлагичидан иборат. Дастурли ростлагич ADAM 4050 модули орқали насоснинг зумпфига сувни узатувчи ростлаш вентилининг очилиши ёки ёпилишини бошқаради. Агар босим меъёрдагидан 0,7 bar га ошса, у ҳолда ростлагич ростлаш вентилининг ёпилиши учун 2с давомийлигидаги импульс беради, агар босим камайса, ёпилиши учун импульс

беради. Ростлагичнинг сезмаслик зонаси ± 0.05 bar, бу шуни билдирадики, РВ-1 охири ҳолатда қолади.

MAGELIS бошқариш пультаининг дисплейида автоматик режим танланган вақтдагина босим ростлагичи ишга тушади. Босим катталигининг қиймати майдалаш блокнинг визуаллаштириш экранида ўрнатилади. Берилувчи босимнинг рухсат этилган доираси - 0,4-1,2 bar. Етарли ишонччиликка эга бўлгани учун гидроциклонлар чиқишидаги зичлик сигнали ахборот берувчи ҳисобланади ва ростлаш тизимида қатнашмайди. Зичликнинг иш доираси 1190-1230 г/л чегарасида туради.

Гидроциклон қурилмасининг иш параметрлари. 15CS-10 туридаги бита гидроциклоннинг ишлаб чиқарувчанлиги 60 дан 170 м/соат гача, бу киришдаги босим 0,4-2 bar бўлгангача тўғри келади.

Гидроциклон таснифлашининг самарадорлиги киришдаги пулпанинг зичлигига, унинг таркибига, киришдаги босимига, слив ва қум насадқаларининг ўлчамига боғлиқ. Пулпанинг кириш зичлигининг ошиши таснифлаш самарадорлигини пасайтиради. Гидроциклонларнинг киришдаги максимал зичлик 1500 г/л дан ошмаслиги керак.

Гидроциклонларнинг киришдаги босимнинг ошиши таснифлашнинг самарадорлигини оширади.

Слив насадқаси ўлчамининг ошиши гидроциклонларнинг зичрок ва йирикрок сливига олиб келади, қум насадқаси ўлчамининг ошиши слив зичлигини камайтиради.

Гидроциклонларнинг чиқишида қандай зичлик ва таркиб олинishiга қараб, қум, слив насадқаларининг диаметри танланади, ишловчи гидроциклонларнинг сони (2 ёки 3) ва тақсимлагичдаги босим (минимум 0,4 bar) танланади. Қолган бир хил шароитларда слив сифатига таъсир қилувчи асосий фактор бўлиб кириш пульпасининг зичлиги ҳисобланади (иккинчи босқич майдалагич зумпфига узатиловчи сув микдорига боғлиқ).

Анча тор слив (1140-1160 г/л) 3 та гидроциклон ишлаганда ва босим 0,5-0,6 bar га етганида амалга оширилади, кенг слив (1190-1230 г/л) 2 та гидроциклон ишлаганида ва босим 0,7-0,8 bar бўлганида амалга оширилади. Учта гидроциклон ишлаганида ФИК камаяди ва қумларга кўпроқ тайёр синф кетади, лекин пульпа тезлигининг камайиши ҳисобига гидроциклонларнинг ўтказувчи қисмининг ишлаш муддати узаяди.

Керак бўлса, иш вақтида захирадаги гидроциклонларни ишга туширса бўлади.

10/8-FFY туридаги WARMAN насосларининг номинал ишлаб чиқарувчанлиги 29,0 м хайдаш баландлигида ва ишчи филдиракнинг 580 айл/мин айланишида 570 м³/соатга етади.

Автоматик ростлаш контурлари. ММС-2 нинг тўлиш коэффициентига боғлиқ холда майдалагичга рудани узатишни стабиллаштириш куйидаги жадвалга мувофиқ:

| Шовқин ўлчагич % | Рудани узатиш топшириғи | | |
|------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| | Шовқин топшириғи 36% | Шовқин топшириғи 37% | Шовқин топшириғи 38% |
| <35 | 160 | 165 | 175 |
| 35-36 | 155 | 160 | 165 |
| 36,5-37,5 | 150 | 155 | 160 |
| 37,5-38 | 145 | 150 | 155 |
| 38-39 | 140 | 145 | 150 |
| 39-40 | 135 | 140 | 145 |
| >40 | 50 | 55 | 140 |
| | (Майдалагичнинг ишлаб чиқариши) | (Майдалагичнинг ишлаб чиқариши) | (Майдалагичнинг ишлаб чиқариши) |

Рудани узатишнинг камайишига классификатор спирални электр узатмасининг қувват қиймати куйидагича таъсир қилади:

| Спиралнинг қуввати кВт | Руда узатилишининг камайиши, т/соат |
|------------------------|-------------------------------------|
| 24-26 | 5 |
| >26 | 10 |

ММС-2 майдалагачининг оғир юкламаларини шовқин бўйича олдини олиш, рудани қайта ишлашни камайтириш йўли билан амалга оширилади. Шовқиннинг қиймати 39% га етганида майдалагич автоматик равишда рудани қайта ишлашни 55 т/соатга туширади. Майдалагични ортикча юкламадан сақловчи химоя мавжуд, у майдалагич электр узатмасининг куввати 1,6 МВт дан камайса, рудани узатишни нолгача камайтиради.

ММС-2 майдалагичига рудани узатиш топшириғини руда ростлагичи бажаради, у ток қийматини вибротаъминлагичнинг магнит ғалтакларига беради. Бу ток руда сарфи сигналининг фаркланиши ва руда сарфи топшириғига мутаносиб ҳолда 55 сонияда 1 марта ўзгаради. Рудани узатиш режимини танлаш калитини кўлда бажаришдан автоматикка ўтказганда ёки вибротаъминлагичларни қайта улаганда токнинг бошланғич қиймати 1,8 мА доимий катталиқ бўлиб қолади.

Агар рудани узатиш 40 т/соат дан кам бўлса, ростлагич токнинг қиймати ўзгармай қолади, бу эса қуйдагиларни билдиради:

- а) вибротаъминлагичнинг вақтинчалик тўйинишини;
- в) ҳамма вибротаъминлагичлар вақтинчалик

тўхтатилган;

с) вибротаъминлагич қайта уланганда, ишлаётгани узатишни тўхтатади, ишга тушгани эса энди рудани узатишни бошлайди.

ММС-2 даги К:С нисбат 1 : 0,22 - 0,24 чегарада классификатор сливи зичлигига боғлиқ ҳолда стабилизацияси қуйидаги жадвалга мувофиқ:

| КСП нинг зичлиги, т/м | К:С |
|--------------------------|------|
| <1130 | 0,24 |
| 1130-1135 | 0,23 |
| >1135 | 0,23 |

Руда сарфига боғлиқ ҳолда ММС-2 ва К: С га сувни узатиш ростлагичи керак бўлган сув сарфини ҳисоблайди ва ростловчи вентил РВ2 орқали сув сарфини ростлайди.

Классификаторга техник сувни узатиш МШЦ - 44 га келувчи руданинг сарфига боғлиқ ҳолда амалга оширилади. Бунинг учун чўнтак томонидан келган классификатор спиралининг электр узатмаси қувватининг сигнали куйидага функцияга мувофиқ ишлатилади:

| Спиралнинг қуввати, кВт | Рудани узатилишининг камайиши, т/соат |
|-------------------------|---------------------------------------|
| <15 | 15 |
| 15-20 | 15-25 |
| 20-25 | 25-30 |

Техник сувни узатиш ростлагачи РВ4 ростлаш вентили орқали берилган сарфни ушлаб туради.

Классификатор спиралининг қуввати, 15-25 кВт 150-35 т/соат нисбатдага айланма юкломани акслантиради.

Классификатор сливи зичлигининг стабилизацияси, айланма сувни классификатор чўнтагига 1125 ± 5 г/л микдорда узатиш орқали амалга оширилади. Ростлагич РВ3 ростлаш вентилини бошқаради. Классификатор чўнтагидаги сув сарфи 20-90 м³/соат чегарасида ўзгаради.

Бундан ташқари классификаторнинг чўнтагига 25-35 м³/соат микдоридаги техник сув узатилади, унинг сарфи задвижка билан қўлда бошқарилади.

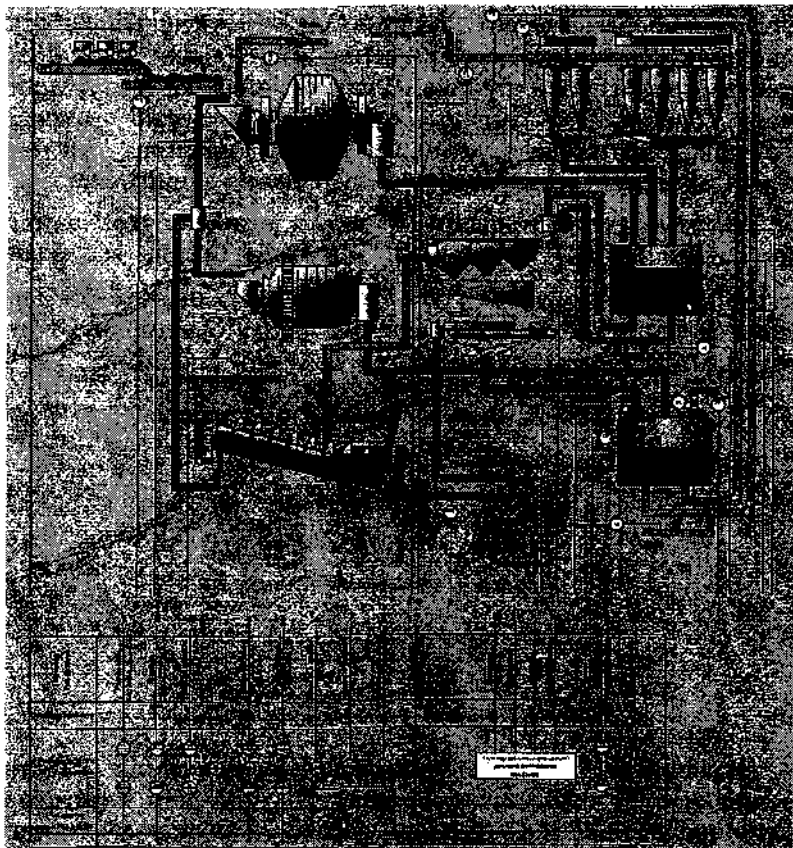
Гидроциклонларнинг бирлашган сливининг зичлигини ростлаш майдалагич зумпфига айланма узатиш куйидаги жадвалга мувофиқ амалга оширилади:

| Спиралнинг қуввати, кВт | ГЦ зичлиги, м/соат |
|-------------------------|--------------------|
| <15 | 1245 |
| 15-17 | 1240 |
| 17-25 | 1235 |
| 20-22 | 1230 |
| >22 | 1230 |

Ростлагич РВ1 ростлаш вентилини бошқаради. Зумпфдаги сувнинг сарфи 20-70 м³/соат чегарасида ўзгаради.

Бундан ташқари зумпфага 40-50 м³/соат миқдоридаги айланма сув узатилади, унинг сарфи задвижка билан кўлда бошқарилади.

Руданинг ўлчамини аниқлаш учун, реверсив конвейерда ўрнатилган иккита тез ўлчовчи (секундига 5 та ўлчаш) ультратовуш датчиклари ишлатилади.



Рудани майдалаш жараёнини автоматлаштириши

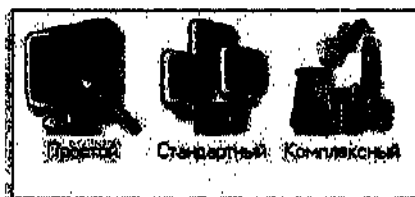
ГУ-БОБ. ТКА8Е МОВЕ 6 ДАСТУРЛАР МАЖМУИДА ОДДИЙ ЛОЙИХАНИ ЯРАТИШ

4.1. Автоматлаштирилган иш жойи тугунини яратиш

Машфулотнинг мақсади-АИЖ (автоматлаштирилган иш жойи)нинг битта тугуни (узел)дан ташкил топувчи мониторинг тизимларининг оператор интерфейси (инсонмашина интерфейси)ни яратиш. Бунда ТКА8Е МОВЕ каналларни авто куриш механизмининг "андозадан" услубидан фойдаланилади. Кейинчалик, тизимлар таркибига бошқариш функциялари киритилган бўлади ва ДЦЕ алмашлаш протоколи бўйича ^йкктз нинг ишга тушиши билан биргаликда амалга оширилувчи қилиб ишлаб чиқилади, натижада уланйш узоклаштирилган кириш модулидан аналог сигаал бериш билан амалга оширилади.

>Утсlo\У8 ишчи столидага Н1 икона устида сичқончанинг чап клавиши (ЧК) ни икки маротаба босиб, асбоблар тизимини юклаймиз ва ЯВ икона ёрдамида асбоблар панелида "янга лойиха" ни яратамиз. Бунда очилган мулоқот экранндаги *Простой* ишлов бериш услубини танлаймиз.

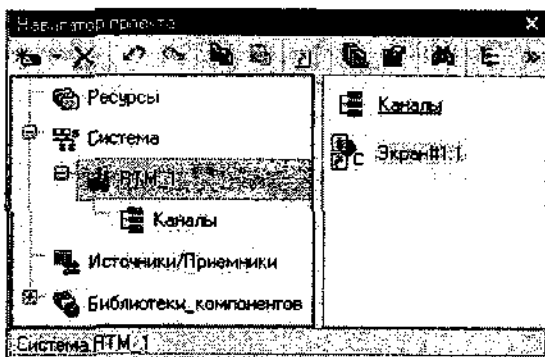
Новмй проект



Создагь

Отмена.

Экраннинг *Создать* тугмасида сичқончанинг ЧКни босгандан сўнг "Навигатор проекта" нинг чап дарчасида яратилган РТМ-1АИЖ тугунли дарахт лойихаси кўринади. *Навигатор проекта* нинг ўнг дарчасида *Канали* бўш гурухи ва *View экран#*\ синфидаги битта каналдан иборат тугунлар акс эттирилади ва улар АИЖ тугунида график экранни акс эттириш учун мўлжалланган бўлади



4.2. График экранини яратиш

Экран#1 компонентига сичқончани ЧКни икки марта босиб, график муҳаррир ойнаси очамиз.

4.3. Статик матни яратиш

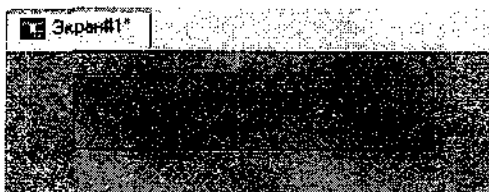
Экраннинг чап юққори бурчагига *Значение* параметра ёзувли-статик матни жойлаштирамиз. Бунинг учун қуйидаги амалларни бажарамиз.


График муҳаррирнинг асбоблар панелида матн график элементи (ГЭ) нинг иконаси  ни сичқончанинг ЧК орқали танлаймиз.

Юқори чап бурчак – боғланиш нуқтасини сичқончанинг ЧК билан белгилаш учун график муҳаррир майдонида РЭ тўғри тўртбурчагини ўрнатамиз;

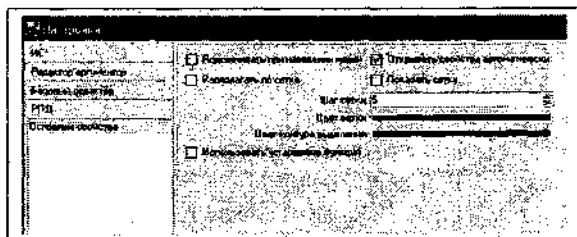
Тўғри тўртбурчакни курсор ҳаракати билан керакли ўлчамгача кенгайтирамиз.

Танланган ГЭ ни ЧК билан белтилаймиз

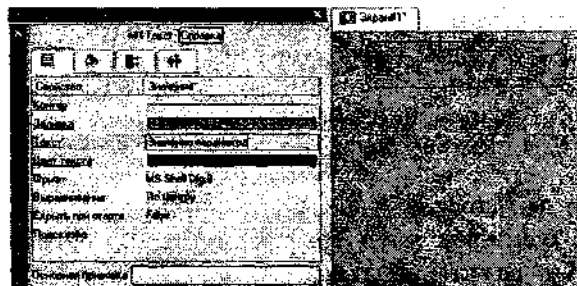


Ўрнатилган ГЭ нинг атрибутларини таҳрирлаш режимига ўтиш учун асбоблар панелидаги  иконани ЧК билан босамиз;

Ишни тугатиш бўйича ГЭ ойнасидан автоматик чиқиш учун РПД/Основные свойства бўлимидаги ишлаб чиқилган интеграллаш воситаларини созлашдаги *Открывать свойства автоматически* пунктини активлаштириш зарур.



ГЭ да ЧК ни икки марта босиб, ойнани унинг хусусияти билан очамиз. *Матн* каторларини ўнг майдонидан *Значение параметра* ни танлаймиз:



Хоссалар ойнасини сичқончанинг ЧК ни  иконаси устида босиб ёпамиз, ГЭ куйидаги кўринишга эга булади



Агар сизни киритадиган матнингиз ГЭ тўғри тўртбурчагига сиғмаса, уни танланг ва сичқон ёрдамида керакли ўлчамгача кенгайтиринг.

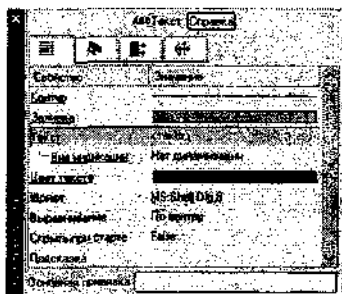
4.4. Динамик матни яратиш, динамик матни созлаш жараёнида аргумент экранини яратиш

ГЭ текст атрибутини динамиклаштиришни кўрсатишни қанақадир манбанинг ички ёки ташқи сигналларини рақамли киймат билан акс эттириш учун экранда динамик матни тайёрлаймиз. Экраннинг андозаси аргументини нимага мўлжалланганини аниқлаймиз. Бунинг учун қуйидаги ишларни бажарамиз.

Значение параметра ёзувли ГЭ дан ўнг томонда янги ГЭ ни яратамиз ва жойлаштирамыз;

Жойлаштирилган ГЭ нинг қайтадан хоссасини очамиз;

Текст қаторида ЧК ни икки марта босиб *Вид индикации* менюсини чақирамыз:



Қаторларнинг ўнг майдонида сичқонча ЧКни босиб, атрибутларни динамиклаштиришнинг рухсат этилган типлари рўйхатини чақирамыз.


Барча таклиф қилинган тишлардан сичқонча ЧКи билан *Значения* ни танлаймиз

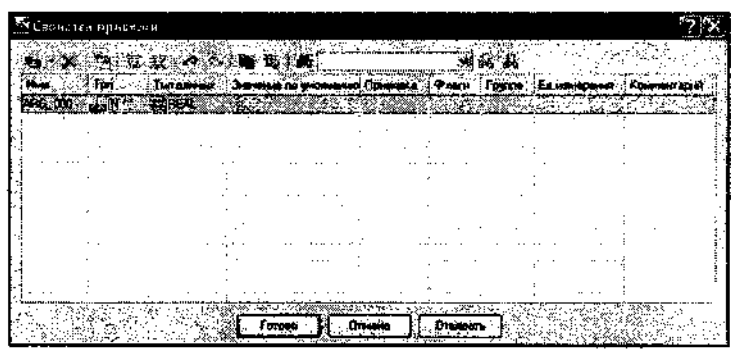


Динамиклаштириш параметрларини созлаш менюсини очганимызда



Ўнг майдонда *Привязка* қатори устида сичқонча ЧКни босамиз;

Ойнада *Свойства привязки* очамиз, асбоблар панелидаги  иконаси устида ЧКни босиб, экраннинг аргумент андозасини яратамиз.

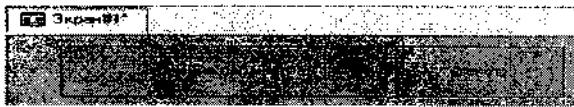


Аргумент исмини танлаб, сичқонча ЧКни икки марта босиб, унинг исмини *Параметр* клавиатурасидан киритиб ўзгартириш мумкин.

(Enter тугмасини босиб киритишни тугатамиз);






Экраннинг *Готова* тугмасини ЧК билан босиб берилган аргументли *Текст ГЭ* атрибутининг алоқасини тасдиқлаймиз ГЭ ойнасини ёпамиз.

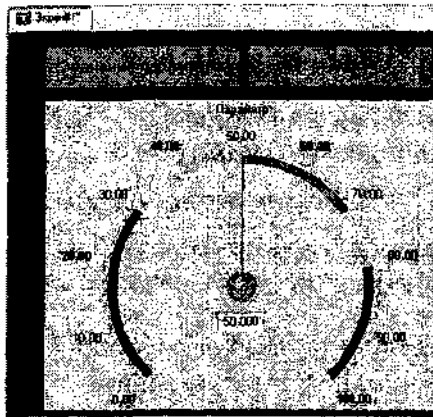
График экран куйидаги кўринишга эга бўлади:




4.5. Аргументга боғланган кўрсаткичли асбобни яратиш

Параметрни акс эттириш учун ГЭни янги тип-кўрсаткичли асбобни қабул қиламиз. Бунинг учун куйидаги амалларни бажариш лозим:

- график муҳаррирининг асбоблар панелидаги  иконани сичқонга ЧКни икки марта босиб танлаймиз ва пайдо бўлган менюдан кўрсаткичли асбобнинг иконаси  ни танлаймиз;
- ГЭ  ни ўрнатамиз, унинг ўлчамини танлаган ҳолда чунки матн ва графикларнинг барча элементларини унда симметрик ва тақсимланган бўлиши керак;
- муҳаррирлаш режимга ўтамиз ва ГЭ  хоссаси ойнасини очамиз;
- *Основная привязка* экран тугмасини ЧК билан босиб экран андозаси аргументларининг жадвали муҳаррири ойнасини очамиз;
- ЧК билан аллақачон эга бўлинган *Параметр* аргументини танлаймиз;
- Танлангандан кейин ЧК ни *Готово* тугмасини босамиз;
- ЧКни икки марта босиб, *Заголовок* атрибутини очамиз ва *Текст* қаторига *Параметр* ёзувларини киритамиз;
- ГЭ  хосса ойнасини ёпамиз.



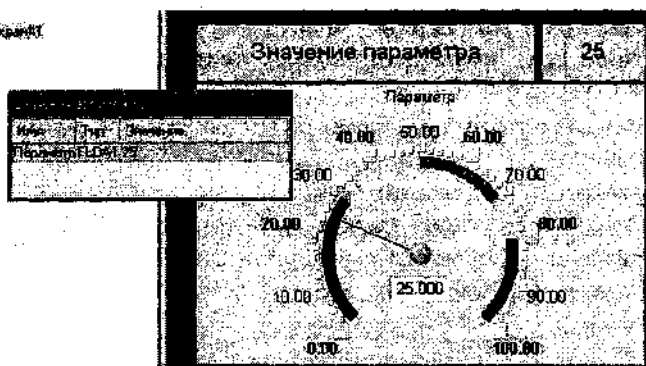
ГЭнинг экран аргументига боғланиши тўғрилигини текшириш учун эмуляция режимидан фойдаланилади. Эмуляция режимига ўтиш асбоблар панелидаги  иконаси ёрдамида амалга оширилади.

Босилгач, график муҳаррир экранида майдонга мос келувчи аргумент қийматини бериш ойнаси пайдо бўлади.


| Имя | Тип | Значение |
|------------------|-----|----------|
| Параметр FLOA7 0 | | |

Демак, 25 қийматни киритиб, кузатамиз

 Экран#1



Биздаги ҳолатда иккала ГЭ ҳам киритилган қийматни кўрсатади - боғланиш тўғри бажарилган.

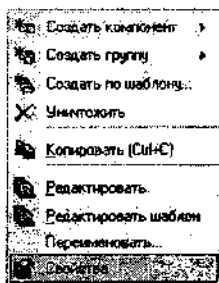
Эмуляция режимидан чиқиш -  иконадан ЧКни қайтадан босиш орқали амалга оширилади.

4.6. Каналнинг авто қурилиши

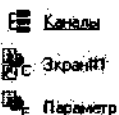
Экраннинг андоза аргументи бўйича лойиҳа тугунида канал яратиш учун автоқуриш процедурасидан фойдаланамиз. Бунинг учун:

- Система қатламида ЧК билан РТМ-1 тугунни танлаймиз;
- Тугуннинг компонентлар майдонида ЧК билан Экран#1 ни танлаймиз;

- Сичқончанинг ўнг тугмаси (ЎТ) ни босиб, контекст менюсини чакирамиз;
- Унда ЧКни босиб *Экран#1* компонентининг *свойства* сини очамиз;
- ЧК билан *Аргументы* саҳифасини танлаймиз;

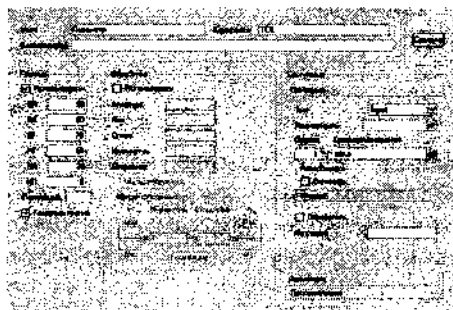


Аргумент параметрини ЧК билан белгилаймиз ва  икона ёрдамида параметр номига эга *Input* типдаги *Float* синфли канални яратамиз.



4.7. Чегара ва (уставок) бериш

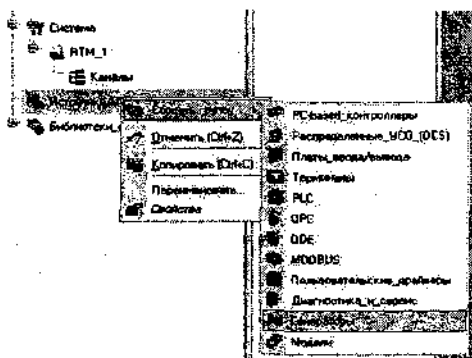
Параметр канали бўйича сичқонча... ЧКни икки марта босиб, муҳаррирлаш бланкини унинг атрибутлари билан очамиз ва *Границы* бўлимини қуйидаги тарзда тўлдирамиз:



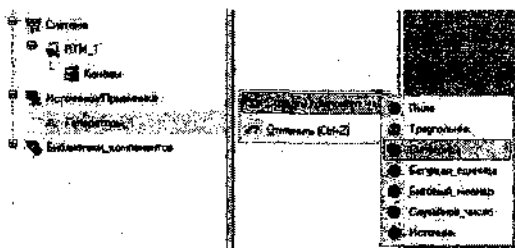
4.8. Синус генераторини яратиш ва уни каналга боғлаш

Лойиҳа таркибига сигнал манбаи - синусоидалларнинг ички генераторини киритамиз, уни яратилган каналга боғлаймиз ва акслантириш воситаларини бажарадиган ишларида синаб кўрамиз. Бунинг учун қуйидаги амалларни бажарамиз

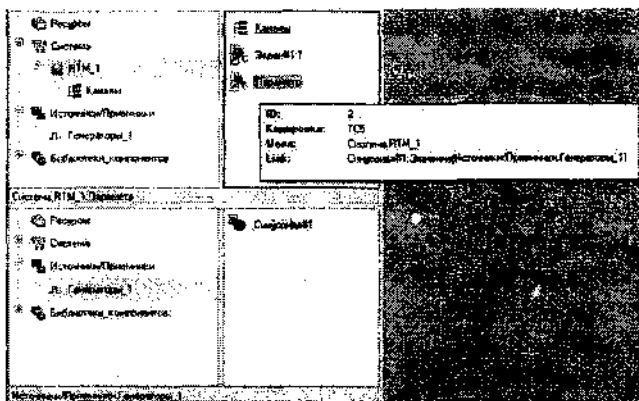
Источники/Прёмники қатламини очамиз ва **ЧК** орқали унда *Генераторы* компонентлар гуруҳини яратамиз.



Сичқонча **ЧК** ини икки марта босиб, *Генераторы-1* гуруҳини очамиз ва **ЎТ** орқали унда синусоида компонентларини яратамиз;



Сичқончанинг **ЧК** ёрдамида яратилган манбани ушлаб, **ЧК**ни қўйиб юбормасдан, курсорни *Система* қатламидаги *RTM-1* тугунга кўчириб ўтказамиз, кейин эса *Параметр* каналидаги компонентлар ойнасида очамиз. **ЧК** ни қўйиб юборамиз.

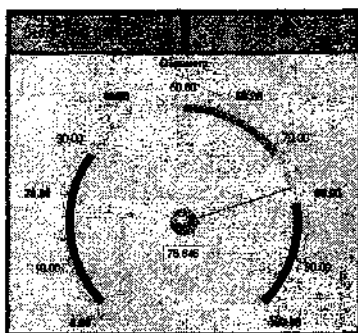


4.9. Лойиҳани ишга тушириш

Иконка ёрдамида лойиҳани сақлаб қўямиз, ойнада *QS-Lesson-1.prj* ном билан очишда асбаблар панелидаги

Иконкани ЧК билан танлаймиз ва лойиҳани реал вақтларда ишга тушириш учун тайёрлаймиз.

Сичқончани ЧКни система катламидаги *RTM-1* тугуни устида босиб, кейин эса ЧКни Иконка устига босиб, ижро қилиш режимини ишга туширамыз.





ГЭ ойнасини очганимызда «Значение параметра» ёзувидан ўнг томонда синусоидал сигналнинг ўзгариши кўрсатилиши керак. Шу қиймат кўрсаткичли асбобда ҳам акс этиши керак.

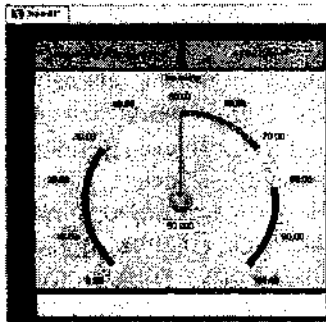
4.10. Бошқариш функцияларини қўшниш



График экрани таркибига клавиатурадан рақамли кийматларни киритишни талаб қилувчи ГЭни киритамиз. Уларни қўллаш учун экран андозасининг янги аргументларини яратамиз.

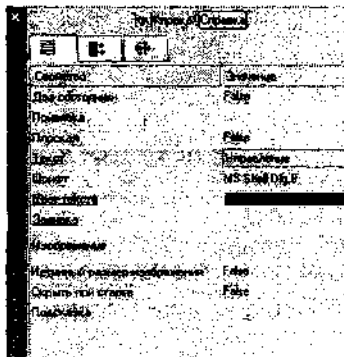
4.11. График экрани муҳаррирлаш

Бунинг учун:

- Муҳаррирлашга график экрани чақирамиз;
- График муҳаррирининг асбоблар панелидаги ГЭ  иконаси тугмасини тантаймиз;
- Сичқонча ёрдамида ГЭни экран майдонида ост ГЭ  га жойлаштирамиз.

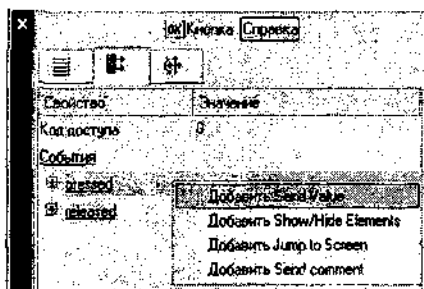


Муҳаррирлаш режимига  ўтамиз, ЧК билан  ни босиб, ГЭ ни белгилаймиз ва унинг хусусият ойнасини чақирамиз

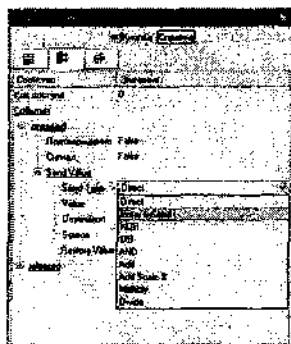


Текст майдонида *Управление* ёзувини киритамиз
События : Бланкини очамиз ва ЧК билан *по нажатию*
(pressed) натижага менюсини очамиз

Буйруқлар рўйхатидан *Добавить Stand Value* ни
танлаймиз:



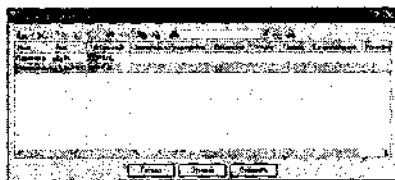
Танланган буйруқни созлаш менюсини очганимизда
узатиш типи (send type) майдонидаги рўйхатдан *вести и*
передать (enter & send) ни танлаймиз:



Сичқончанинг ЧКни *Результат (Destination)* майдонида
босиб, аргументларнинг жадвал муҳарририни чақирамиз;

Яна бита аргумент яратамиз ва унга *Управления* номини
берамиз.

Аргумент типини *IN/OUT* га ўзгартирамиз, *Готово*
тутмаси билан ГЭ атрибутини ушбу аргументга қатъий
боғлаймиз:





Сичқончанинг ЧКни  иконага босиб, ГЭ нинг хусусият ойнасини ёпамиз.

Клавиатурадан киритиладиган кийматни акс эттириш учун ГЭ текстни жойлаштиришни бажарамиз.

График экранда эга бўлган ГЭ дан, унинг нусха кўчириш/ўрнатиш ва қайта улашларидан фойдаланамиз. Бунинг учун:


Параметр аргументини акс эттиришга хизмат қилувчи ГЭ текстни сичқонча  ЧК билан белгилаймиз



 иконаси ёрдамида ёки CTRL+C комбинация билан белгиланган ГЭ текстни алмашишнинг буферига нусха кўчирамиз; кейин  икона ёрдамида ёки Ctrl+V комбинация билан нусха олинган ГЭ ни алмашишнинг буферидан чиқарамиз ва уни график экранга ўрнатамиз.

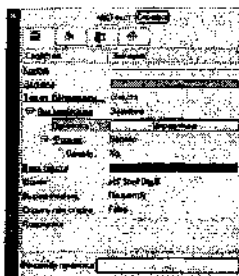
Сичқонча ЧК ни босиб туриб, ГЭ текстни экранга ўрнатилган ГЭ кнопкадан ўнга қайта жойлаштирамиз (кўчирамиз).

Сичқончанинг ЧКни икки марта босиб, ўрнатилган ГЭ текстнинг хусусият ойнасини очамиз;

ЧКни  осий хусусиятлар саҳифасидаги текст қаторига икки марта босиб, берилган ГЭ атрибутини динамиклаштиришни созлашга ўтамыз;

Ўнг майдондаги *Привязка* қаторига ЧКни босиб экран андозаси аргументларининг жадвал муҳарририни очамиз;

Аргументлар қаторидаги *Управлениени* ЧК билан белгилаймиз ва экрандаги *Готово* тугмасини ЧК билан босиб ГЭ текстни берилган экран андозаси аргументига қатъий боғлаймиз:



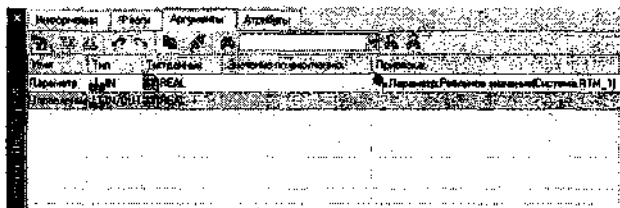
ГЭ текст хусусият ойнасини ёпамиз.


4.12. Каналга экран аргументини боғлаш

Экран андозасининг янги канални *Управление* аргументи бўйича яратиб, канал атрибутини экран андозаси атрибутига боғлиқлигини муҳаррирлаймиз. Бунинг учун:





Система қатламида RTM-1 тугунини очамиз.

Сичқонча ЧКни босиб, контекст меню орқали экран#1 компонентининг хоссасини чақирамиз:

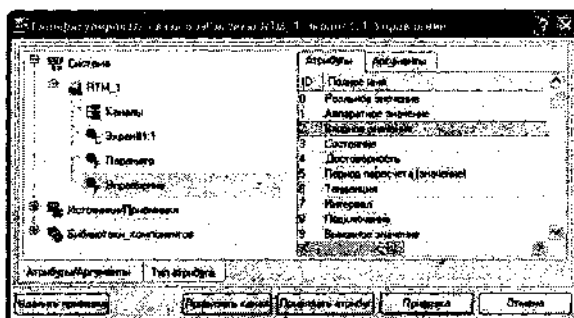


Аргументы саҳифасини танлаймиз ва *Управление* аргументини белгилаб ЧК билан  икона ёрдамида канални авто қурилишини амалга оширамыз.

Натижада RTM-1 тугунида *Управление* номли канал яратилган бўлади.

-  Канал
-  Экран#1
-  Параметр
-  Управление

Управление аргументининг Привязка майдонида ЧК ни икки марта босиб алоқаларни сошлаш ойнасини чакирамыз, ундаги Управление каналининг Входное значение атрибутини белгилаймиз ва Привязка тутмаси билан Управление экрани аргументи билан Управление каналининг Входное значение атрибутининг алоқасини (боғнишини) тасдиқлаймиз.

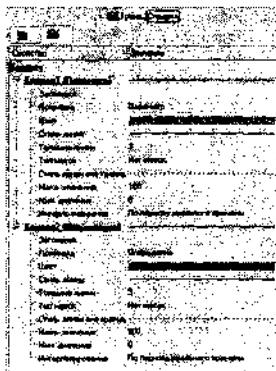


Экран#1 компонентининг хосса ойнасини ёпамиз.

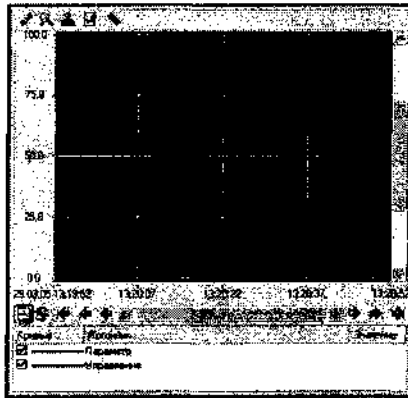
4.13. ГЭ трендни жойлаштириш

График экраннинг ўнг қисмига Параметр ва Управление қийматларини чиқариш учун ГЭ Тренд ни жойлаштирамыз.




ГЭ нинг асосий хусусиятини овозсиз ишлаш бўйича коддирамыз. саҳифасига кирамыз ва ЧК билан Кривые қаторини белгилаймиз, ЎК ёрдамида яна битта янги эгри чизикни яратамыз:



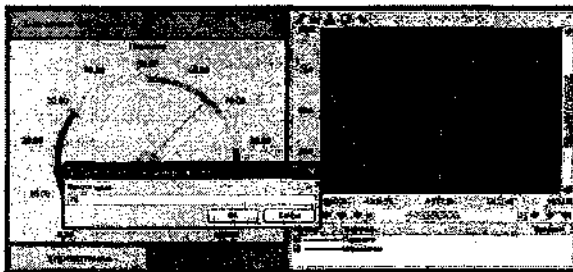
ГЭ куйидаги кўринишни қабул қилади.



4.14. Лойиҳани ишга тушириш

Лойиҳани  икона ёрдамида сақлаб қўямиз; Асбоблар панелидаги  ни ЧК билан танлаб оламиз ва шу лойиҳанинг ўзини реал вақтларда ишдаш учун тайёрлаймиз; асбоблар панелидаги  икона ёрдамида лойиҳалаш ижро учун ишга тушираемиз.

Энди *Управление* тугмаси ёрдамида «бошқарувчи таъсир» каттасини киритамиз ва натижани қўшни майдон ва трендини кузатамиз:



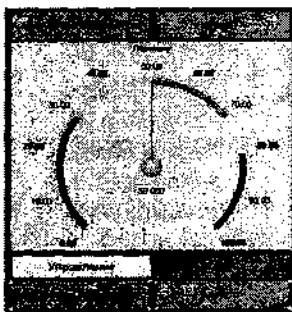
4.15. Маълумотларга оддий ишлов бериш

Лойиҳанинг янги компоненти - дастурлар андозаси ёрдамида мавжуд икки канални қўшиш операциясини

бажарамиз. *Параметр* ва *Управление* каналларининг реал қийматлари йиғиндисини ҳисоблаймиз, натижа лойиҳа тугунида қўшимча канал яратилмагандаги *Сумма* (ГЭ текст ва трендини акс эттирганимизда) экраннинг янги яратилган аргументига ҳалақит беради.

4.16. График экраннинг камчиликларини тўддириш

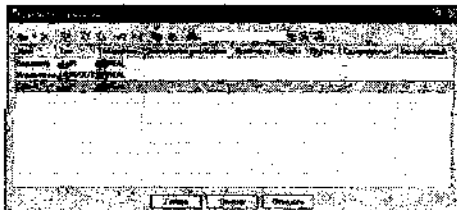
Иккита биринчи ГЭ – *Значение параметра* ва *Техт* ларнинг нуқчасини оламиз ва уларни ГЭ кнопканинг остига жойлаштирамиз.



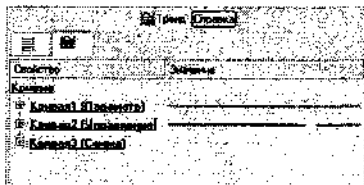
Биринчи ГЭ нинг статик матнини *Суммага* алмаштирамиз



Иккинчи ГЭнинг динамикасини боғлаш жараёнида ҳосил қилган *Сумма* номли *IN* типдаги экран андозасининг янги учинчи аргументига ўтказамиз



Сумма аргументига боғлиқ бўлган трендига яна битта янги эгри чизик кўшамиз:



4.17. Техно ST тилида дастурлар яратиш

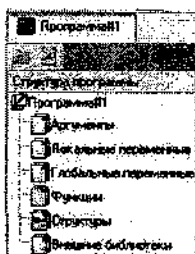
Параметр ва *Управление* каналларининг *Реальное значение* атрибутлари билан боғлиқ бўлган икки аргументнинг йингидисига дастур яратамиз ва у *Сумма* номли учинчи аргументга жойлашади. Келгусида андозалар аргументларнинг боғлаш имкониятидан кўшимча канал яратилмаган дастурларнинг ишлаш натижаларини экранда чиқариш учун фойдаланамиз.

Сичқончанинг ЧК ини икки марта босиб, RTM-1 тугунни очамиз.



Унда *Программа* компонентини ҳосил қиламиз.

Программа#1 компонентиغا ЧКни икки марта босиб, муҳаррирлаш режимига ўтамиз:

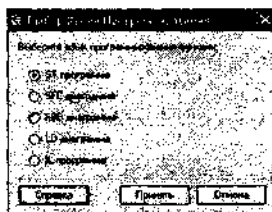


Программа#1 нинг дарахт андозасидаги *Аргументы* каторини ЧК билан белгилаб, аргументларнинг жадвал муҳарририни чақирамиз;

Э - икона ёрдамида аргументлар муҳарририда *Параметр*, *Управление* ва *Сумма* номли учта аргументларни ҳосил қиламиз. Бунда биринчи икки аргумент IN типигаги, учинчиси эса OUT типигаги аргумент бўлиши керак.

| Имя | Тип | Тип данных | Экранное по умолчанию |
|------------|-----|------------|-----------------------|
| Параметр | IN | REAL | |
| Управление | IN | REAL | |
| Сумма | OUT | REAL | |

ЧК билан дарахт андозасидаги *Программа#1* ни белгилаймиз ва мулоқот дарчасидаги *Выбор языка* дан ST тилини очамиз.





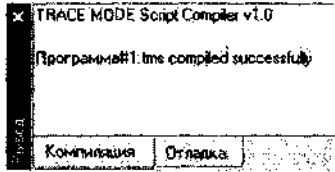
Экрандаги *Принять* тугмасини босиб, очилган эълон қилинган ўзгарувчиларга эга дастурлар муҳаррири ойнасидан қуйидаги қаторни терамиз.

```

Ишчилик
  ПАМ ТИМУТ Параметр    REAL    КИМ ПАМ
  ПАМ ТИМУТ Управление  REAL    КИМ ПАМ
  ПАМ ОУТРЕТ Сумма      REAL    КИМ ПАМ

Сурма: Параметр+Управление
ким: ПАМ
  
```

Муҳаррирнинг асбоблар панелидаги  икона ёрдамида ёки F7 *Горегей* клавиши ни босиб дастурни компляция қиламиз ва асбоблар панелидаги  иконаси ёрдамида *Выход* ойнасига чақириб, яхши компляция қилинганига ишонч ҳосил қиламиз.



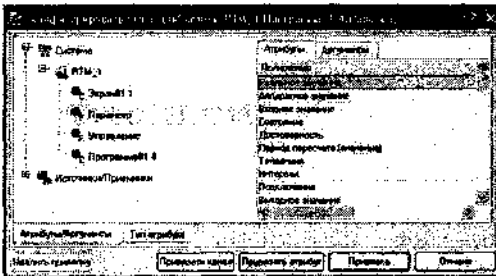
4.18. Дастур аргументларини боғлаш

Дастур аргументларини каналлар атрибутларига боғлашни амалга ошираемиз:

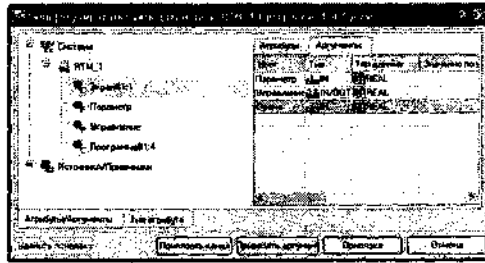
Контекст меню орқали *Программа#1* компоненты хоссасини чақираемиз;

Аргументы саҳифасини танлаймиз;

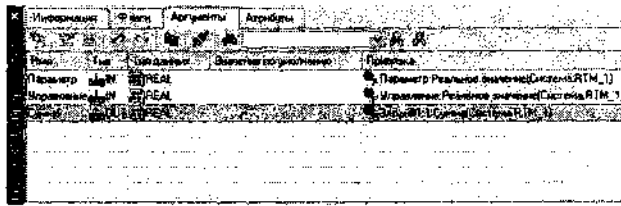
Сичқончанинг ЧК ни *Привязка* майдонига икки марта босиб, дастур аргументларини канал атрибутлари билан боғлаймиз - параметр аргументини параметр каналининг реал қийматига, *Управление* аргументини *Управление* каналининг ҳақиқий қийматига.



Сичқончани ЧК ни *Сумма* дастури аргументининг *Привязка* майдонига икки марта босиб, алоқаларни сошлаш ойнасини чақираемиз ва чап ойнадаги *Вызов Экран#1* синфидаги канални танлаймиз, ўнг томонда эса *Аргументы* саҳифасини очамиз ва унда *Сумма* аргументини кўрсатамиз. Кейин экрандаги *Привязка* тугмасини сичқонча ЧКи билан босиб, алоқани тасдиқлаймиз.





Натижада куйидагига эга бўламиз:



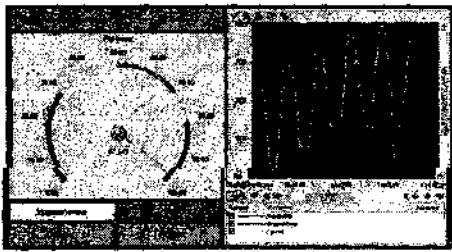
Программа#1 компонентининг хосса ойнасини ёнамиз.

4.19. Лойиҳани ишга тушириш

Лойиҳани  икона ёрдамида сақлаб кўямиз, асбоблар панель идаги  иконами ЧК билан танлаб оламиз ва шу лойиҳани реал вақтларда ишга туширишга тайёрлаймиз;

Асбоблар панелидаги  икона ёрдамида ижро этиш режимини ишга тушираемиз.

Энди *Управление* тугмаси ёрдамида бошқарувчи таъсирни киритиб, *Управление* каналининг реал қийматиға мос келувчи ўзгариш ва кўшиш дастурини ишлаш натижаларини кузатамиз:



АДАБИЁТЛАР

1. Теория автоматического управления. /Под ред. Воронова А.А.-М.: Высш.шк., 1986.-367 с.

2. Методы классической и современной теории автоматического управления / Под ред. К.А. Пупкова. - М.: МГТУ, 2000 г.

1. Ротач В.Я. Теория автоматического управления. М.: Изд-во МЭИ. 2004 г.

4. Востриков А.С., Французова Г.А. Теория автоматического регулирования. -М.: Высшая школа, 2004. - 365 с.

5. Макаров И.М., Менский Б.М. Линейные автоматические системы.-М.: Машиностроение, 1982.-505 с.

6. Яцугин В.А. Теория линейных непрерывных систем автоматического управления в вопросах и ответах. -М.: Высш. шк., 1986.-224 с.

7. Сборник задач по теории автоматического регулирования и управления /Под ред. Бессекерского В.А. - М.: Наука, 1978.-510 с.

8. Юсупбеков Н. Р., Гулямов Ш.М., Зиядуллаев А.С. Автоматизация технологических процессов производства растительных масел. -Ташкент. 1971.-216с.

9. Автоматическое управление в химической промышленности: Учебник для вузов./ Под. ред. Е. Г. Дудникова.- М.: Химия, 1987.

10. Автоматизированные системы управления технологическими процессами в металлургии: Учебное пособие / Медведев Р.Б., Бондарь Ю.Д., Романенко В.Д.-Металлургия, 1987.

11. Автоматизация технологических процессов пищевых производств. Учебное пособие / Под. ред. Е. Б. Карпина.-М.: Агропромиздат,1985.

12. Автоматизация технологических процессов лёгкой промышленности: Учебное пособие / Под.ред. Л. Н. Плужникова. - М: Высшая школа, 1984.

11. Вершинин О. Е. Применение микропроцессоров для автоматизации технологических процессов.- Л.: Энергоиздат, 1986.

14. Справочник проектировщика автоматизированных систем управления производственными процессами /Под. ред. Г. Л. Смилянского.-М.: Машиностроение, 1981.
15. Алиев Р. А. Принцип инвариантности и его применение. -М.: Энергопромиздат, 1985.
16. Основы автоматизации управления производственными процессами./ Под. ред. В. В. Овчинникова.- М.: Мир, 1981.
17. Рей У. Методы управления технологическими процессами: Пер. с англ.- М.: Мир, 1981.
18. Цирлин А. М. Оптимальное управление технологическими процессами.- М.: Энергопромиздат, 1986.
19. Юсупбеков Н. Р., Бабаянц А. И., Мунгиев А. Управление процессами ферментации с применением микроЭВМ.- Ташкент: Фан, 1987.
20. Основы управления технологическими процессами / Под. ред. Н. С. Райбмана/ М.:Наука, 1978.
21. Основы теории оптимального управления / Под. ред. В.Ф. Крогова. М.: Высшая школа, 1990.
22. Системы автоматического управления с микроЭВМ / Дроздов В.Н., Мирошник, Скорубский В.И.- Л.: Машиностроение, 1989.
21. Стефани Е. П. Основы построения АСУТП.- М.: Энергия, 1982.
24. Шейнброт И. М., Антропов М. В. Давиденко К. Я. Распределительные АСУ технологическими процессами.- М.: Энергопромиздат, 1985.
25. <http://www.netcore.ru>
26. <http://intellect-micom.spb.ru>
27. <http://www.asutp.ru>
28. <http://www.adastra.ru>

МУНДАРИЖА

| | бет |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| КИРИШ | 3 |
| I-БОБ. ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРНИ АВТОМАТЛАШТИРИШ | 5 |
| 1.1. Технологик жараёнларнинг ростлаш объекти сифатидаги хусусиятлари | 5 |
| 1.2. Сарфни ростлаш | 8 |
| 1.3. Сатҳ ва босимни ростлаш | 12 |
| 1.4. рН нинг таркиб ва сифат кўрсаткичларини ростлаш | 18 |
| 1.5. Кимёвий реакторлардаги жараёнларни ростлаш.. | 22 |
| 1.6. Иссиқлик жараёнларини ростлаш | 27 |
| 1.7. Масса алмашиниш жараёнларини ростлаш | 31 |
| 1.8. Спирт ишлаб чиқариш реакцион жараёнини кўшма бошқариш тизими | 36 |
| 1.9. Экстрактив ректификация жараёнини ташқи таъсир бўйича бошқариш тизими | 39 |
| 1.10. Алкиллаш реакцион жараёнининг иссиқлик режимини барқарорлаштириш учун ўзгарувчан тузилмали тизим | 42 |
| 1.11. Узлукли технологик жараёнларнинг (оммавий ишлаб чиқариш) автоматлаштириш объекти сифатидаги асосий тавсифлари | 47 |
| 1.12. Узлукли жараёнларни бошқаришдаги мақсад функцияси ва аниқлик тавсифи | 52 |
| 1.13. Оммавий ишлаб чиқариш жараёнлари аниқлигини бошқариш тизимларининг ишлашидаги хусусиятлари | 56 |
| 1.14. Даврий жараёнларнинг оптимал бошқаруви | 59 |
| II-БОБ. СУВ ТАЙЁРЛАШ ҚУРИЛМАЛАРИНИ АВТОМАТЛАШТИРИШ | 64 |
| 2.1. Иссиқлик электр станциясининг сув-кимёвий режимлари ва сув тайёрлаш установкалари ҳақида умумий маълумотлар..... | 64 |
| 2.2. Сув тайёрлаш қурилмалари (СТҚ) ва сувнинг кимёвий режими (СКР)ни назорат қилиш ва | |

| | | |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| | бошқаришнинг асосий объектлари ва автоматлаштириш вазифалари | 67 |
| 2.3. | Кимёвий сув тозалаш (КСТ) ни автоматлаштиришнинг даражаси ва техник-иктисодий самарадорлиги | 69 |
| 2.4. | Корректловчи реагентлар эритмаларини тайёрлаш жараёнини автоматик бошқариш тизими | 71 |
| 2.5. | Гидразинни метёрлашни автоматик бошқариш тизими | 74 |
| 2.6. | Аммиакни метёрлашни автоматик бошқариш тизими | 76 |
| | | |
| III-БОБ. ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРНИ АВТОМАТЛАШТИРИШГА МИСОЛЛАР ... | | 77 |
| 3.1. | Каталитик крекинг жараёнини автоматлаштириш | 77 |
| 3.2. | Буғ ишлаб чиқариш жараёнини автоматлаштириш | 79 |
| 3.3. | Рудани майдалаш блокинни автоматлаштириш .. | 87 |
| | | |
| IV-БОБ. TRASE MODE 6 ДАСТУРЛАР МАЖМУИДА ОДДИЙ ЛОЙИХАНИ ЯРАТИШ | | 94 |
| 4.1. | Автоматлаштирилган иш жойи туғунини яратиш | 94 |
| 4.2. | График экранини яратиш | 95 |
| 4.3. | Статик матнни яратиш | 95 |
| 4.4. | Динамик матнни яратиш, динамик матнни созлаш жараёнида аргумент экранини яратиш.... | 97 |
| 4.5. | Аргументга боғланган кўрсаткичли асбобни яратиш | 99 |
| 4.6. | Каналнинг авто қурилиши | 100 |
| 4.7. | Чегара ва (уставок) бериш | 101 |
| 4.8. | Синус генераторини яратиш ва уни каналга боғлаш | 102 |
| 4.9. | Лойиҳани ишга тушириш | 103 |
| 4.10. | Бошқариш функцияларини қўшиш | 104 |
| 4.11. | График экранни муҳаррирлаш | 104 |

| | | |
|------------------|---------------------------------------------|-----|
| 4.12. | Каналга экран аргументини боғлаш | 107 |
| 4.13. | ГЭ трендни жойлаштириш | 108 |
| 4.14. | Лойихани ишга тушириш | 109 |
| 4.15. | Маълумотларга оддий ишлов бериш | 109 |
| 4.16. | График экраннинг камчиликларини тўлдириш .. | 110 |
| 4.17. | Техно ST тилида дастурлар яратиш | 111 |
| 4.18. | Дастур аргументларини боғлаш | 113 |
| 4.19. | Лойихани ишга тушириш | 114 |
| АДАБИЁТЛАР | | 115 |

Мухаррир: Ботирбекова М.М.