

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
БУХОРО МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ**

Кўлёзма ҳуқуқида

УДК 658.52.011

**Саидов Шерзод Йулдошович
“НЕФТ ФРАКЦИЯЛАРИНИ АЖРАТИШГА МЎЛЖАЛЛАНГАН
ҲАЙДАШ КАЛОННАСИДАГИ ТЕХНОЛОГИК ПАРАМЕТРЛАРНИ
АКТ АСОСИДА БОШҚАРИШ”**

**5A321701- “Технологик жараёнларни бошқаришнинг
ахборот-коммуникация тизимлари”**

**Магистр
академик даражасини олиш учун ёзилган диссертация**

**Илмий раҳбар:
Х.Ф. Джураев**

Бухоро - 2017

Мундарижа

Кириш.....	6
I. БОБ. НЕФТ ХОМ-АШЁСИНИ ҚАЙТА ИШЛАШНИНГ НАЗАРИЙ АСОСЛАРИ.....	12
1.1. Нефтни физик-кимёвий хоссаси ва ҳайдаш усуллари.....	12
1.2. Нефтни компонентларга ажратиш колонналари.....	18
1.3. Ҳайдаш колоннасини автоматлаштириш асослари ва ректификацион колоннага нисбатан ростлаш модели.....	22
I-бўлим бўйича хулоса.....	33
II-БОБ. НЕФТ ТАРКИБИДАГИ БЕНЗИН ФРАКЦИЯСINI АЖРАТИШ ЖАРАЁНИНИ АВТОМАТИК БОШҚАРИШНИНГ ДАСТУРИЙ ТАЪМИНОТИ.....	34
2.1. Автоматлаштиришнинг функционал схемаси ёзуви.....	34
2.2. Ҳайдаш калонасидаги параметрларни назорат ва ростлаш учун қўлланиладиган датчиклар.....	43
2.3. Дастурлаштириладиган мантиқий контроллерлар ва уларни автоматлаштиришда қўллаш.....	52
2.4. Бензин фракциясини олиш жараёнини автоматлаштиришнинг дастурий таъминоти.....	57
II-бўлим бўйича хулосалар.....	61
III-бўлим. НЕФТДАН БЕНЗИН ФРАКЦИЯСINI ОЛИШ ЖАРАЁНИНИ АХБОРОТ-КОММУНИКАЦИЯ ТИЗИМИ АСОСИДА БОШҚАРИШ.....	63

3.1.	Бошқариш объектининг динамик характеристикаларини ҳисоблаш	63
3.2.	Ҳайдаш калоннасини микроконтроллер асосида автоматлаштиришнинг бошқариш дастурини ишлаб чиқиш	75
3.3.	Оператор интерфейсини лойиҳалаш масалалари.....	81
3.4.	Меҳнат муҳофазаси ва табиатни муҳофаза қилиш.....	84
III боб бўйича хулоса.....		87
Хулоса.....		88
Диссертация иши бўйича чоп этилган илмий ишлар.....		89
Фойдаланилган адабиётлар.....		90

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
БУХОРО МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ**

Факультет: Магистратура бўлими

Магистратура талабаси: **Саидов Шерзод Йулдошович**

Кафедра: “Технологик жараёнларни бошқаришнинг ахборот-коммуникация тизимлари”

Илмий раҳбар: т.ф.д., доц. Х.Ф. Джураев

Ўқув йили: 2016-2017

Мутахассислиги: 5А321701- “Технологик жараёнларни бошқаришнинг ахборот-коммуникация тизимлари”

АННОТАЦИЯ

Бажарилган илмий-тадқиқот ишида нефт таркибида мавжуд бўлган моддаларни фракцияларга ажратиш жараёнининг назарий асослари таҳлил қилинган. Таҳлиллар асосида технологик параметрларни автоматик бошқариш системаси, нефт фракцияларини ажратиш технологик тизимининг автоматлаштирилган функционал схемалари, объектнинг динамик характеристикаларини ҳисоблаш усуллари ёритилган. Нефт фракцияларини компонентларга ажратиш жараёнини ахборот-коммуникация технологиялари асосида бошқаришни ташкил этишнинг дастурий таъминоти ишлаб чиқилган. Технологик параметрларни назорат, ростлаш учун зарур бўлган ўлчов асбоблари танланиб, ишлаш принципи ва техник характеристикалари ёритилган.

Annotation

Completion of the research work of the substances contained in oil fractionation analysis of the theoretical basis of the allocation process. The analysis of the technological parameters of the automatic control system, the separation of oil fractions technology of automated functional schemes, the dynamic characteristics of the object is reflected in the methods of calculation.

Based on the separation of oil fractions and components, information and communication technologies developed in the organization of the management software. Technological parameters necessary to adjust the control, measuring instruments chosen, principles and technical characteristics of light.

КИРИШ

Диссертация мавзусининг долзарблиги. Олиб борилган илмий-изланишлар шуни кўрсатадики, хориж мамлакатларида ҳамда Республикамизда нефть ва газ саноати жадал суратлар билан ривожланмоқда. Мамлакатимиз мустақилликка эришган йиллардан бошлаб ишлаб чиқаришнинг асосий соҳаларидан ҳисобланган нефть ва газ саноатига катта эътибор қаратилди. Бу борада Биринчи Президентимиз И.А.Каримовнинг 1992 йилдаги нефть ва газ соҳасини ривожлантириш тўғрисидаги қарор ва фармонлари асосида соҳада қилиниши керак бўлган ишлар кўлами белгилаб олинган эди. Республика ёқилғи-энергетика мустақиллигига эришиш мақсадида мавжуд ишлаб турган заводлар қаторига янги заводлар қуришга киришилди. Янги қуриладиган заводлар ишга туширилиши билан ички бозордаги ёқилғи маҳсулотларига бўлган талабни қондириш билан биргаликда ташқи бозорга ҳам маҳсулот чиқариш кўзда тутилган эди.

Ўзбекистон мустақилликка эришгунга қадар нефть ва газни қайта ишлаш заводлари Олтиариқ (1906 й.), Фарғона (1958 й.) ва Муборак (1971 й.) газни қайта ишлаш заводлари қаторига 1997 йил августда ишга туширилган Бухоро нефть ва газконденсатини қайта ишлашга мўлжалланган завод ва 2001 йилда Шўртан газ кимё мажмуаси қўшилди. Умуман, Ўзбекистондаги нефть ва газни қайта ишлаш соҳасини вужудга келишига назар соладиган бўлсак, XIX- аср охирида Фарғона водийсида очилган дастлабки конлар асосида 1904-1906 йилларда Ўзбекистонда биринчи Олтиариқ нефтни қайта ишлаш заводи ишга туширилишидан бошланган. Маҳсулот ишлаб чиқаришни кўпайтириш мақсадида 1958 йилда Фарғона нефтни қайта ишлаш заводи ишга туширилди. Заводда нефтни бирламчи ва иккиламчи қайта ишлаш жараёнлари олиб борилмоқда. Унинг ҳозирги вақтдаги ишлаб чиқариш қуввати йилига 5.5 млн. тонна нефть ва конденсатини қайта ишлашга мўлжалланган. Заводда шунингдек, йилига 500 минг тонна мой ишлаб чиқариш қувватига эга

қурилмалари мавжуд. 1996 йил Фарғона нефтни қайта ишлаш заводи чет эл илғор технологиялари (Япония) асосида қайта реконструкция қилинди. Ҳозирда заводда нефт маҳсулотларини 50 дан ортиқ хили ишлаб чиқарилмоқда.

Республикамизда нефтни қайта ишлаш билан биргаликда газни қайта ишлаш соҳасига ҳам катта эътибор берилди. 1971 йил декабрда Муборак газни қайта ишлаш заводи биринчи навбати ишга туширилди. Завод асосан халқ хўжалиги учун энг арзон ёқилги, табиий газ етиштириб беради. Заводнинг дастлабки қуввати йилига 5 млрд. м³ газни қайта ишлашдан бошланган. 1978-80 йилларда заводнинг иккинчи ва учинчи навбатлари ишга туширилиб, умумий қувват йилига 10 млрд. м³ ни ташкил этди. 1984 йил тўртинчи навбати ишга туширилди ва умумий қувват йилига 25 млрд. м³ ни ташкил этди. Ҳозирги вақтда умумий қувват йилига 30 млрд. м³ ни ташкил этади. Муборак газни қайта ишлаш заводи хомашё манбалари асосан юқори олтингугуртли (4,5-5,0%) Ўртабулоқ, Денгизкўл-Хаузак, Самантепа конлари ва кам олтингугуртли (0,08-0,3%) Култук, Зеварда, Памук, Алан газ конларидир. Заводнинг асосий маҳсулотлари табиий газ, техник олтингугурт, барқарорлаштирилган конденсат ва суюлтирилган газ ҳисобланади.

Истиқлол йилларига келиб, 1997 йилда газ конденсатини қайта ишлашга мўлжалланган чет эл илғор замонавий технологиялардан бири Франция «Текнип» компанияси технологиясига кўра Бухоро нефтни қайта ишлаш заводи ишга туширилди. Заводнинг умумий қуввати йилига 2.5 млн. тонна нефт ва газ конденсати аралашмасини қайта ишлашга мўлжалланган. Заводда нефт ва газ конденсати аралашмасини бирламчи қайта ишлаш жараёнлари олиб борилади. Заводни асосий хомашё манбаи Кўкдумалоқ конларидан олинётган газконденсатлари ва олинадиган маҳсулотлари эса асосан суюлтирилган газ, юқори сифатли бензин навлари, керосин ва дизел ёқилғилари ҳисобланади.

Республикамизда нефт кимёси ва органик синтез моддалар олишни кўпайтириш мақсадида 17 феврал 1998 йил «Ўзбекнефтегаз» ва «АББ Луммус Глобал»(АҚШ), «АББ Соими» (Италия), «Нишо Иваи», «Тойоинжииринг» (Япония) компаниялари ўртасида газ кимё мажмуасини лойиҳалаш, қурилмаларни етказиш, ўрнатиш ва ишга тушириш бўйича шартнома имзоланди. 2001 йил охирида Шўртан газ кимё мажмуаси ишга туширилди ва 2002 йил 15 августидан биринчи ўзбек полиэтилен чикарилди.

Ҳозирда Республикамизда жаҳон сифат андозаларига мос келувчи тайёр нефт маҳсулотларини ташқи бозорга чикариш учун бир қатор ижобий ишлар амалга оширилмоқда. Айниқса, нефтни қайта ишлаш жараёнини ахборот - коммункация технологиялари асосида бошқаришни ташкил этиш, нефтдан олинадиган маҳсулотларнинг сифатини ошириш ва экологик тоза маҳсулотларни ишлаб чикаш муҳим масала ҳисобланади.

Ишлаб чикариш корхоналарининг ҳамда аҳолининг юқори сифатли нефт маҳсулотларига ва газга бўлган эҳтиёжи кундан кунга ортиб бормоқда. Аммо бугунги кун талаби шундан иборатки, юқори сифатли нефть маҳсулотларини ҳамда газни ишлаб чикаш, замонавий техника ва технологияларни мукамал биладиган, уз касби бўйича тўла билимга эга бўлган кадрларни етиштириш ҳисобланади. Шу нуқтаи назардан ушбу соҳа бўйича етук кадрларни етиштириш ҳозирги куннинг долзарб масалаларидан бири ҳисобланади.

Ишлаб чикаришга замонавий техника ва технологияларни жорий этиш, технологик регламентга мувофиқ асосий параметрларни назорат қилиш ва оптимал автоматик бошқариш тизимини ташкил этиш, экспортбоб маҳсулотлар ишлаб чикаришга замин яратмоқда. Мана шундай янги технологияларни ўрганиш, ҳозирги кунда етишиб чикаётган ёш кадрларнинг зиммасига маъсулиятли вазифаларни қўймоқда.

Шу нуқтаи назардан, ушбу магистрлик диссетрацияси мавзусида нефтни қайта ишлаш жараёни давомида нефт таркибида мавжуд бўлган

фракцияларни ажратишга мўлжалланган калоннадаги жараёнларни, ускуналарнинг конструктив тузилишини ҳамда ҳисоблаш методларини тўла таҳлил қилиш асосида, параметрларни назорат қилиш, ростлаш ва бошқаришда ахборот коммуникация технологиялари қўллаш, бошқариш системасининг дастурий таъминотини ишлаб чиқиш долзарб масала этиб белгиланган.

Бундан ташқари, нефт аралашмаларни ажратиш жараёнининг динамик характеристикалари, қулланиладиган контроллерларнинг ишлаш принципи, қўлланилиш соҳалари таҳлил этилиб, технологик тизимнинг функционал схемалари ҳамда автоматик бошқариш системасининг оптимал вариантлари бўйича таклиф ва мулоҳазалар келтирилади.

Магистрлик диссертациясининг мақсади:

- нефт ва нефт маҳсулотларини қайта ишлашнинг назарий асосларини таҳлил этиш ва мавжуд муаммоларни ўрганиш;

-нефтдан бензин фракциясини ажратиб олиш жараёнини бошқаришда ахборот коммуникация тизимларини қўллашни илмий асослаш;

-нефт таркибидаги бензин фракциясини ажратиб олишга мўлжалланган калоннада борадиган жараёнларни оптималлаштириш бўйича замонавий микропроцессор технологияларига асосланган бошқариш тизимини ишлаб чиқиш.

-технологик параметрларининг муқобиллигини таъминлаш ва шу асосда бошқаришнинг дастурий таъминотини ишлаб чиқиш.

Магистрлик диссертациясининг вазифалари.

-нефт ва унинг физик – кимёвий хоссаларини ўрганиш;

-нефтни компоненталарга ажратишда қўлланиладиган ректификациялаш жараёнларини таҳлил қилиш;

- ректификациялаш қурилмасини автоматлаштириш ва ректификацион колоннага нисбатан ростлаш усулларини белгилаш;

- бензин фракциясини олиш жараёнини автоматлаштиришнинг функционал схемасини ишлаб чиқиш;

- нефт таркибидан бензин фракциясини ажратиб олиш жараёнини назорат, ростлаш ва бошқаришда қўлланиладиган температура, босим, сарф датчикларининг ўлчаш имкониятларини таҳлил қилиш;

-дастурлаштириладиган мантиқий контроллерлар ва уларни автоматлаштиришда қўллаш имкониятларини асослаш;

-ректификацион колоннадаги температуранинг автоматик ростлаш системасини ҳисоблаш;

- нефтни ректификациялаш технологик жараёнини бошқаришда ахборот тизимининг интерфейсини лойиҳалаш бўйича тавсияларни ишлаб чиқиш;

Тадқиқотнинг илмий янгилиги. Нефт таркибидан бензин фракциясини ажратиш жараёнидаги параметрларнинг ўзгариш қонуниятлари назорат ўлчов асбоблари ҳамда замонавий интеллектуал датчиклар асосида аниқланиб, контроллер асосида уни қайта ишлаш ҳамда бошқариш технологияси асосида технологик жараённинг бошқариш дастури яратилди.

Тадқиқотнинг предмети. Иссиқлик ва моддаалмашинув қонуниятлари, нефтни фракцияларга ажратиш жараёнини амалга оширишга мўлжалланган ректификациялаш колоннаси, технологик жараёнларни автоматлаштиришнинг замонавий микропроцессорли воситалари, интеллектуал назорат-ўлчов асбоблари, дастурланувчи мантиқий контроллерларда қўлланиладиган алгоритмик тиллар ва уларнинг дастурий таъминоти.

Тадқиқотнинг объекти. Объект сифатида нефтни қайта ишлаш саноатида қўлланиладиган ректификация колоннаси, унинг принципиал ва функционал схемалари, асосий параметрлари, унда кечадиган технологик жараёнлар.

Ишнинг амалий аҳамияти Диссертация мавзуси юзасидан амалга оширилган илмий-тадқиқот ишлари, нефт таркибидан бензин фракциясини ажратиб олиш технологиясини такомиллаштиришга, ахборот

коммуникация тизимлари асосида бошқаришнинг оптимал вариантларини ишлаб чиқишга замин яратади.

Ишнинг таркиби. Магистрлик диссертацияси кириш қисмидан, учта бобдан, хулоса, адабиётлар ва илова бўлимларидан иборат.

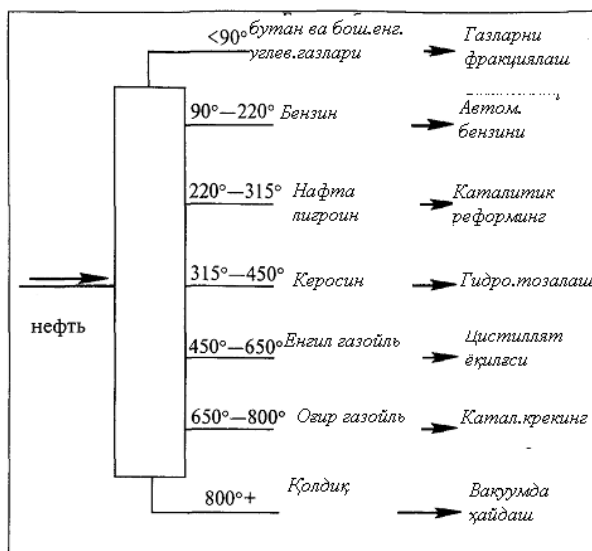
I. БОБ. НЕФТ ХОМ-АШЁСИНИ ҚАЙТА ИШЛАШНИНГ НАЗАРИЙ АСОСЛАРИ

1.1. Нефтни физик-кимёвий хоссаси ва хайдаш усуллари

Муаллифлар [////] томонидан олиб борилган тадқиқотлар шуни кўрсатадики, нефт органик моддалар маҳсули ҳисобланиб, ўзаро боғланган моддалар бирикмасидир. Нефт бир жинсли суюқлик бўлмай, балки турли молекула оғирлигига эга бўлган углеводородлар аралашмасидан ташкил топган. Оғир ва енгил нефтларнинг таркиби ундаги олтингугуртли, азотли, кислородли ва смоласимон моддалар миқдори билан фарқ қилади [].

Нефтнинг кимёвий таркиби асосан қуйидаги элементлардан ташкил топган: С = 83-87% , Н = 12-14%, S = 0,3-3%, О = 0,1-1,0%, N = 0,001-0,4% ва жуда кам миқдорда металлоорганик бирикмалар шаклида ванадий, никель темир, титан, кобальт, германий ва бошқа элементлар мавжуд.

Нефт таркибидаги фракцияларнинг қайнаш температуралари 1.1-расмда келтирилган



1.1-расм. Нефт фракцияларининг қайнаш температуралари

Бизга маълумки нефт хом – ашёси бир неча компонентлардан ташкил топган. Саноатда аралашмаларни қайнаш температуралари бўйича ажратишнинг бир неча усуллари мавжуд. Шу нуқтаи назардан диссертациянинг ушбу бўлимида аралашмаларни ажратишга мўлжалланган усуллар ҳақида батафсил маълумотлар келтирилган.

Икки ёки бир неча компонентлардан ташкил топган бир жинсли аралашмаларини ажратишда ҳайдаш усули кенг ишлатилади. Агар бошланғич аралашма учувчан ва учмайдиган компонентлардан ташкил топган бўлса, бунда буғлатиш орқали суюқликни ташкил этувчи компонентларга ажратиш мумкин

Ҳайдаш йўли билан эса компонентлар турли учувчанликка эга бўлган ҳолда ҳам аралашмаларни ажратиш мумкин. Ҳайдаш йўли билан суюқликларни ажратиш бир хил температурада аралашма компонентларининг турлича учувчанликка эга бўлишига асосланган. Шу сабабли аралашма таркибидаги ҳамма компонентлар ўзларининг учувчанлик хусусиятига пропорционал равишда буғ ҳолатига ўтади.

Мисол тариқасида икки, яъни енгил ва қийин учувчан компонентли бинар аралашмани ажратишни кўрамиз. Ҳайдаш натижасида ҳосил бўлган буғ нисбатан кўп миқдорда енгил учувчан (ёки паст температурада қайнайди) компонентдан ташкил топгандир. Ҳайдаш натижасида суюқ фаза таркибида енгил учувчан компонент камайиб, буғ фазасида унинг миқдори кўпайиб боради. Буғланмай қолган суюқлик таркиби асосан қийин учувчан ёки юқори температурада қайнайдиган компонентдан ташкил топган.

Ҳайдаш жараёнида ажралиб чиққан буғ конденсация жараёнига учрайди, ҳосил бўлган конденсат дистиллят ёки ректификат деб аталади. Буғланмай қолган ва қийин учувчан компонентдан ташкил топган суюқлик куб қолдиқ деб юритилади.

Буғ фазасининг енгил учувчан компонент билан бойиш даражаси асосан ҳайдаш усулига боғлиқ. Суюқликларни ҳайдашнинг иккита

принципиал усули бор: 1) оддий ҳайдаш (дистилляция); 2) мураккаб ҳайдаш (ректификация).

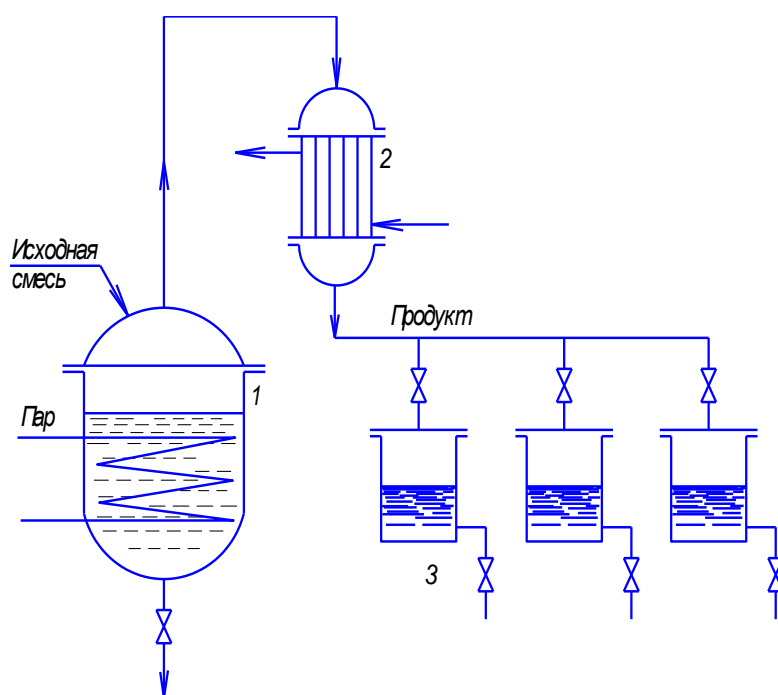
Суюқ аралашмаларни ректификация ёрдамида ажратиш колоннаги курилмаларда олиб борилади, бунда буғ ва суюқлик фазалари ўртасида узлуксиз ва кўп маротабалик контакт юз беради. Фазалар ўртасида модда алмашилиш жараёни боради. Суюқ фазадан энгил учувчан компонент буғ таркибига ўтади, буғ фазасидаги учувчан компонент эса суюқликка ўтади. Ректификацион колоннанинг юқори қисмидан чиқаётган буғ асосан энгил учувчан компонентдан иборат бўлиб, у конденсацияга учрагандан сўнг икки қисмга ажралади. Конденсатнинг биринчи қисми дистиллят ёки ректификат (юқориги маҳсулот) деб аталади. Конденсатнинг иккинчи қисми эса курилмага қайтарилади ва у флегма деб юритилади. Курилмага қайтарилган суюқлик (флегма) пастдан кўтарилаётган буғ билан учрашади. Колоннанинг пастки қисмидан, асосан қийин учувчан компонентдан ташкил топган куб қолдиқ узлуксиз равишда чиқариб турилади.

Аралашма компонентларнинг қайнаш температуралари бир - бирига яқин бўлса, бундай аралашмаларни ажратиш анча қийин ҳисобланади. Бундай ҳолларда ҳайдашнинг махсус усуллари: экстрактив ректификация, азеотроп ректификация, молекуляр дистиллаш ва паст температурали ректификация жараёнларидан фойдаланилади.

Одатда суюқ аралашмаларни бирламчи ажратиш ҳамда мураккаб аралашмаларни кераксиз кўшимчалардан тозалаш учун оддий ҳайдаш усулидан, яъни фракцияли ҳайдаш, дефлегмация билан ҳайдаш ҳамда сув буғи билан ҳайдаш усулидан фойдаланилади.

Суюқликларни фракцияли ҳайдаш даврий ёки узлуксиз усулларда олиб борилади. Ҳайдаш кубидаги суюқлик аста-секин буғланилади. Ҳосил бўлган буғлар конденсаторга юборилади. Агар ҳайдаш жараёни даврий равишда олиб борилса, у ҳолда вақт ўтиши билан қолдиқ суюқликдаги энгил учувчан компонентнинг миқдори ва натижада дистиллятнинг таркибидаги энгил учувчан компонентнинг миқдори ҳам камай боради.

Шу сабабли ҳар хил таркибли дистиллятнинг фракциялари ажратиб олинади. Дастлабки аралашманинг маълум миқдори ҳайдаш кубига солинади. Ҳайдаш кубининг ичига змеевик жойлаштирилган бўлиб, у орқали сув буғи ўтади. Суюқлик қайнаш температурасигача иситилади. Ҳосил бўлган буғлар конденсатор - совутгичга юборилади. Дистиллят фракциялари тегишли идишларга тушади. Ҳайдаш тамом бўлгандан сўнг, қолдиқ суюқлик ҳайдаш кубидан тушириб олинади (1.2-расм).



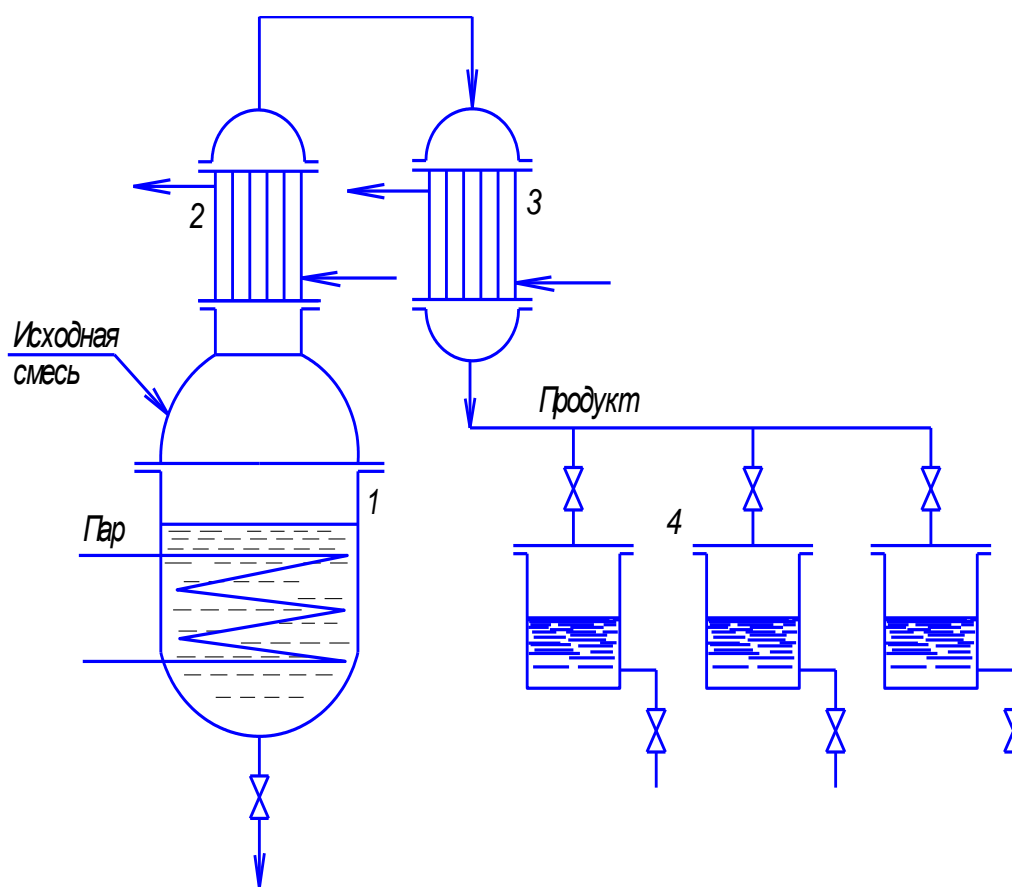
1.2-расм. Фракцияли ҳайдаш қурилмасининг схемаси:

1- ҳайдаш куби; 2-конденсатор- совитгич;

3-дистиллят йиғиладиган идишлар

Дефлегмацияли ҳайдаш. Суюқлик аралашмасини ажратиш даражасини ошириш учун дистиллятнинг таркиби дефлегматор ёрдамида бойитилади. Ҳайдаш кубидан чиқаётган буғлар дефлегматорга ўтади, у ерда буғлар қисман конденсацияланади. Асосан буғнинг таркибидаги кийин учувчан компонент конденсацияланади ва ҳосил бўлган суюқлик (флегма) ҳайдаш кубига қайтиб тушади. Енгил учувчан компонент билан

тўйинган буғлар конденсатор совиткичга ўтади ва у ерда тўла конденсацияланади. Конденсат ўз навбатида тегишли идишларга юборилади. Ҳайдаш жараёнининг тугаши кубда қолган суюқликнинг қайнаш температураси бўйича текширилади. Одатда қолдиқ суюқлик маълум таркибга эга бўлиши керак. Таркибида асосан қийин учувчан компонент ушлаган қолдиқ суюқлик ҳайдаш кубининг пастки қисмида жойлашган штуцер орқали тегишли идишга туширилади (1.3-расм).

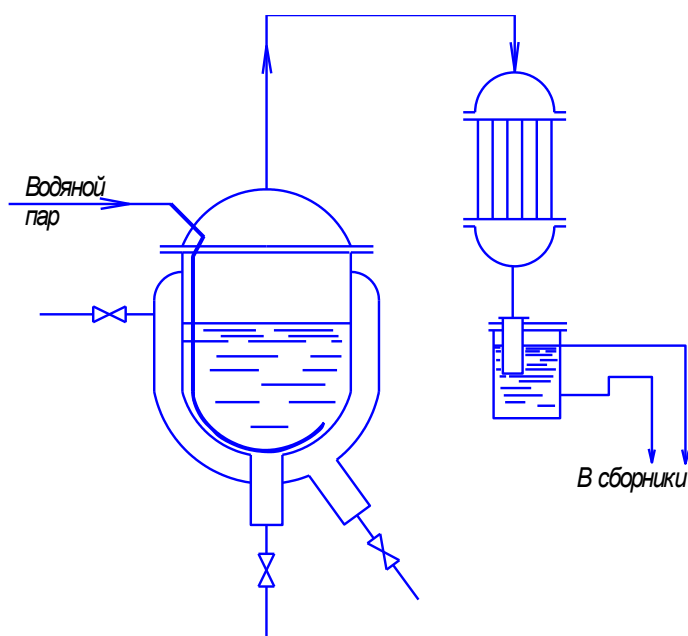


1.3.- расм. Дефлегмацияли ҳайдаш қурилмасининг схемаси:
 1-ҳайдаш кубу; 2- дефлегматор; 3- конденсатор- совиткич;
 4-ийгичлар.

Сув буғи билан ҳайдаш. Аралашманинг қайнаш температурасини пасайтиришга вакуум ишлатишдан ташқари унинг таркибига қўшимча компонентлар (сув буғи ёки инерт газ) киритиш йўли билан ҳам эришиш мумкин. Агар аралашманинг компонентлари сувда эримаса, у ҳолда ҳайдаш кубига қўшимча компонент сифатида сув буғи киритилади. Бу

усулда 100°C дан юқори температураларда қайнайдиган моддаларнинг аралашмаларини ажратиш учун ёки уларни тозалашда фойдаланиш мумкин.

Сув буғи билан ишлайдиган ҳайдаш қурилмасининг схемаси 1.4– расмда кўрсатилаган. Бу қурилма ҳайдаш кубининг қобиғига кучсиз буғ берилади. Дастлабки аралашма ҳайдаш кубига қуйилади, сўнгра барботёр орқали уткир буғ юборилади. Аралашманинг буғланишидан ҳосил бўлган буғлар конденсатор – совитгичга берилади. Ҳосил бўлган конденсат кўрсатгич фонар орқали сепараторга тушади. Сепараторнинг пастки қисмидан гидравлик затвор орқали сув чиқариб юборилади, юқориги қисмидан эса сувда эримайдиган енгил компонент чиқарилади ва махсус идишга тушади. Сув буғи билан ҳайдаш номувозанат ҳолатда олиб борилади. Бу жараёнда уткир буғ икки хил (иссиқлик ташувчи ва қайнаш температурасини пасайтирувчи агент) вазифани бажаради. Жараёни даврий ёки узлуксиз усул билан олиб бориш мумкин.



1.4 -расм. Сув буғи билан ҳайдаш қурилмасининг схемаси:
1- буғ ғилофли ҳайдаш кубини; 2- конденсатор- совитгич; 3- сепаратор.

1.2. Нефтни компонентларга ажратиш колонналари

Ректификация жараёни даврий ва узлуксиз равишда, босимнинг турли қийматларида (атмосфера босими остида, вакуумда, атмосфера босимидан юқори босимда) олиб борилади. Юқори температураларда қайнайдиган моддаларнинг аралашмаларини ажратишда вакуум ишлатиш мақсадга мувофиқдир. Нормал температураларда газ ҳолатида бўлган аралашмалар ажратилганда атмосфера босимидан юқори бўлган босим остида ишлайдиган қурилмалардан фойдалинилади.

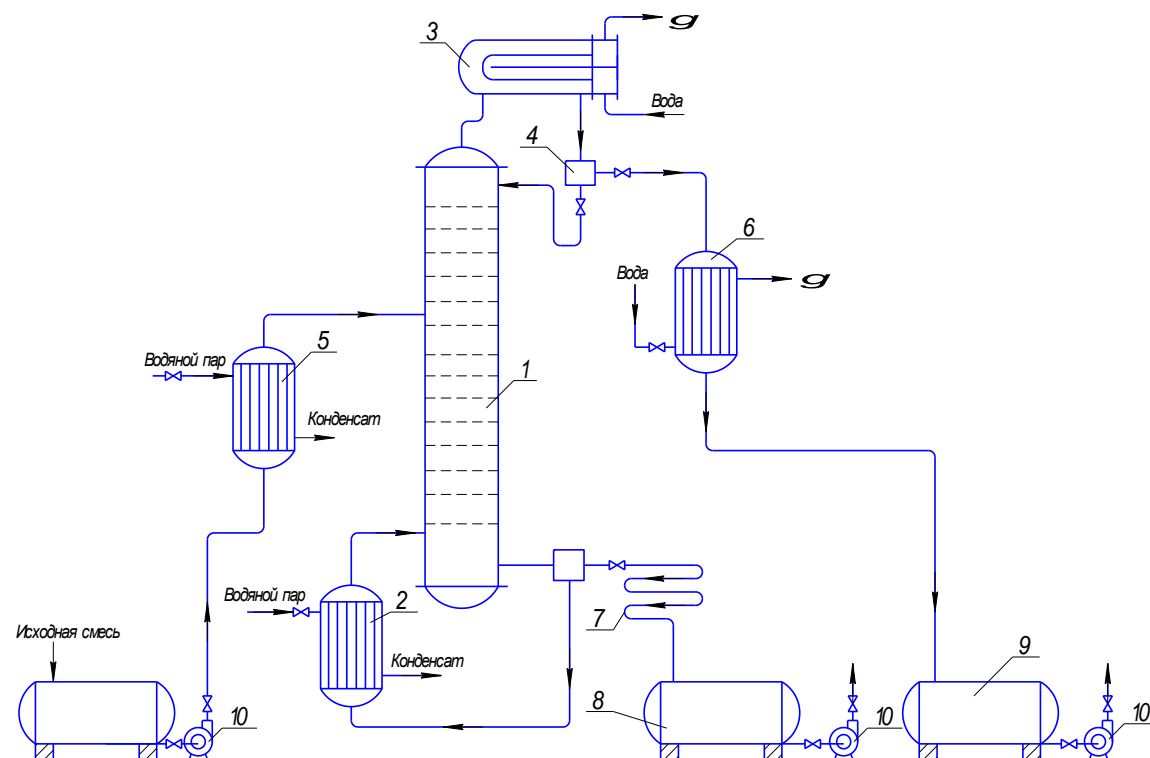
Нефт хом ашёсини узлуксиз равишда ректификациялашга асосланган қурилманинг принципитал схемаси 1.5 – расмда кўрсатилган. Қурилманинг асосий қисми ректификацион колоннадир. Колонна цилиндрсимон шаклда бўлиб, унинг ичига тарелкалар ёки насадкалар жойлаштирилган бўлади.

Дастлабки аралашма иситгичда қайнаш температурасигача иситилади, сўнгра колоннанинг таъминловчи тарелкасига юборилади.

Таъминловчи тарелка қурилмани икки қисмга (юқориги ва пастки колоннага) бўлади. Юқориги колоннада буғнинг таркиби енгил учувчан компонент билан бойиб боради, натижада таркиби тоза енгил учувчан компонентга яқин бўлган буғлар дефлегматорга берилади. Пастки колоннадаги суюқлик таркибидан максимал миқдорда енгил учувчан компонентни ажратиш олиш керак, бунда қайнатгичга кираётган суюқликнинг таркиби асосан тоза ҳолдаги қийин учувчан компонентга яқин бўлиши керак.

Кимёвий технологияда узлуксиз ишлайдиган ректификациялаш қурилмалари кенг қўлланилади. Агар нефт хом – ашёсини ректификациялашни оддий мисолда қарайдиган бўлсак. Колонна 1 ёрдамчи жихозлари - қайнатгич 2, дефлегматор3, флегма ажратгич4, иситгич 5, совутгич 6,7, суюқликларни йиғгич 8,9 ва насос 10 ни ташкил этади.

Кичик ишлаб чиқаришларда даврий ишлайдиган ректификацион қурилмалар қўлланилади (1.6- расм). Дастлабки аралашма ҳайдаш кубига берилади. Куб ичига иситувчи змеевик жойлаштирилган бўлиб, аралашма қайнаш температурасигача иситилади. Ҳосил бўлган буғлар ректификацион колонна охири тарелкасининг пастки қисмига ўтади. Буғ колонна бўйлаб кўтарилган сари енгил учувчан компонент билан тўйиниб боради. Дефлегматордан колоннага қайтган бир қисм дистиллят флегма деб юритилади.



1.5. Узлуксиз ишлайдиган ректификациялаш қурилмасининг
схемаси:

1 – колонна; 2 – қайнатгич; 3 – дефлегматор; 4 – флегма ажратгич;
5 – бошланғич хом ашёни иситувчи; 6 – совутгич; 7 – қолдик
махсулотни совутувчи; 8 – қолдикни йиғгич; 9 – дистиллят йиғгич; 10 –
насос.

Флегма (суяқ фаза) колоннанинг энг юқори тарелкасига берилади ва пастга қараб ҳаракат қилади. Суяқ фаза пастга ҳаракат қилишида ўз

таркибидаги энгил учувчан компонентни буғ фазасига беради. Буғ ва суюқ фазаларнинг бир неча бор ўзаро контакти натижасида буғ фазаси юқорига ҳаракат қилгани сари энгил учувчан компонент билан тўйиниб борса, суюқлик эса пастга томон ҳаракат қилгани сари таркибида қийин учувчан компонентнинг миқдори ошиб боради.

Колоннанинг юқориги қисмидан буғлар дифлегматорга ўтади ва у ерда тўла ёки қисман конденсацияга учрайди. Буғлар тўла конденсацияланганда ҳосил бўлган суюқлик ажратгич ёрдамида икки қисм (дистиллят ва флегма)га ажралади. Охирги маҳсулот (дистиллят) совитгичда совитилгандан сўнг, йиғиш идишига юборилади. Кубда қолган қолдиқ суюқлик керакли таркибга эришгандагина жараён тўхтатилади, қолдиқ туширилади ва цикл қайтадан бошланади. Қолдиқни тегишли таркибга эга бўлишини унинг қайнаш температурасига қараб аниқланади.

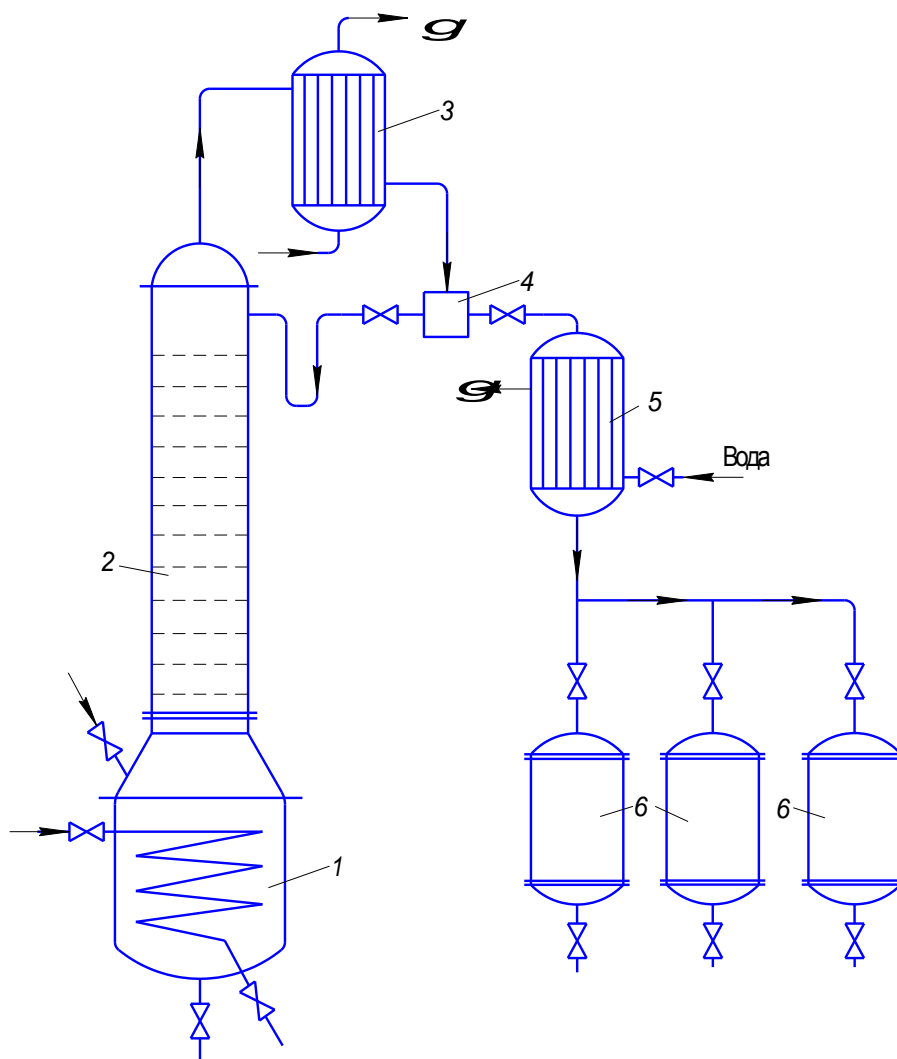
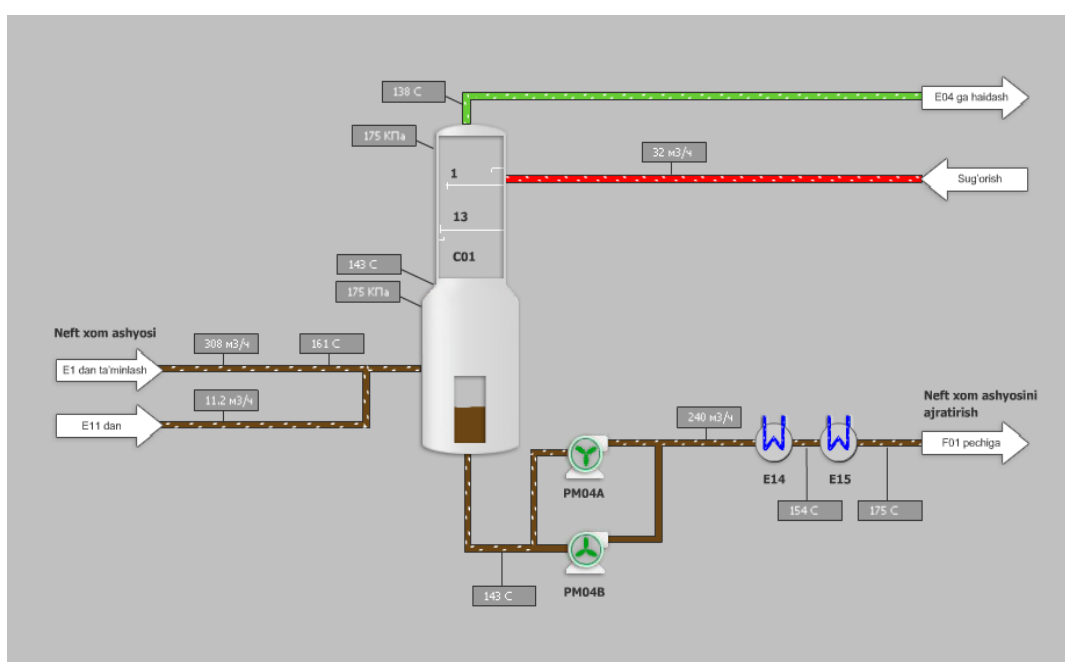


Рис. 1.6. Даврий ишлайдиган ректификациялаш қурилмасининг схемаси:

- 1 – куб; 2 – ректификацион колонна; 3 – дефлегматор;
4 – флегма ажратгич; 5 – совутгич; 6 – дистиллят йиғгич.

Нефтни қайта ишлаш технологиясида нефт таркибидан бензинни ажратиб олиш учун авалло нефтни физик барқарорлаштириш жараёни амалга оширилади. Барқарорлаштиришда нефт таркибида мавжуд бўлган энгил углеводород газлари ажратиб олинади (1.7-расм).



1.7.-расм. Нефтни барқарорлаштириш технологик схемаси

Қуйидаги жадвалда энгил углеводородлар ва унга мос келувчи босимлар қуйида келтирилган (1.1-жвдвал):

1.1.-жадвал

Температура, °С	0	10	20	30	40	50
Босим, МПа						
Этан	2.31	2.92	3.65	4.50	-	-
Пропан	0.46	0.62	0.82	1.06	1.34	1.66
н-бутан	0.10	0.14	0.20	0.27	0.37	0.48

Одатда бензин фракцияси таркибига петролей эфир (қайнаш температураси 20-60 градус) ва экстракцион бензин (қайнаш температураси 60-120 градус) киради. Бензин таркибида асосан C_9-C_{16} углеводородлар мавжуд. 40 градусдан то 200 градусгача қайнайдиган фракция бензин ҳисобланади ва у ички ёнув двигатели учун ёқилғи вазифасини бажариши боис, жуда ноёб маҳсулот ҳисобланади.

Бензин фракциясиялари газолин деб ҳам аталади. Бу фракция молекуласида углерод атомларнинг сони 5 дан 9 гача бўладиган энгил углеводородлардан иборат бўлиб, улардан қуйидаги маҳсулотлар олинади.

1.Энгил бензин-газолин ёки петролей эфири. Қайнаш ҳарорати $40-70^{\circ}$, солиштира оғирлиги $0,64-0,66 \text{ г/см}^3$. Петролей эфири асосан, эритувчи сифатида ишлатилади.

2.Ўртача бензин (ҳақиқий бензин). Қайнаш ҳарорати $70-120^{\circ}$; зичлиги $0,70 \text{ г/см}^3$. Бензин фракцияси техниканинг қайси соҳасида ишлатилишига кўра авиацион, автомобил бензини ва ҳоказоларга бўлинади. Техникада ўрта бензин фракцияси, асосан, ички ёнувчи двигателларида ёнилғи сифатида ишлатилади.

3.Оғир бензин ёки бошқача айтганда лигроин. Қайнаш ҳарорати $120-140^{\circ}$; солиштира оғирлиги $0,73-0,77 \text{ г/см}^3$. Бу фракция дизел двигателлари учун ёнилғи сифатида ишлатилади.

1.3. Ҳайдаш калоннасини автоматлаштириш асослари ва ректификацион колоннага нисбатан ростлаш модели

Биз юқорида турли хил фазалардан ташкил топган аралашмаларни ажратишга мўлжалланган ректификациялаш схемаларини кўриб ўтдик. Шу ўринда таъкидлаш жоизки, аралашмаларни ажратиш жараёнининг хилма-хиллиги ва уларни қурилмавий жиҳозланиш усули ҳар хиллигига қарамадан, уларнинг ҳаммаси бир хил қонуниятларга бўйсунди ва автоматлаштириш объекти сифатида умумий жиҳатга эгадир.

Технологик объектни бошқариш тизимини ташкил этиш учун авалло тизимда кечадиган жараёнларни моддий ва иссиқлик балансларини тузиш ва шу асосда ростланиши зарур бўлган параметрларни бошқариш масалаларини ҳал этиш мақсадга мувофиқдир.

Нефт-хом ашёсини компонентларга ажратиш Трутон қоидасига бўйсинади, қоидага мувофиқ, ҳайдаш жараёнида ажралиб чиқаётган моль улушидаги буғланиш иссиқлиги ёки конденсат r , барча моддаларнинг абсолют қайнаш температуралари T фарқига тенг. Шунга мувофиқ n та компонентдан ташкил топган аралашма учун:

$$r_{cm}/T_{cm} = r_1/T_1 = r_2/T_2 = \dots = r_n/T_n \approx const$$

ёки при $T_{cm} = T_1 = T_2 = \dots = T_n$, учун

$$r_{cm} = r_1 = r_2 = \dots = r_n.$$

Бундан шуни изохлаш мумкинки.

1. 1 кмоль оғир учувчи компонентни конденсацияланганда 1 кмоль энгил учувчи компонент буғланади, яъни калонна бўйича юқорига кўтарилаётган буғ миқдори доимий ($G = const$).

2. Калоннадан дефлегматорга ўтаётган буғнинг таркиби y_D , дистиллят таркиби x_P га тенгдир.

3. Қайнатгичдан калоннага ўтаётган буғ таркиби y_W , калоннанинг пастки қисмидан қайнатгичга оқиб ўтаётган суюқлик таркиби x_W , га тенг. Шунинг учун баъзи бир таъсирларни инобатга олмаган ҳолда $y_W = x_W$, деб қабул қиламиз. У ҳода узлуксиз ишлайдиган ректификациялаш калоннасининг моддий балансини қуйидагича тузиш мумкин.

Қуйидаги белгиланишларни қабул қиламиз: G_F – ректификацион калоннага берилаётган аралашма миқдори; G_P и G_W – ҳосил бўлаётган дистиллят ва қолдиқ миқдори; ўз новбатида: x_F , x_P , x_W – бошланғич хом ашё таркибидаги энгил учувчи компонентлар миқдори (моль улушида).

Аралашмаларни ажратиш жараёнининг моддий баланси:

Барча аралашмалар учун

$$G_F = G_P + G_W;$$

Аралашма таркибидаги энгил учувчи компонент бўйича

$$G_F x_F = G_P x_P + G_W x_W.$$

Юқоридаги тенгликдан фойдаланиб, дистиллят ва қолдиқ миқдори аниқлаймиз:

$$G_p = G_F(x_F - x_W)/(x_p - x_W);$$

$$G_W = G_F(x_p - x_F)/(x_p - x_W).$$

Ишчи чизиқ тенгламаси $Gdy = L(-dx).$

Агар ректификациялаш қурилмасида ўзаро бир бирига таъсир қилаётган буғларнинг миқдорини G , деб, суюқликларни L деб белгиласак. У ҳолда буғ сарфи $G = (R+1)G_p$ га тенг булади. Ректификацион қалоннанинг юқори қисмида суюқлик сарфи $L = RG_p$ остки қисми учун $L = (R+F)G_p$, бу ерда $R = G_\phi / G_p$ – флегма сони, $f = G_F / G_p$ – ҳосил бўлаётган моддалар сони. Шундай қилиб, қалоннанинг юқори ва остки қисмлари учун умумий моддий баланс қуйидагига тенг бўлади:

$$(R+1)dy = R(-dx); \tag{1.1}$$

$$(R+1)dy = (R+f)(-dx). \tag{1.2}$$

Ректификациялаш қалоннаси юқор қисмининг тахминий кесимида ишчи концентрация x ва y , ҳамда концентрация x_p и y_p , деб (1.2) тенгламадан қуйидагига эга бўламиз:

$$(R+1)(y_p - y) = (R+1)(x_p - x) = R(x_p - x) \tag{1.3}$$

ёки

$$y = R/(R+1)x + x_p/(R+1) = Ax + B. \tag{1.4}$$

Ректификациялаш қалоннаси пастки қисмининг тахминий кесимида ишчи концентрация x ва y , ҳамда концентрация x_p и y_p , деб (1.2) тенгламадан қуйидагини аниқлаймиз:

$$(R+1)(y - y_w) = (R+1)(y - y_w) = (F+R)(x - x_w)$$

ёки

$$y = (R+F)/(R+1)x + x_w(F-1)/(R+1) = A'x + B'. \tag{1.5}$$

(1.4) ва (1.5) қалонна юқори қисмининг ишчи концентрациялари тенгламалари деб аталади.

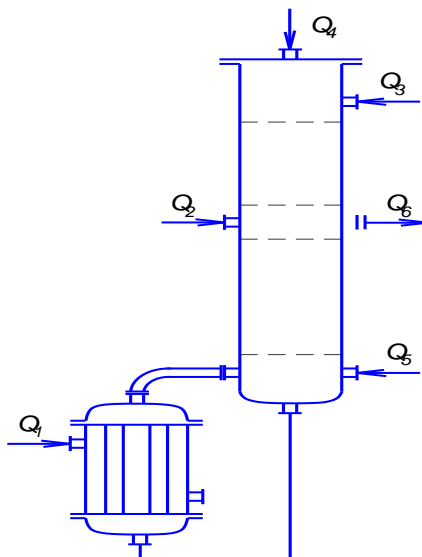
Бундан ташқари, (1.1) тенглама калоннанинг маълум кесими учун ва ўз новбатида бошланғич хом ашё учун (x_F, y_F), ҳамда калоннанинг юқори қисми учун (x_P, y_P) ўринлидир.

$$(R+1)(x_P - y_F) = R(x_P - x_F)$$

у ҳолда

$$R = (x_P - y_F)/(y_F - x_F).$$

Қуйидаги схема (1.8-расм) бўйича калоннанинг иссиқлик балансини тузамиз. Бунинг учун кирувчи ва чиқувчи иссиқлик миқдорларини белгилаб оламиз. Q_1 -иситувчи буғ оқали калоннанинг қайнатгичига берилаётган иссиқлик миқдори, Q_2 –иситувчи буғ орқали калоннага берилаётган иссиқлик миқдори, Q_3 –флегма орқали калоннага берилаётган иссиқлик миқдори, Q_4 – калоннадаги буғ билан чиқиб кетаётган иссиқлик миқдори, Q_5 – қолдиқ маҳсулот орқали чиқиб кетаётган иссиқлик миқдори,



1.8-расм. Калоннадаги иссиқлик оқими

Юқорида қабул қилинган белгиланишлар асосида иссиқлик баланси ни қуйидагича тузиш мумкин:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = Q_4 + Q_5 + Q_6$$

ёки

$$Q_1 = G_F c_F T_F + R G_P c_P T_P = G_P (R + 1)(r_p + c_p) + G_w c_w T_w + Q_6.$$

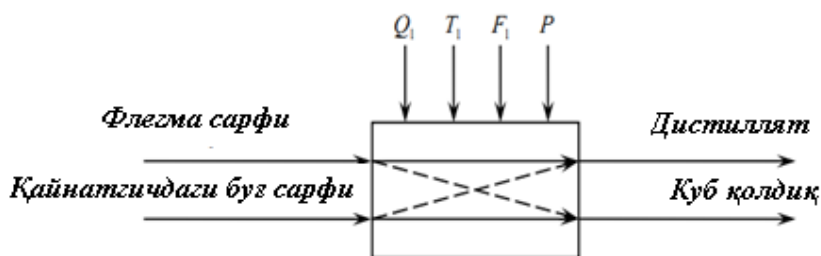
Агар қайнатгичда хом – ашёни иситиш сув буғи ёрдамида амалга оширилса, жараёни амалга ошириш учун сув буғининг сарфи:

$$D = Q_1 / (H - H_k),$$

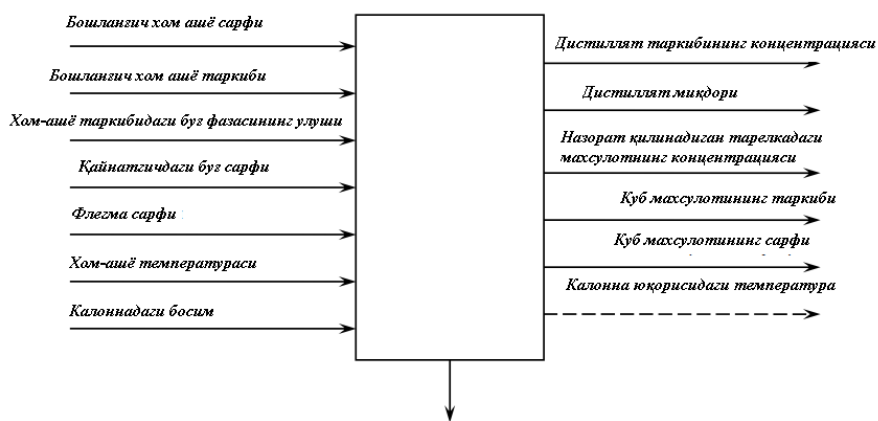
бу ерда H – сув буғининг энтальпияси; H_k – конденсат энтальпияси; r – буғланиш иссиқлиги.

Нефт хом ашёларини фракцияларга ажаратишга мўлжалланган калонналарнинг диаметри, баландлиги бир неча метрни ташкил этганлиги сабабли ташқи ғалаёнлар таъсири катта бўлиб, автоматик бошқариш системасида сигналларнинг кечикишини юзага келтиради. Бу ўз новбатида бир контурли оддий ростлаш системалари қўлланилганда катта динамик хатолик ва ўтиш характеристикасининг узоқ давом этишига сабаб бўлади. Ростлаш системаларининг ўтиш характеристикалари сифатини ошириш мақсадида комбинациялашган ва каскадли автоматик бошқариш системаларидан фойдаланилади.

Бунинг учун дастлаб, бошқаришда зарур бўлган калоннага кирувчи ва чиқувчи параметрларни белгилаб олиш учун структуравий схемани тузамиз (1.9-расм).



Q_1 -бошлангич хом-ашё таркиби, T_1 -хом ашё температураси,
 F_1 -хом-ашё сарфи, P -калоннадаги босим.



1.9-расм. Структуравий схема

Минимал энергетик харажатлар асосида аниқ хоссага эга бўлган бензин фракциясини ажратиш олишнинг автоматик бошқариш системасини ишлаб чиқиш диссертация мавзусининг асосини ташкил этади. Қуйидаги технологик схема (1.10-расм)га мувофиқ ажратиш жараёнидаги мақсадли маҳсулот - бензин дистилляти ва куб қолдиғидир. Шу нуқтаи назардан бензин дистилляти ҳамда куб қолдиғи автоматик бошқариш системасидаги ростланадиган параметр ҳисобланади. Ўз навбатида бу параметрлар жараёнга ғалаёнли таъсирларни кўрсатади. Системадаги яна бир асосий бошқариладиган таъсир – флегма ҳамда қайнатгичдаги иссиқлик ташувчининг сарфи. Чунки флегма сарфининг ўзгариши дистиллятни ҳамда кам миқдорда куб қолдиғи сарфини ўзгаришига олиб келади. Ваҳоланки, иситувчи буғнинг сарфи ҳам ўз навбатида ушбу катталикларнинг ўзгаришига сабаб бўлади.

Юқорида келтирилган натижаларни ҳисобга олган ҳолда қуйидаги ростлаш вариантларини таклиф этишни мувофиқ деб топдик. Қуйидаги схемада (1.10-расм) да хайдаш каллонасидаги баъзи бир катталикларни кўп контурли локал автоматик бошқариш системаси ёрдамида стабиллаш амалга оширилган. АБС орқали калоннадаги моддий ва иссиқлик балансларининг бир бирига нисбатан мутаносиблиги қуйидаги контурлар асосида амалга оширилади.

1. Хом – ашё сарфини стабиллаш контури, хом – ашёни бошланғич сарфини стабиллаш сарф датчиги ва ростловчи клапан ёрдамида амалга оширилади

2. Қайнаш температурасигача иситилган бошланғич хом-ашё калоннинг таъминловчи тарелкасига берилиши керак, шу сабабли хом ашёнинг температураси иссиқлик алмашгичга берилётган буғ сарфи орқали бошқарилади (2-контур).

3. Маълумки гидравлик қаршилик калоннада деярли ўзгармайди, шунинг учун калоннинг фақат бир жойида, яъни юқорида босимни ушлаб туриш керак. Агар енгил учувчи компонентнинг буғлари дефлегматорда тўлиқ буғланадиган бўлса, у ҳолда босимни ростлаш, дефлегматорга берилётган совутувчи сарфини ўзгартириш орқали амалга оширилади. Агар ҳосил бўлган буғларнинг бир қисми конденсацияланмаса, еки бошланғич хом ашё таркибида баъзи бир углеводород газлари қолган бўлса, бунда босимни ростловчи регуляторимиз бир вақтнинг ўзида иккита клапанга таъсир қилишини таъминлашимиз керак. Клапанлардан биртаси дефлегматордан совутувчини чиқариб юборувчи, биртаси ҳосил бўлган хаво ва газларни чиқариб юборувчи клапанлардир. Бу ерда яна бир ҳолат мавжудки, конденсацияга учрамаган буғлар флегма йиғиладиган сифим орқали чиқариб юборилади, фақатгина дефлегматорда совутувчи сарфи кўпайиб кетса ҳамда калоннада босим ортиши кузатилса (контур-3).

4. Мавзу бўйича нефт таркибидан бензинни ажратиш масаласи кўйилганлиги учун, мақсадли маҳсулот бензин дистилляти ҳисобланадиган бўлса, калоннадаги асосий параметр-калонна юқорисида ҳосил бўлаётган буғ ҳисобланади. Бензин дистилляти миқдорини ростлаш, калоннага берилётган флегма миқдори бўйича амалга оширилади (контур-4).

Назариядан маълумки, фазалар қонунига мувофиқ аралашмаларни фракцияларга ажратишда калоннадаги босим доимий бўлса, ҳосил

бўлаётган дистиллят миқдори ва калонна юқорисидаги температура ўзгариши ўзаро бир бирига боғлиқ. Бу ҳолатда 4 контур учун, ахборот манбаи калонна юқори қисмидаги температура ҳисобланади. Агар калоннада тарелкалар сони жуда кўп бўлса, калоннадаги температурани ўлчаш самарадорлигини яхшилаш учун, таъминловчи тарелкадаги маҳсулот температураси ўлчанади.

5. Флегма йиғичдаги сатҳни автоматик бошқариш системаси асосида калоннадаги моддий баланс ушлаб турилади.

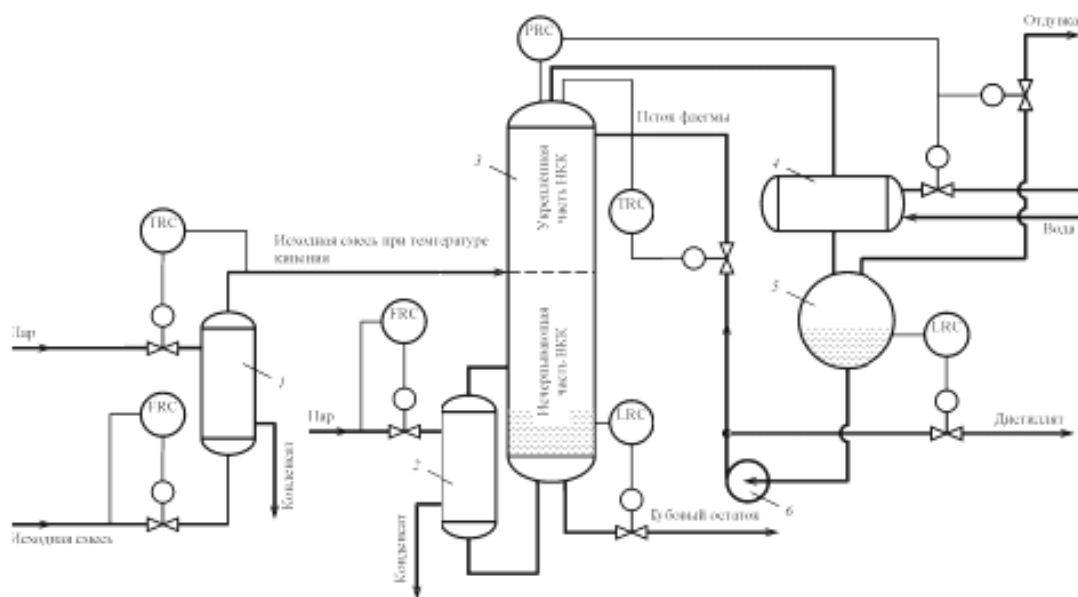
6. Агар берилаётган ҳом ашёнинг таркиби ўзгарадиган бўлса, қайнатгичга қабул қилинаётган иситувчи буғнинг берилиши сарф регулятори ёрдамида стабиллаштириб турилади 2 (6-контур).

7. Моддий баланс, калоннанинг камайиб кетаётган (хайдаш) қисмидаги куб қолдиқнинг сатҳини ростлаш орқали амалга оширилади (7-контур). Агар асосий маҳсулот куб қолдиғи бўладиган бўлса, калоннанинг камайиб кетадиган қисмига қаттиқ талаб қўйилади.

Шуни ҳам таъкидлаш керакки, контурлар бўйича автоматик бошқариш системасининг камчилиги ҳам мавжуд, объектдаги кечикишларнинг юзага келиши туфайли ғалаёнли таъсирлар калоннанинг иш режимига таъсир кўрсатади.

Ҳом ашё таркибидан, талаб этилган маҳсулотни ажратиб олиш сифатини ошириш учун автоматик бошқариш системасида коррекцияловчи контурни ташкил этиш тавсия этилади (1.11-расм).

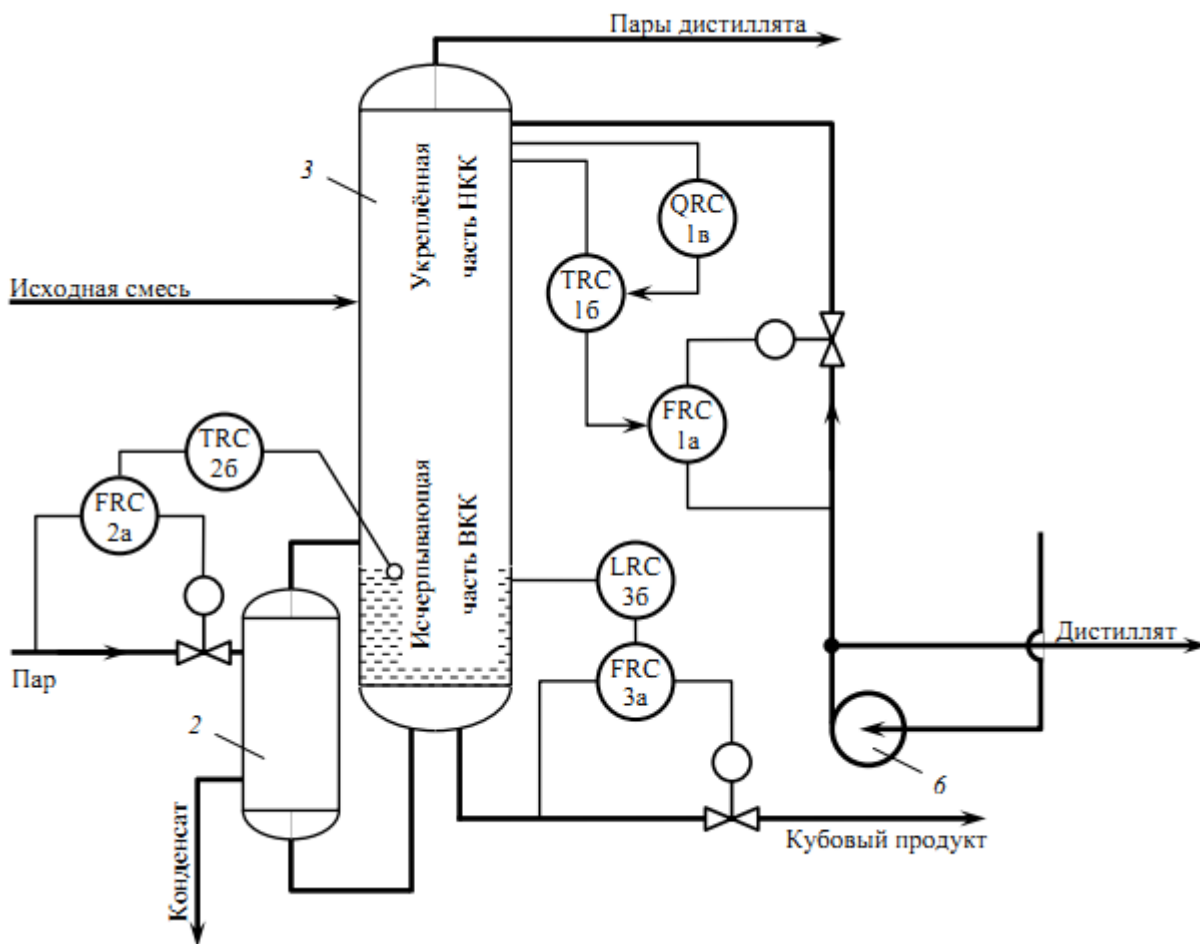
1. Калоннага флегмани киритиш уч контурли ростлаш асосида амалга оширилади. Бунинг учун флегма таркибини ростлашга мўлжалланган ростлагич 1в, температурани ростловчи регулятор 1б га сигнал узатади, бу ўз новбатада флегма сарфини тартибга солувчи регулятор 1 а га ҳолат юзасидан аахборотни узатади.



1.10-расм. Бензин фракциясини ажратиш калоннасини стабиллашнинг функционал схемаси

2. Агар ҳайдаш жараёнида мақсадли маҳсулотимиз куб қолдиғи деб қарайдиган бўлсак, у ҳолда куб қолдиғи таркибининг тозалиги юзасидан, қайнатгичдаги (2а) буғ сарфининг ростланишини калоннадаги куб таркибининг камайиб кетаётган қисмида температурани коррекциялашни амалга ошириш керак.

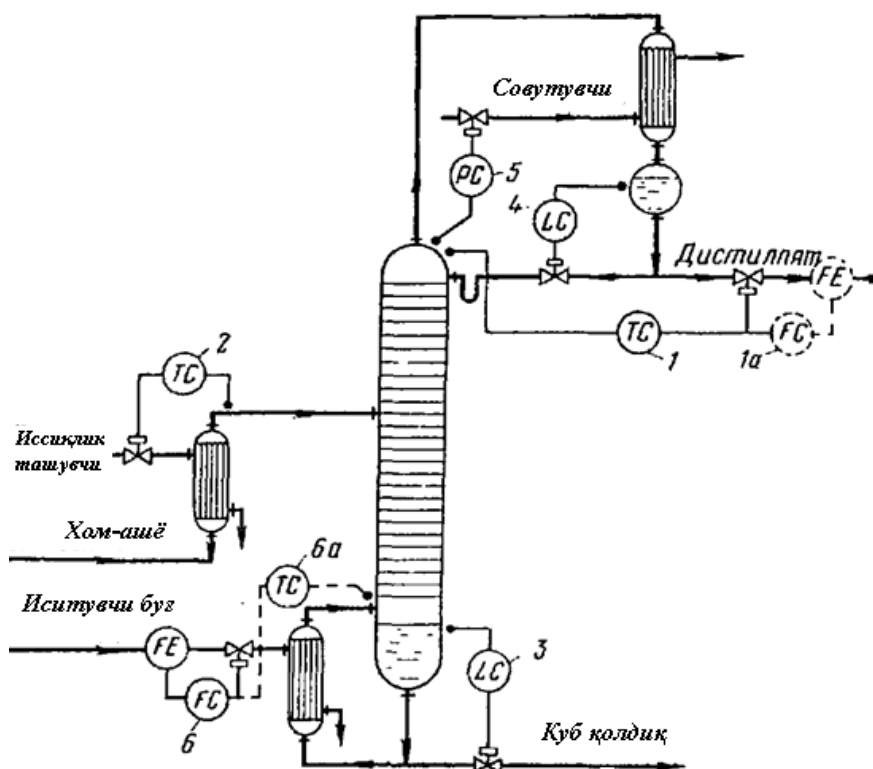
3. Ажралиб чиқаётган куб қолдиғининг йиғгичдаги сатҳини бир меъёрда ушлаб туриш учун, ҳосил бўлган куб қолдиғини доимий равишда кейинги босқичга узатиб туриш талаб этилади. Бунинг учун, автоматик бошқариш системасида куб қолдиғи учун мўлжалланган сифимдаги (3б) сатҳни коррекциялаш орқали, сарфни ростлаш (3а) амалга оширилади.



1.11-расм. Ҳайдаш калоннаси ишини каскадли ростлашнинг функционал схемаси (мақсадли маҳсулот бензин дистилляти)

Нефт хом ашёси таркибидан бензинни ажратиб олишда яна бир мақбул вариант, бу олтига бир контурли автоматик ростлаш системаси ҳисобланади. Ҳар бир контур алоҳида параметрларни ростлашни амалга оширади. Бу таклиф этилаётган АРС ректификациялаш калоннасида бензин дистилляти таркибини, моддий баланс, ҳамда иссиқлик балансларини ростлаб турилишини таъминлайди. Схema (1.12-расм) га мувофиқ бензин дистилляти таркибини стабилловчи ростлагич, калонна юқорисидаги температурани ростловчи регулятор (1) ҳисобланади. Системадаги регулятор (2) калоннага берилаётган хом-ашё температурасини стабиллайди. 3 ва 4-сатх регуляторлари системада суюқ фаза балансини, регулятор 5 эса буғ фазаси балансини сақлаб

туриш учун хизмат қилади. Сарф ростлагичи 6 эса қайнатгичга берилаётган иситувчи буғ миқдорини стабиллайди.



1.12-расм. Олтига бир контурли автоматик ростлаш системаси

I - боб бўйича хулоса

Магистрлик диссертациясининг биринчи бобида нефт ва нефт маҳсулотларини қайта ишлашнинг назарий асослари ёритилган.

Нефт ва унинг физик-кимёвий хусусиятлари ўрганиб чиқилди. Нефтнинг хусусиятлари, унинг кимёвий таркиби назарий жиҳатдан баён этилди. Нефт таркибида мавжуд бўлган компонентларнинг қайнаш температураларига асосан фракцияларга ажратилиши белгилаб берилди. Енгил углеводородлар ва унга мос келувчи босимлар хусусида маълумотлар келтирилди.

Фракцияли ҳайдаш, дефлегмациялли ҳайдаш ҳамда сув буғи билан ҳайдаш усуллари ўрганиб чиқилди. Бундан ташқари даврий ва узлуксиз ишлайдиган ректификациялаш қурилмаларининг иш принциплари таҳлил қилинди.

Таҳлиллар асосида нефтни фракцияларга ажратишнинг моддий ва иссиқлик баланслари тузилди. Технологик жараёни автоматик ростлаш ҳамда бошқариш системасини ташкил этишда назорат ва ростланадиган катталиклар аниқлаб олинди.

Бензин фракциясини ажратиб олишга мўлжалланган ректификациялаш калоннаси ишини бошқаришнинг муқобил вариантлари таклиф этилиб, ректификация ускунасини автоматлаштириш асослари ва ректификацион колоннага нисбатан ростлаш усуллари белгилаб берилди.

Маълумки, ректификацион қурилма катта миқдордаги ўзаро алоқадор координатали мураккаб объект ҳисобланади. Энг яхши ростлаш каналларини танлаш учун объектнинг статик ва динамик характеристикаларини чуқур таҳлил қилиш зарурлиги аниқланди.

II. БОБ. НЕФТ ТАРКИБИДАГИ БЕНЗИН ФРАКЦИЯСИНИ АЖРАТИШ ЖАРАЁНИНИ АВТОМАТИК БОШҚАРИШНИНГ ДАСТУРИЙ ТАЪМИНОТИ

2. 1. Автоматлаштиришнинг функционал схемаси ёзуви

Диссертациянинг биринчи бобида келтирилган маълумотлардан маълумки, нефт хом-ашёси таркибида мавжуд бўлган компонентлар қайнаш температуралари ҳисобидан ажралади. Олиб борилаётган илмий тадқиқот ишида, автоматик бошқариш системасининг объекти сифатида ректификациялаш қурилмаси танланган бўлиб, бензин фракциясини ажратиш олиш жараёнини автоматик ростлаш ва бошқариш масаласи қўйилган. Ушбу бошқариш тизимини ташкил этиш учун биринчи новбатда технологик тизимдаги ўзгарувчи параметрларни танлаб олиш талаб этилади.

Маълумки нефт хом-ашёсини ректификациялаш жараёни давомида таъсир этувчи параметрлар иситувчи буғ сарфи, совутувчи агент сарфи, дистиллятнинг чиқишдаги сарфи, куб маҳсулоти ва флегма сарфлари ҳисобланади.

Бошланғич аралашма ректификацион калоннага технологик жараённинг бошқа объектларидан келганлиги учун хом ашё сарфи, таркиби ва ҳароратининг ўзгариб туриши жараёндаги асосий ғалаёнли факторлар ҳисобланади.

Ғалаёнли факторларга шунингдек иситувчи буғининг, иссиқлик ташувчининг ва совуқ агентнинг энталпиялари, шунингдек атроф муҳитга иссиқлик йўқолиши ҳам киради.

Диссертация ишида нефт фракцияларини қайнаш температураларини бошқариш масаласи қўйилганлиги туфайли, мен аввалло нефт фракцияларини қайнаш температураларини таҳлил қилдим.

Қуйида функционал схема (2.1-расм) келтирилган бўлиб, автоматлаштирилган система бта бир контурли АБС дан ташкил топган,

уларнинг ҳар бири ростлаш бўйича алоҳида алоҳида вазифани бажаради. Ушбу автоматлаштирилган система, ҳайдаш натижасида ажралиб чиқаётган фракцияларни ҳамда ҳосил бўлган дистиллятларнинг температураси бўйича бошқариш системасини ўз ичига олган. Ҳайдаш калоннасидаги параметрларни ростлаш ва бошқариш системасини ҳар хил контурли системада амалга ошириш мумкинлиги, ушбу диссертация ишида ўрганиб чиқилди. Жумладан, биринчи таклиф этилаётган бошқариш системаси қуйидагича амалга оширилади:

Бизга маълумки, дистиллятнинг сарфи калонна юқорисидаги температура ўзгаришига боғлиқ, шу сабабли калонна юқори қисмидаги температура ўзгариши (поз 1а) ва дистиллятнинг сарфи (поз1б) датчиклари орқали назорат қилиниб, автоматик равишда ижрочи механизм (клапан 3) орқали рослаб турилади. Автоматик ростлашда бирламчи элементлардан аналог сигнал чиқиб, контроллер ёрдамида бошқарилади. Контроллердан чиққан дискрет сигналга асосан ижрочи механизм талаб этилган қийматда дистиллят сарфини ростлайди. Калоннага берилаётган иситувчининг температураси (поз 3а) билан назорат қилиниб, контроллер ёрдамида бошқарилади, ростлаш эса ижрочи механизм 5 ёрдамида амалга оширилади. Калонна тубидаги оғир учувчи компонентнинг сатҳи (поз 4а) ёрдамида назорат қилиниб, ижрочи механизм 7 ёрдамида ростлаб турилади. Дистиллят йиғгич кубида ҳам сатҳни ростлаш масаласи автоматик бошқариш системасида ҳисобга олинган бўлиб, назорат қилиш (поз 5а) ёрдамида амалга оширилади. Дистиллят йиғгичда сатҳни ростлаш, унинг бир қисини қайта калоннага узатиш, яъни суғориш учун йўналтирилган дистиллят миқдорини ростлаб туриш орқали бажарилади (клапан 9). Калонна юқорисида ҳосил бўладиган босимни ростлаш совутувчи агентнинг сарфига боғлиқ ҳолда амалга оширилади. Бунинг учун бирламчи элементдан чиққан сигнал контроллерга қабул қилиниб, ростлаш жараёни ижрочи механизм 11 орқали бажарилади. Калонна марказий

кисмидаги температурни автоматик назорат ва ростлаш учун бирламчи температура датчиги (поз7а) дан қабул қилинган аналог сигнал асосида контроллер бошқаради. Бошқариш жараёни иситувчи буғ сарфи (поз 8а)ни ижрочи механизм 14 орқали,яъни клапаннинг иситувчи буғни ўтказишга асосланган кўндаланг кесим юзасини ўзгартириш орқали амалга оширилади.

Юқорида келтирилган натижаларни ҳисобга олган ҳолда қуйидаги ростлаш вариантлари таклиф этишни лозим деб уйлайман

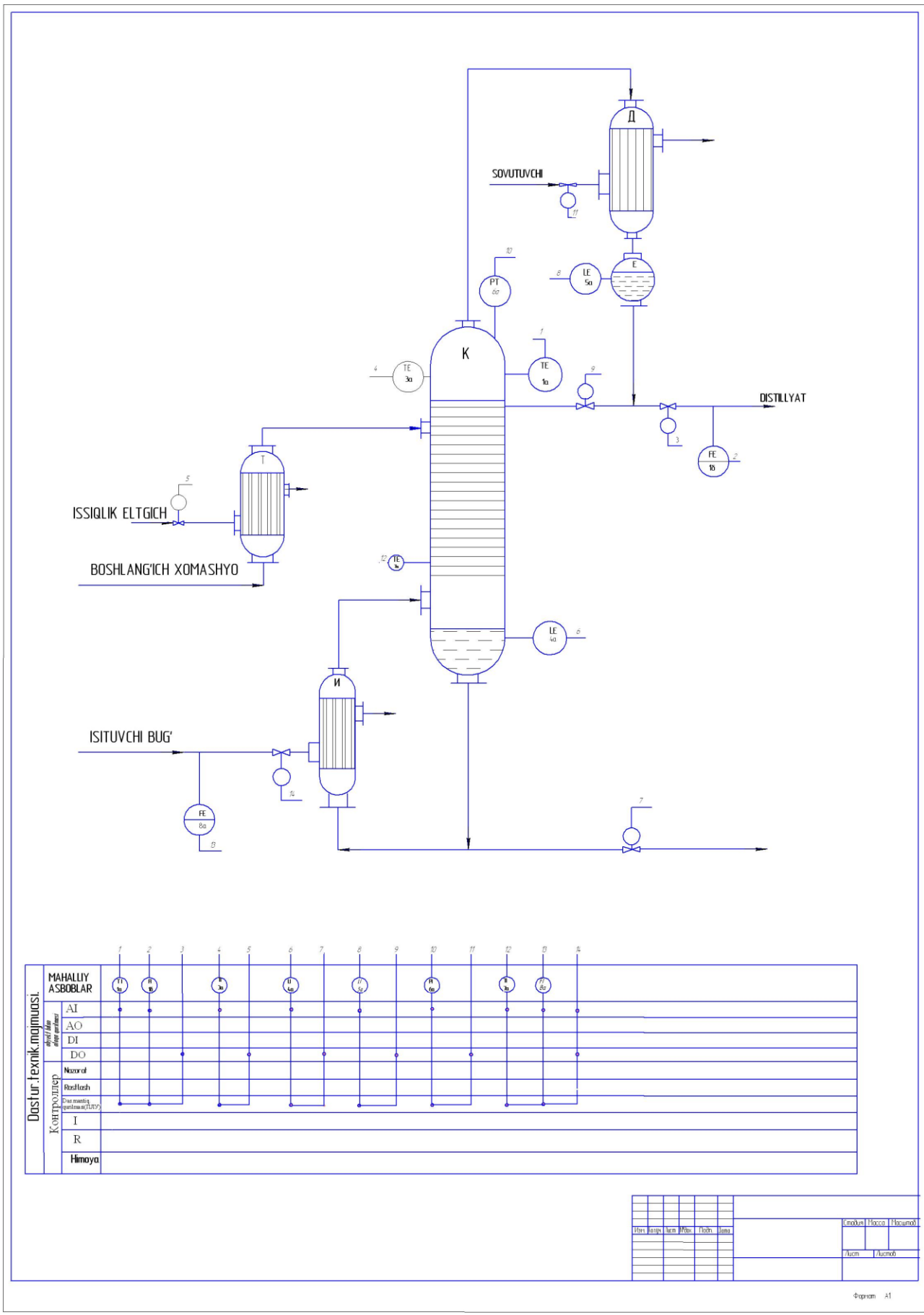
Оддий ростлаш системаси олти бир контурли АРСни ўз ичига оладиган бўлса, бу система дистиллят таркибининг барқарорлигини ва ускунадаги моддий ва иссиқлик баланси ушлаб турилишини таъминлайди.

Дистиллят таркибини стабиллаштирувчи асосий ростлагич 1а колонна юқорисидаги ҳарорат ростлагичи ҳисобланади. Чунки бу кўрсаткич дистиллят таркибига бевосита таъсир қилади. 2а ростлагич таъминот ҳароратини ростлайди. Сатҳ ростлагичлари 3б ва 4б системадаги суюқ фаза бўйича, 5б-босим ростлагичи эса буғ фазаси бўйича баланс ушлаб турилишини таъминлайди. 6б-сарф ростлагичи иситиш буғининг қайнаткичга берилиш сарфини ростлайди.

Агар ростлашнинг вазифаси куб маҳсулот таркибини стабиллаштириш бўлса, у ҳолда иситувчи буғнинг сарфи колонна пастидаги 6д ҳарорат ростлагичи орқали белгиланади, дистиллятнинг сарфи эса 1д ростлагич орқали стабиллаштирилади.

Бир вақтнинг ўзида колонна паст ва юқорисидаги маҳсулотлар таркибини (ҳароратини) ростлаш одатда қўлланилмайди. Чунки бу координаталар ўзаро боғлиқ ва уларни бир вақтда ростлаш тескари боғланиш орқали система турғунлик захирасининг камайишига олиб келиши мумкин.

Соддалигига қарамай автоматлаштириш системаси қатор камчиликларга эга. Масалан буғ сарфини системадаги реал шароитни ҳисобга олмай стабиллаштириш буғнинг ортикча сарф бўлишига олиб келади. Чунки сарф ростлагичига буғ энталпияси ўзгариши, флегманинг



2.1-расм. Автоматлаштиришнинг функционал схемаси

совиб кетиши ва бошқа ғалаёнларни юзага келиши мумкин бўлган ҳолларини ҳисобга олган ҳолда оширилган вазифа қўйилади.

Ғалаён бўйича компенсацияловчи таъсирларнинг йўқлиги маҳсулот таркибини ростлашда катта динамик хатоликларга олиб келади.

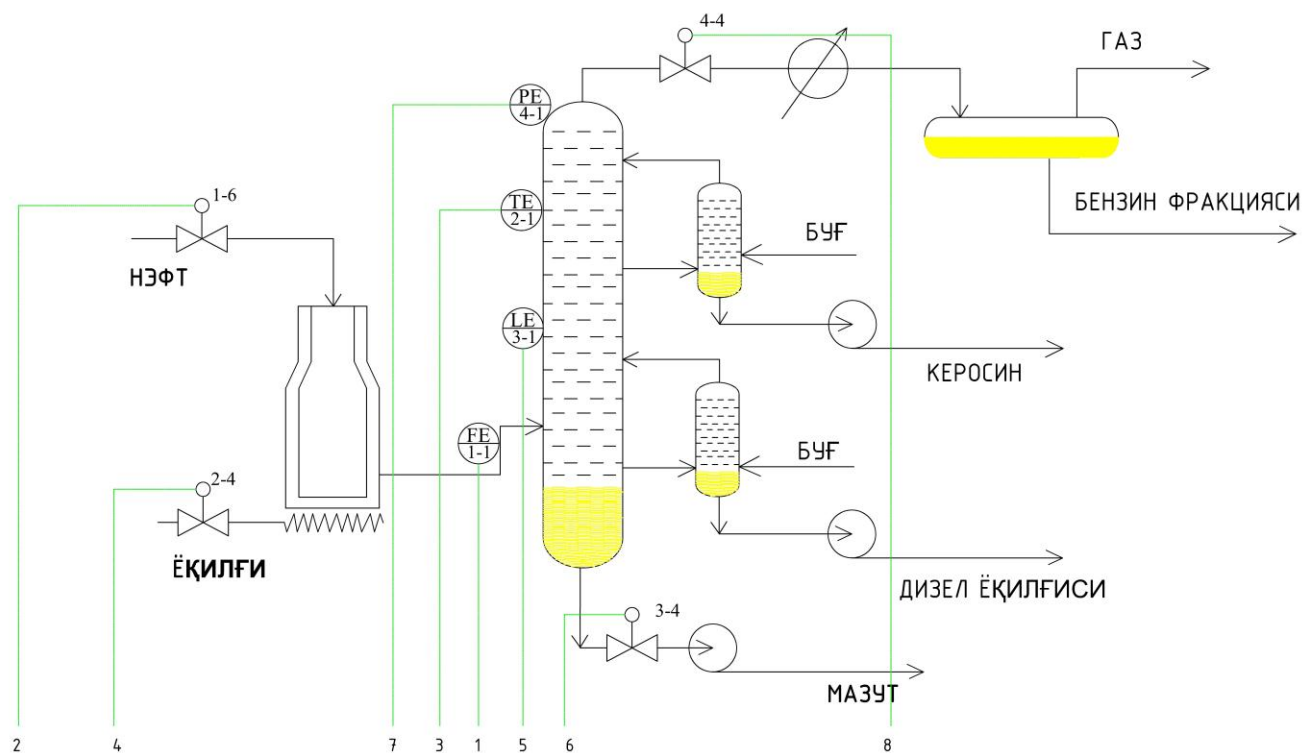
Биринчи вариантдагидан маҳсулот бўлинишига кетадиган энергия харажатларини камайтиришни таъминловчи буғ ва таъминот сарфлари (ёки флегма ва таъминот сарфлари) нисбати ростлагичи 6б дан фойдаланиши билан фарқ қилади Бундан ташқари маҳсулот ҳароратини ростлашда назорат тарелкасидан олинган ёрдамчи оралиғ импульс қўлланилган каскад АРСдан фойдаланилади.

Кўриб чиқилган вариантлар ректификацион колоннага нисбатан ростлаш усуллари ва системаларининг хилма хиллигини тўлиқ кўрсата олмайди. Масалан расмда колоннада босимни флегма сиғимидан чиқиб кетаётган инерт газлар сарфи орқали ростлаш системаси кўрсатилган. Флегма ва дистеллят сарфлари нисбатини дистиллят таркиби бўйича коррекциялаш орқали ростлаш флегма сонини ўзгартириш натижасида маҳсулот таркибини стабиллаштиришни таъминлайди. Дистиллят бўйича колоннанинг унимдорлиги 1д сарф ростлагичи орқали ушлаб турилади.

2.2-расмда нефт хом ашёси таркибида мавжуд бўлган енгил ва оғир фракцияларни ажратиш жараёнини автоматик бошқариш системасининг функционал схемаси келтирилган. Компонентларни фракцияларга ажратиш жараёнини назорат, ростлаш ва контроллер ёрдамида бошқариш системасини ташкил этишда колоннага берилаётган нефт хом ашёсининг сарфи, температураси, босими ҳамда сатҳни ростлаш контурлари ўз ифодасини топган. Бошқариш системаси қуйидаги кетма кетликда амалга оширилади:

1. Хом ашёни иситиш печидан чиқиб келаётган, қисман бенсизлаштирилган нефт сарфини ростлаш, бунда трубапроводга ўрнатилган сарф ўлчагич (1-1 поз.) ва клапандан (1-6)

- фойдаланамиз. сарф ўлчагичдан сигнал электро-пневмо ўзгартиргичга жўнатилади(1-4 поз). сарфнинг қийматини марказий бошқарув компютерига регистрацияланади.
2. Ректификацион колоннадаги температурани ростлаш. Ўрнатилган 2-1 позитциядаги термометр ва печга кирувчи ёқилғи қузурига ўрнатилган 2-4 позициядаги клапан билан ростланади. 2-2 позициядаги сигнал ўзгартиргич ёрдамида марказий бошқарув компютерига регистрацияланади.
 3. Ректификацион колоннадаги сатҳни ростлаш 3-1 позициядаги сатҳ улагич билан ўлчаб 2-4 позициядаги клапан билан ростланади ва сигнал 3-2 позициядаги узгартиргич билан ўзгартирилиб сатҳ қиймати марказий бошқарув компютерига регистрацияланади
 4. Ректификацион колонна ичидаги газнинг босимини ростлаш. Бунда колоннага ўрнатилган ўлчагич (4-1 поз.) ва клапан (4-4) дан фойдаланамиз. босим ўлчагичдан сигнал электро-пневмо ўзгартиргичга жўнатилади (4-2 поз). Босимнинг қиймати марказий бошқарув компютерига регистрацияланади.





		1	2	3	4	5	6	7	8	
контроллер	1-5	НАЗОРAT РОСТЛАШ БОШКАРИШ СИГНАЛИЗАЦИЯ БЛОКИРОВКА	FT 1-2	FY 1-3	TT 2-2	TY 2-3	LT 3-2	LY 3-3	PT 4-2	PY 4-3
ЭХМ	1-4	ИНДИКАЦИЯ РЕГИСТРАЦИЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ ЧОП ЭТИШ								

ХИМИЁ ВА ҚОНДИСЛАМАТ ТЕХНОЛОГИЯСИ			
ПАРАМЕТРЛАРНИ БОШҚАРИШ			
№	НАВИ	ТАРИХИ	ИЗОТЛАР
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5
6	6	6	6
7	7	7	7
8	8	8	8

2.2-расм. Автоматик бошқариш системасининг функционал схемаси

СПЕЦИФИКАЦИЯ

Поз №	Ўлчанаётган катталиқ	Ўлчанаётган муҳит	Ўлчанаётган муҳит тавсифи	Асбоб ўрнатилган жой	Асбоб	Тури	Сони	Ишлаб чиқарувчи	Изоҳ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1-1	сарф	Суюқлик	Агрессив в 350-380 м ³ /ч	Кувурда		Метран-300ПР	4	ЗАО ПГ “Метран” 454138 г. Челябинск, Комсомольский проспект, 29 Промышленная группа «Метран»	
2-1	температура	Суюқлик	Агрессив в Т=60- 95 ⁰ С	Кувурда		Метран-281	6	ЗАО ПГ “Метран” 454138 г. Челябинск, Комсомольский проспект, 29 Промышленная группа «Метран»	

4-1	Босим	Газ	Агресси в P=1.0-1.4 МПа	Кувурда		Rosemount 3051S	4	<i>Россия, 454138, Челябинск, Комсомольский проспект, 12, а/я 11608</i>	
3-1	Сатх	суюқлик	Агресси в	Кувурда		Rosemount 5400	2	<i>Россия, 454138, Челябинск, Комсомольский проспект, 12, а/я 11608</i>	

2.2. Ҳайдаш калонасидаги параметрларни назорат ва ростлаш учун қўлланиладиган датчиклар

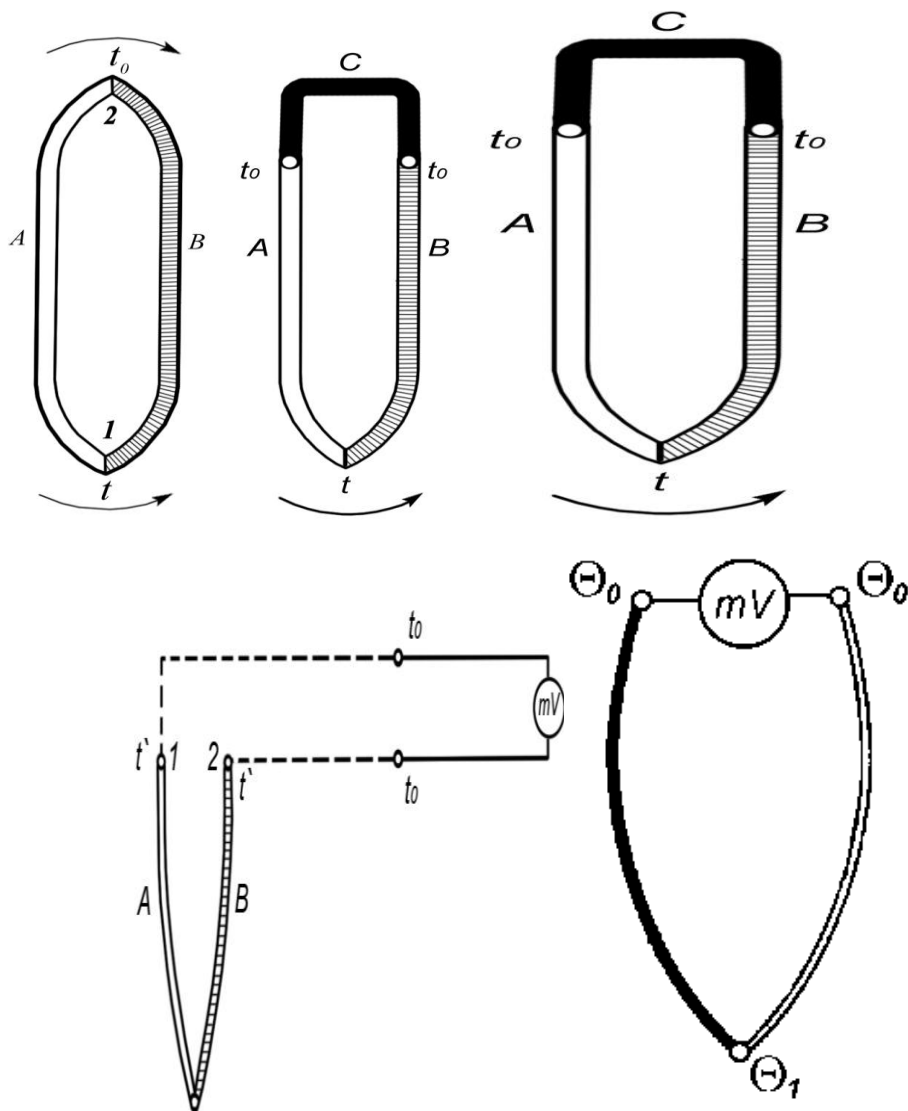
Нефт хом ашёси таркибида мавжуд бўлган компонентларни, жумладан бензин фракциясини ажратишга мўлжалланган ректификациялаш калонасидаги технологик жараёни ахборот коммуникация технологиялари асосида бошқаришни амалга ошириш учун, ўлчовчи ва ростловчи асбобларни ҳамда ижрочи қурилмаларни танлаш орқали ишлаб чиқаришга қўллаш асосий вазифа ҳисобланади. Таҳлиллар шуни кўрсатадики, бошқариш тизимидаги асбобларни танлашда ўлчанаётган муҳит, моддаларнинг физик хоссаси асосий фактор ҳисобланади. Шу нуқтаи назардан датчиклар, ижрочи механизмлар турли конструкцияга эга бўлади. Демак ўлчанаётган муҳитга мос бўлган асбобларни танлаш мақсадга мувофиқдир.

Технологик тизимда иссиқлик, моддаалмашинув жараёнлари натижасида махсулотлар таркибидаги физик кимёвий ўзгаришларни лаборатория шароитида аниқлаш учун турли хил ўлчов асбоблари қўлланилади. Шу нуқтаи назардан датчикларнинг қўлланилиш соҳаси, ўлчанаётган муҳит ва параметрларга қараб турли конструкцияга эга бўлади.

Жумладан, тизимда қўлланилган температура датчикларига термоқаршилиқ ва термोजуфтлик қурилмалари мисол бўлади. Ушбу датчикнинг иш принципи қаршилиқнинг ҳароратга боғлиқ равишда ўзгаришига асосланган (2.3-расм).

Ўзгарувчан t температурага эга бўлган тугун ишчи (иссиқ) тугун деб аталади. Доимий температурага эга бўлган тугун t_0 , (совуқ) тугун деб аталади. Ўтказгичлар А ва В термоэлектрод ҳисобланади

“Агар занжирни, ток ўтказиш қобилятига эга бўлган ҳар хил 2 та сим ёки ярим ўтказгичдан тайёрлаб, уларини бир бирига туташтирсак, занжирда ЭЮК ҳамда туташган нуқталарда бир бирига нисбатан температуралар фарқи ҳосил бўлади.



2.3-расм. Термоқаршиликли термометр

Ректификациялаш қурилмасида нефт фракциясининг температурасини назорат қилиш учун унифицирланган чиқиш сигналига эга бўлган ТСПУ Метран 276 ва 281 типидagi аналог ўзгартгичлар танланди. Ўзгартгичнинг чиқиш сигнали 4-20 мА ни ташкил этиб, температурани ўлчаш диапазони 180⁰С гача (2.4-расм).. Олиб борилаётган илмий ишимда нефт хом ашёси агрессив мухит ҳисобланади, шунинг учун параметрларни ўлчаш учун махсус асбоблардан фойдаланиш масаласи ҳам эътиборга олинган.

Автоматик системанинг асосий элементларини датчиклар ташкил этади. Датчиклар ёрдамида жараёндаги ҳолат назорат қилинади бошқарилади ҳамда маълум бир сигналга ўзгартирилади. Автоматикада кўп тарқалган датчиклардан бу ўзидан электрик сигнал чиқарувчилардир. Ўзидан электрик сигнал чиқарувчи датчикларнинг авфзаллиги шундан иборатки, элктрик сигнални узоқ масофага узатиш ёки электрик энергияни механик энергияга айлантириш имконияти мавжуд.



2.4-расм. Температура датчиги Метран-281

Электрик датчиклар кириш сигнални қайси бир сигналга айлантириш зарурлигига қараб параметрик(пассив) ва генераторли (актив) датчикларга бўлинади.

Параметрик датчикларда кириш сигналнинг ўзгариши – электр занжирда бирор бир параметрнинг ўзгаришини юзага келтиради, жумладан қаршилик, индуктивлик ва сиғимни.

Генераторли датчиклар эса, бу электр энергиянинг манбааси ҳисобланиб кириш сигналдан боғлиқ бўлади. Датчиклар кириш ва чиқиш сигналларининг характериға кўра контактли, потенциометрик,

тензометрик, электромагнитли, термоэлектрик, фотоэлектрик, ултратовушли ва х.к.

Датчиклар бир биридан чиқиш сигналининг ўзгариш характерига кўра фарқланади яъни аналогли(узлуксиз) ва дискрет (узлукли) бўлади.

Бирта параметрни ўлчашда қўлланиладиган электрик датчиклар кириш сигналининг диапазониغا қараб ҳар хил бўлади. Масалан бири 0 - 100 С гача ўлчашга асосланган бўлса, иккинчиси 0-1600С гача ўлчашга асосланган. Агар биз иккала датчик ҳам юқоридаги параметрларни ўлчашини таъминамоқчи бўлсак, авалам бор иккаласи ҳам бир хил унифицирланган бўлиши керак.

Чунки бир хил унифицирланган датчикларни параметрнинг ҳар хил диапазонидаги қийматини ўлчаш имконияти туғилади.

Масалан, ўзидан дискрет сигнал чиқарадиган контактли датчикларни ишлаш принципини қарайдиган бўлсак, булар параметрик датчикларга мисол бўлиб, уларнинг электрик қаршилиги киришдаги механик ўзгаришга (катталиқка) боғлиқ бўлади. Контактлар қўшилганда ёки узилганда электр қаршилиги (скачком) дискрет ўзгаради, қайсики чиқиш сигнали дискрет ҳисобланади. Статик характеристикаси релели деб аташ мумкин. Чиқиш сигналинини яна бир сўз билан, яъни ҳа-йўқ, ёки катта-кичик деб аташ мумкин.

Автоматик бошқариш системаси ташкил этилаётган қурилмада, нефт хом ашёси таркибидан ажралиб чиқаётган енгил учувчи компонентни имкон қадар тўла ажратиб олиш учун, калонна юқорисидаги босимнинг ўзгариши асосий рол ўйнайди. Шу сабабли агрессив муҳитдаги босимни назорат қилишга мўлжалланган датчикларни танлаш учун, авалло датчиклар конструкциясини таҳлил қилиш мақсадга мувофиқ.

Босим датчиклари суюқлик суюқлик ва газлардаги абсолют, ортиқча босимни ҳамда муҳитдаги сийракланишни ўлчашга асосланган. Дифференциал босим датчиклари босимлар фарқини ўлчайди. Бунда ишчи муҳит томонидан босим қурилма мембранасининг ҳар икки томонига

узатилади, чиқиш сигнали эса босимлар фарқига қараб ўзгаради. Бундай қурилмалар суюқлик, газлар, сув буғи сарфини ва идишдаги суюқликнинг сатҳини ўлчаш учун ишлатилади.

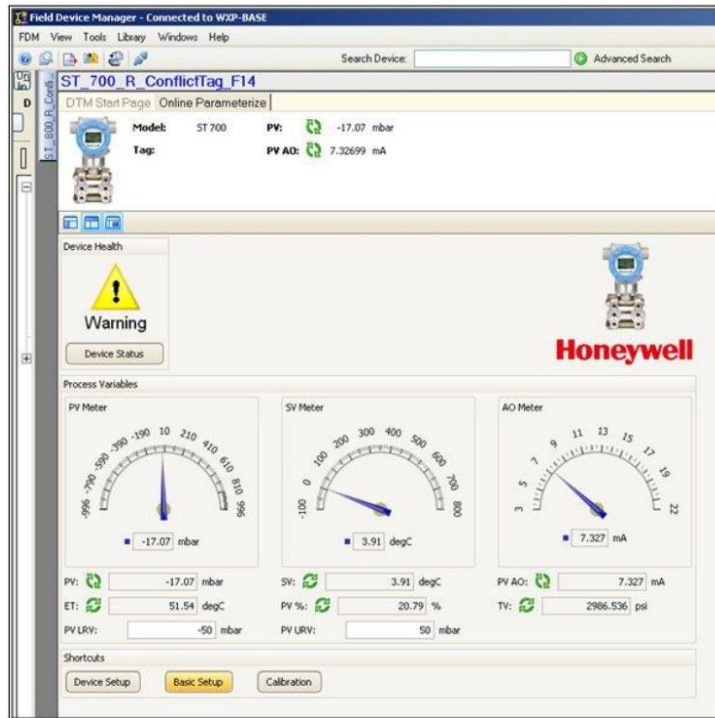
Назорат қилинаётган муҳитдаги гидростатик босимни электр токи кўринишидаги сигналга ўзгартириш вазифасини гидростатик босим датчиклари бажаради. Бундай қурилмалар босимнинг катталиги суюқликнинг фақат баландлиги ва зичлигига боғлиқ бўлган суюқлик устунининг босимни ўлчашга асосланган.

Вакуумметрик (бўшлиқ) босимни ўлчаш датчиклари Суюқлик ва газ системасидан ташкил топган муҳитлардаги сийракланишни ўлчаш учун хизмат қилади. Бунда ҳам таянч босим вазифасини атмосфера босими ўтайди. Лекин, бу қурилмаларда аниқ босим датчикларидан фарқли ўлароқ муҳитдаги босимнинг катталиги атмосфера босимидан кичик бўлади. Бундай қурилмаларга вакуумметр қурилмаси мисол бўлади.

Қуйида босим датчикларининг конструкцияси келтирилган бўлиб ушбу датчикларни онлайн тизимида созлаш имконияти мавжуд. Махсус дастур асосида созлаш имконити мавжуд

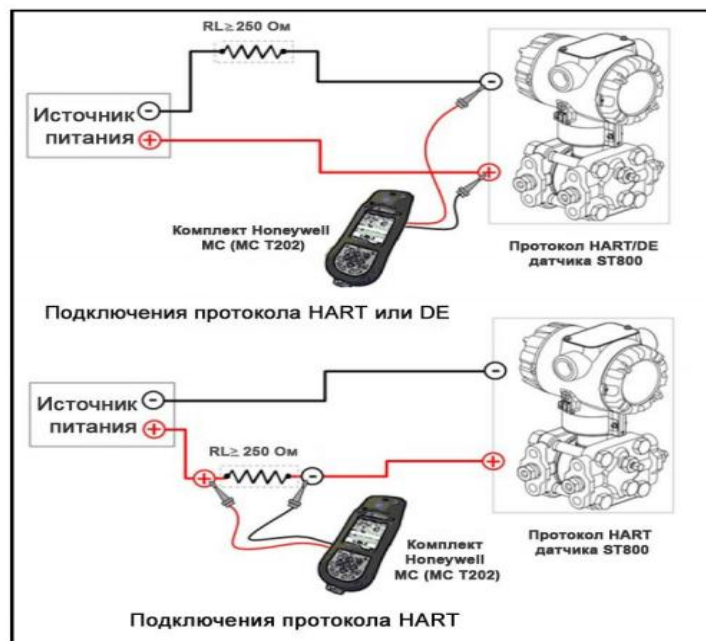


2.5- расм. Honeywell компаниясининг интеллектуал датчиги



2.6-расм ST-700 типдаги интеллектуал датчикни онлайн тизимига
 созлаш

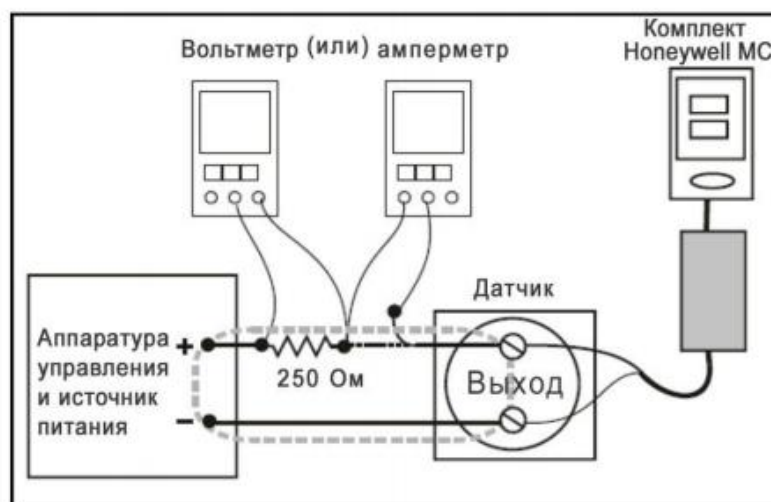
Датчикни икки хил усулда манбаага улаш имконияти мавжуд булиб,
 тўғридан тўғри клейма орқали ҳамда HART протоколи асосида улаш
 имконияти мавжуд



2.7-расм. HART протоколини улаш схемаси



2.8-расм-Кириш сигналини калибровкакаш схемаси.

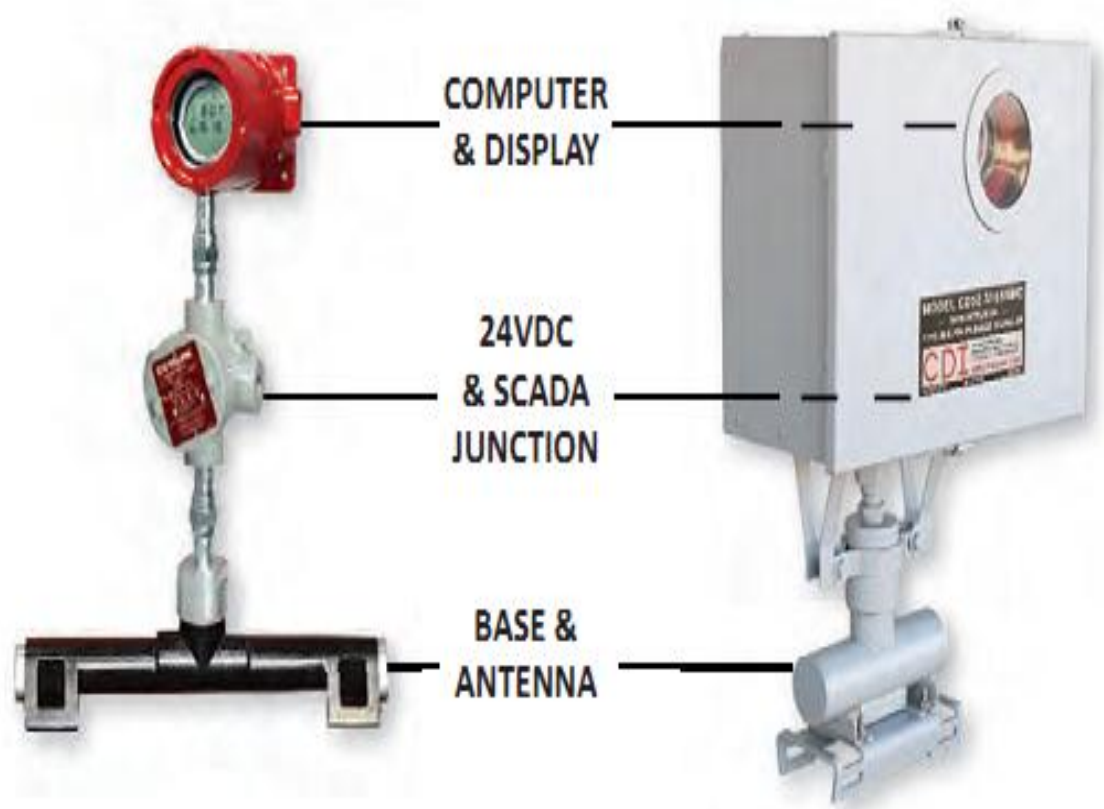


2.9-Аналогли чиқиш сигналини калибровкакаш

Ректификациялаш қурилмасида нефт хом ашёсини фракцияларга ажратиш жараёни давомида газ системасини ҳамда таркибида ҳар хил майда заррачаларни ушлаган, қовушқоқлиги юқори бўлган суюқ системаларни сарфини ўлчаш талаб этилади. Қуйида танланган сарф датчиклари ёрдамида қувурдан оқиб ўтаётган маддаларни ҳажмий ва массали сарфини аниқлаш мумкин. Сарфнинг миқдори тўғрисидаги маълумот сарф датчиклари ёрдамида қабул қилиниб, кейинчалик сарфни ўлчаш асбобига узатилади.



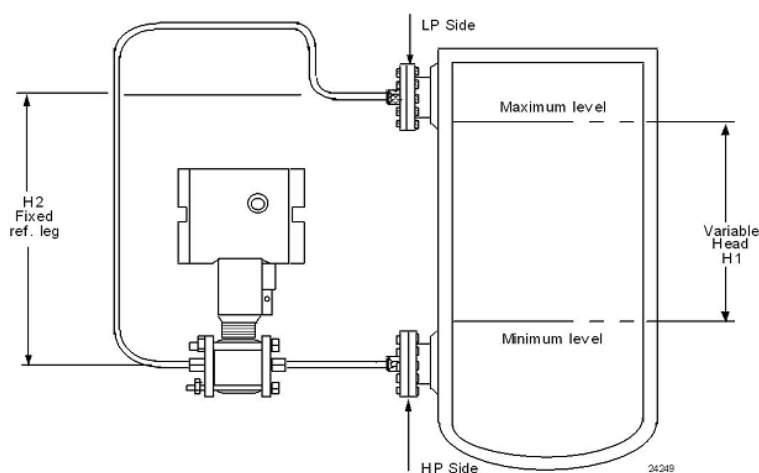
a)



б)

2.10-расм. FTL 50(H) (а), CD-52 (б) типдаги сарф датчиклари

Очиқ ва ёпиқ резервуарлар, идишлар ва бошқа шу каби сиғимлардаги суюқлик сатҳини ўлчаш учун сатҳ ўлчагич асбоблари ишлатилади. Ўлчанаётган мухитга нисбатан ҳар хил конструкцияга эга бўлган сатҳ датчиклари ўзгартгичлар қўлланилади. Тадқиқ қилинаётган технологик тизимдаги нефт хом ашёси сатҳини назорат қилиш учун **STR 700** типдаги датчик танланган (2.11-расм). Ушбу датчик локал дисплейга эга бўлиб вақт бирлигида ўтаётган модда миқдорини кўрсатиб туради. Ўз ўзини диагностика қилади. Қовушқоқлиги юқори бўлган моддаларни сатҳини ўлчашга асосланган. 100:1 нисбатгача бўлган катталикни компенциялаш имкониятига эга. Бир вақтнинг ўзида юқор ва пастки сатҳни ўлчаш имкониятига эга.



2.11-расм. STR 700 типдаги интеллектуал сатҳ датчиги

2.3. Дастурлаштириладиган мантикий контроллерлар ва уларни автоматлаштиришда қўллаш

Технологик жараёнларни автоматлаштиришни микропроцессор воситаларисиз тасоввур қилиб бўлмайди. Ҳозирги кунда дастурловчи мантикий конироллерлар автоматлаштиришнинг асосий ташкил этувчи элементларидан бири ҳисобланади айланган. Замонаий микроконтроллерлар ўзининг ривожланиш босқичида бошқа микропроцессорли воситалардан анча илгарилаб кетди. Охирги йилларда уларнинг функциялари ниҳоятда кенгайди. Бугунки кунда микроконтроллерлар узлуксиз ва дискрет ишлаб чиқариш жараёнларида мураккаб объектларни бошқариш масалаларини ечишга қодирдир [10].

Кейинги 10-15 йиллар ичида дунёнинг етакчи корпорациялари томонидан ишлаб чиқаришдаги мавжуд мураккаб объектларни бошқариш учун турли хил микроконтроллерларни ишлаб чиқиш йўлга қўйилди. Бу борада Германия, АҚШ, Япония, Жанубий Карейя, Хитой, Тайвань, Россия каби мамлакатлар қатта ютуқларга эришдилар.

Саноат корхоналаридаги ишлаб чиқариш жараёнларини атоматлаштиришда қўйилган вазифалардан келиб чиқан ҳолда микроконтроллер турини тўғри танлаш мутахассислар олдида турган асосий масалалардан биридир. Шунга асосан нефт таркибидаги фракциялар (бензин, газ, газоил, керосин ва ҳ.к) ни ажратиш олиш жараёнини автоматлаштириш масаласи ушбу бўлимда ёритилган.

Олиб борилган тадқиқотлар шуни кўрсатадики, автоматлаштиришда бошқариш воситаларини танлашни қуйидаги кетма-кетликда амалга ошириш мақсадга мувофиқдир:

1. Бошқариш воситаларини ишлаб чиқарувчи фирмани танлаш.
2. Дастурланувчи контроллернинг моделини ва комплектациясини танлаш.
3. Ёрдамчи воситаларни ва оператив персонал билан алоқа воситаларини танлаш.

4. Юқори даражали бошқариш учун компьютерни танлаш.

5.Зарурий дастурий таъминот таркибини ва уни етказиш маънбаларини аниқлаш.

Дастурланувчи контроллерни танлашда қуйидагиларни инобатга олиш керак:

-бошқариш воситаси наменклатурасининг мослиги (масалан, кимё саноати технологик жараёнларини бошқариш учун унга мос келадиган контроллерлар ишлаб чиқарилган), унинг лойиҳаланидиган бошқариш тизимига қўйилган талабларнинг техник характеристикаларига тўғри келиши;

-минтақада фирма томонидан сервис хизмат кўрсатиш даражаси(кафолат муддати, воситаларни алмаштириш ёки таъмирлаш имконияти, дастурий таъминотни модернизациялаш имконияти, лойиҳалаш жараёнида муаммоларни ечиш бўйича фирмадан маслаҳатлар олиш имконияти ва ҳ.к);

-бошқариш воситасининг ишончлилигига бериладиган кафолат;

- модернизациялаш имкониятининг соддалиги ва мазкур фирма доирасида бошқариш имкониятларини кенгайтирилиши;

- компьютерли бошқариш воситалари учун дастурий таъминотнинг мавжудлиги ва уни модернизациялаш даражаси ва ҳ.к.

Контроллерни ишлаб чиқарувчи фирмани танлагандан сўнг (албатта, юқоридаги факторлар тўғри келган тақдирда) унинг каталоги асосида дастурланувчи контроллернинг модели ва унинг комплектацияси танланади (бу ерда албатта автоматлаштириладиган технологик жараённинг хусусиятлари инобатга олинади).

Автоматик бошқариш тизимининг структураси бошқариш воситаларини комплектацисини танлаш асосида ишлаб чиқилади. Замонавий ТЖ АБС шажаравий (иерархик) тизим бўлиб ҳисобланади ва у камида иккита даражага эга. Паст даражада дастурлаштирувчи контроллерлар ва бошқа локал бошқариш воситалари ишлатилади.

Бошқаришнинг юқори даражасида саноат компьютерлари, оператор панели ишлатилади. Юқори даражани пастки даража билан боғлаш учун локал ҳисоблаш тармоғини ташкил этиш керак.

Биз таъқиқотларимиз давомида нефтдан бензин олиш жараёнини автоматлаштириш учун юқоридаги тавсияларни таҳлил этган ҳолда Германия, АҚШ, Хитой, Тайвань ва Россия давлатларида ишлаб чиқилган контроллерларнинг имкониятларини таҳлил этиб чиқдик.

Ректификациялаш жараёни давомида нефтдан бензин фракциясини олиш жараёнини автоматлаштириш учун Тайваньнинг ICP DAS компанияси ишлаб чиқарадиган WinCon-8000 серияли контроллерни танладик. Ушбу контроллер, биринчидан кимё саноати қурилмалари ва агрегатларида кечадиган технологик жараёнларни автоматлаштириш учун жуда муқобил ҳисобланади. Иккинчидан, ушбу контроллер ST тилига мансуб бўлган структурлаштирилган матн тилида, жумладан C, C++ тилларида бошқариш дастурини ишлаб иқиш имконини беради ва бундай имконият жараёни автоматлаштиришда дастурчига кенг диапазонда мустақил равишда бошқариш дастурини тузиш имконини беради. Учинчидан, WinCon-8000 серияли контроллерлари PC-компьютерлари билан ҳамкор ҳисобланади. PC компьютерларида тузилган дастурий таъминотни создаб, уни контроллер хотирасига ёзиш имкониятлари, шунингдек унга монитор ва клавиатурани улаб дастурни созлаш ёки модификация қилиш мумкин.

WinCon-8000 контроллери қўйилган масаланинг моҳиятига қараб бадавий функцияларни бажариш имкониятларига эга. Жумладан, технологик жараённинг параметрлари ва жиҳозларнинг ҳолати хусусида ахборотларни йиғиш ва уларни бирламчи қайта ишлаш, технологик ва ёрдамчи ахборотларни сақлаш, технологик ахборотларни автоматик қайта ишлаш, бошқарув таъсирини ишлаб чиқиш-дискрет бошқарув ва ростлаш, бошқариш пунктидан келган буйруқларни бажариш, ўз-ўзини диагностика

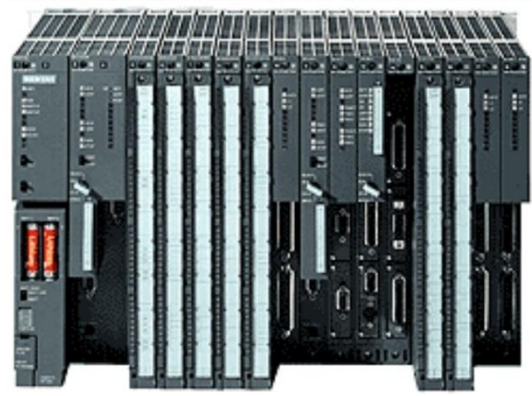
қилиш, юқори даражада турган бошқариш даражаси билан ахборот алмашиш ишларини бажариши мумкин [21].

WinCon-8000 серия контроллер ўзида I-7000 ва I-8000 контроллерларининг энг яхши сифатларини мужассамлаштирган олган бўлиб, улар билан ҳамкорликда ишлаш ҳамда 206 МГц тактли частотага эга бўлган Intel Strong ARM серияли юқори тезликдаги микропроцессор ва 64 Мб тезкор хотира ҳажмига эга.

WinCon-8000 алоҳида блокдан ташкил топган (2.12-расм). Унинг корпуси ёнмайдиган пластикдан иборат бўлиб, таркибида марказий процессор, электр энергия манбаи, бошқарув панели, коммуникацион портлар ва киритиш-чиқариш модулларини ўрнатиш учун бирлаштирилган плата мавжуд.



а)



б)

2.12-расм. WinCon 8000 контроллерининг ташқи кўриниши (а), Simens simatik S7-400 типдаги контроллер (б)

Simatik S7-400 типдаги контроллер модулли дастурий таминот асосида ишлайди. Базасидаги Максимум процессорлар сони 4тагача функционал модуллари мавжуд. Интерфейс тури PROFIBUS-DP, қувват манбаи 4/48/60/120/230 в. Totally Integrated Automation принципа аналог ва дискрет сигналлар асосида ишлайди

Контроллерларни осонгина DIN-рейкага ёки панелга ўрнатиш мумкин ва шу билан бирга уни ўрнатишда ҳеч қандай қўшимча конструктив элементлар талаб этилмайди. Контроллернинг конструкцияси шундай қурилганки, унинг бошқарув панелига, шунингдек киритиш-чиқариш модуллари ёки коммуникация разъемларини ўрнатиш (алмаштириш) учун слотларга очик ва қурай рухсат бериш имкониятлари кўзда тутилган.

Контроллер параллел ёки кетма-кет интерфейсларининг барча модуллари асосида ишлай олади. Шунингдек, I-7000 серияли контроллернинг кириш-чиқиш системаси узоклашган модуллар билан ишлай олади. Унинг барча модуллари винтли фиксирланган ташқи кабеллар учун қулай ва олишини осон бўлган клеммали улагичлар билан жиҳозланган.

I-8000 контроллеридан фарқли равишда, WinCon-8000 нафақат RS-232 ва RS-485 интерфейсларга эга, балки унда USB ва Ethernet интерфейслари ҳамда VGA ва PS/2 интерфейсларига ҳам эга бўлиб, улар клавиатура, монитор ва сичқонни улаш учун хизмат қилади.

Шундай қилиб, ушбу саноат контроллери шахсий компьютернинг функцияларини эгаллаган ва шунинг ҳисобида уни дастурлаштириш анча енгилликлар келтиради ва уни қўллаш соҳаларини кенгайтиради. Шунингдек, бошқарув дастурини созлаш ва таҳрирлашни бевосита контроллернинг ўзида амалга ошириш мумкин. Бундан ташқари клавиатура ва мониторинг интерфейслари мавжудлиги боис, WinCon ўзида контроллернинг функциясини ва оператор станциясини мужассамлаштириши мумкин. Бунинг учун SCADA-тизимини ўрнатиш қифая, масалан Trace Mode ўрнатилса, контроллер замонавий оператор интерфейси функциясини ўзига олиши мумкин.

WinCon-8000 контроллери ўзида ўрнатилган Microsoft Windows CE .NET операцион тизимига эга ва у реал вақт бирлигида ишлайдиган операцион тизимни характерлайди. Ушбу операцион тизим жараёнларнинг приоритетлигини қатъан белгилашни қўллаб қуватлайди ва классик контроллерлар каби детерминланган бошқарув даражасини таъминлайди.

Операцион тизимнинг интерфейси бундай муҳитга тегишли бўлган ҳар қандай воситадан фойдаланиш орқали дастурларни тузим имконини таъминлайди. Юқорида таъкидлаганимиздек, ушбу контроллер учун бошқарув дастурини Visual Basic .NET, Visual C#, C, Embedded Visual C++ тилларида тузиш имкониятлари мавжуд. Шу сабабли бизга нефтдан бензин фракциясини олиш жараёнини мустақил равишда автоматлаштиришнинг маълум босқичида бошқариш дастурини ишлаб чиқиш имкониятини яратади.

2.4. Бензин фракциясини олиш жараёнини автоматлаштиришнинг дастурий таъминоти

Кимё саноати ишлаб чиқариш корхоналарини автоматлаштиришда техник воситалар билан бирга унинг дастурий таъминотини тўғри танлаш муҳим аҳамият касб этади. Одатда, дастурий таъминот танланган

контроллернинг имкониятлари асосида ва ушбу контроллер қайси дастурий воситалар билан ишлашга мўлжалланганлиги билан боғлиқдир [19].

Шунинг учун танланган техник воситалар қандай функцияларни амалга ошириши керак – деган саволга олиб борилган тадқиқотларимиз асосида қуйидаги аҳамияти катта факторлардан (функциялардан) бошлаган ҳолда уларнинг кетма-кетлигини келтирамиз:

- турли аппарат платформалари учун дастурлаштиришнинг универсал платформаси;
- тақсимланган кириш/чиқиш тизимига эга бўлган контроллерлар;
- контроллерни компьютер билан алоқадорлиги;
- нано контроллерлар;
- юқори ишончлили очик архитектурага эга бўлган РС- контроллерлар;
- web-технологияларни қўллаб-қуватлайдиган, электрон почта, телефон орқали маълумот алмашиш имкониятига эга бўлган контроллерлар ва ҳ.к.

Таъкидлаш жоизки, контроллерлардан турли мақсадларда фойдаланиш имконияти мавжуд бўлиб, бунинг учун уларни лозим бўлган алгоритмлар (вазифалар) ни бажарадиган қилиб дастурлаштириш лозим.

Ҳозирги кунда дастурланувчи мантиқий контроллер н дастурлаштиришнинг бешта тури ажралиб туради:

- LD (LAD, ladder diagram, немисчадан: KOP, kontakt plan, рус тилида: РКС, релейно-контакторная схема, контактный план, лестничная диаграмма) 40.50%
- FBD (functional block diagram, функционал блоклар диограммаси) 21.64%
- IL (instruction list, STL, statement list, инструкциялар тили; ассемблерга жуда ўхшиш, лекин жуда ҳам ўзига хос) 4.53%
- SFC (series functional charts, кетма-кет функционал диаграммалар, графлар тили) 0.47%

- ST (Structured Text – структурлаштирилган матн тили, синтактикаси бўйича Паскал, C++ тиларига асосланган) 12%;

Юқорида келтирилган таҳлилий маълумотлар, контроллерни танлашда энг аввало унинг турли аппарат платформалари учун дастурлаштиришнинг универсал платформасининг мавжудлиги, шахсий компьютерларга ҳамкорлиги ва юқори ишончилиги инобатга олинishi керак.

Бундан ташқари, кимё технологиялари саноати корхоналарини автоматлаштиришда тақсимланган технологик объектларни бошқариш масалалари кўпроқ лойиҳалаштирилишини ва маълумотларни интеллектуал таҳлил қилиш билан боғлиқ бўлган масалаларни ечишга тўғри келишини ҳисобга олсак, уларни адекват тавсифлаш учун ST, универсал тиллар C, C++, Паскаль, сценарий типдаги тиллар Visual Basic ёки Java каби объектга йўналтирилган тиллардан фойдаланишни топдик.

Контроллернинг дастурлаштириш тилларидан самарали фойдаланиш, бу- энг аввало бошқарувчи объектнинг ҳодисага қанчалик тезкор равишда жавоб беришини таъминлаш тушунилади.

Одатда “вақтинчалик цикл” тушунчаси киритилиб, олдиндан вақт интервали берилади, (масалан, 10...300 мс) ва шу вақт оралиғида ДМК кириш таъсирига кафолатли равишда жавоб бериши талабэтилади. Тезкор жавоб беришни таъминлаш учун, “инициатив силналар” деб номланган тушунча киритилади ва улар узилишлар бўйича қайта ишланади.

ST универсал тиллар таркибига кирувчи C++ тилидан фойдаланиш автоматлаштириш бўйича белгиланган вазифаларни ечишда энг муқобил деб ҳисоблаймиз.

Лекин, контроллерларнинг дастурий таъминоти бир-биридан тубдан фарқ қилади. WinCon-8000 серияли саноат контроллерида технологик жараённи автоматлаштириш бўйича бошқарув дастурини ишлаб чиқиш учун C++ тилидан фойдаланиш имкониятлари бўлганлиги боис, дастурчилар тегишли жараённинг хусусиятларидан ҳамда қурилманинг

имкониятларини ҳисобга олган ҳолда бошқарув дастурини ишлаб чиқиш имкониятига эга бўладилар.

Бундай тилдан фойдаланиш жараёни автоматлаштиришда бизга катта эркинликларни ҳам беради ва асосий технологик параметрларнинг кенг диапазондаги кўрсаткичларини назорат қилиш имкониятини яратади. WinCon-8000 серияли контроллерни танлагамизнинг афзаллиги –унинг C++ тилида ишлаш имконияти бўлса, яна бир устунлиги унинг РС-шахсий компьютерларга ҳамкор эканлигидир.

Бу ўз новбатида бизга бошқариш дастурини компьютерда C++ тилида тузиб, уни созлаш ва контроллернинг доимий хотирасига программатор ёрдамида жойлаштириб қўйиш имконини беради.

Юқоридаги дастурлаш тилларидан ташқари ҳар бир турли ДМКлар учун ишлаб чиқарувчи фирма томонидан лойихаланган алоҳида махсуслаштирилган дастурлаш тиллари бўлиши ҳам мумкин. Контроллерларнинг асосий коммуникация тизимига RS-232, RS-485, ProfiBus, DeviceNet, ControlNet, CAN, AS-Interface, Ethernet ва ҳ.к. киради

II боб бўйича хулоса

Диссертациянинг ушбу бобида нефтдан бензин фракциясини олиш жараёнини автоматлаштиришнинг техник ҳамда инструментал дастурий таъминотини танлаш, уларни асослаш ва жорий этиш имкониятлари баён этилди.

Бензин фракциясини ажратиш қурилмасининг ишлаш принципи, унинг иш режимлари, асосий параметрлари, жараёнга таъсир этувчи омиллар ҳамда уни автоматлаштириш имкониятлари таҳлил этилди.

Автоматик бошқарув тизимини ташкил этишда мавжуд бўлган зарурий асосий қурилмалар ва назорат –ўлчов асбоблари танланди. Уларнинг вазифалари ва техник кўрсаткичлари ўрганилди.

Хозирги замон талабига жавоб берадиган, мураккаб объектларни бошқариш учун қўлланиладиган микроконтроллерларнинг турлари, уларнинг саноатнинг қайси тармоқларида қўллаш ижобий самара бериши ёритиб берилди.

Ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштиришда қўйилган вазифалардан келиб чиқан ҳолда микроконтроллер турини тўғри танлаш лозимлиги алоҳида таъкидланди. Маҳсулот ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштиришда бошқариш воситаларини танлаш кетма-кетлиги белгилаб берилди.

Олиб борилган таҳлиллар асосида нефтдан бензин фракциясини олиш жараёнини автоматлаштириш учун Тайваньнинг ICP DAS компанияси ишлаб чиқарган WinCon-8000 серияли контроллер танланди. Ушбу контроллер, кимё саноати қурилмалари ва агрегатларида кечадиган технологик жараёнларни автоматлаштириш учун жуда муқобил ҳисобланади. Шунингдек, у ST тилига мансуб бўлган структурлаштирилган матн тилида, жумладан C, C++ тилларида бошқариш дастурини ишлаб чиқиш имконини беради ва бундай имконият жараённи мустақил равишда бошқариш бастурини ишлаб чиқиш имконини беради. WinCon-8000 серияли контроллерлари PC-компьютерлари билан ҳамкор

ҳисобланади. PC компьютерларида тузилган дастурий таъминотни контролер хотирасига ёзиш имкониятлари орқали бошқариш дастурини жорий этиш мумкин.

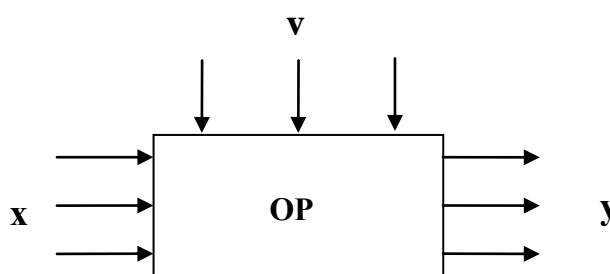
WinCon-8000 контроллери ўзида ўрнатилган Microsoft Windows CE .NET операцион тизими асосида ишлайди.

Фойдаланувчилар дастурларини сақлаш учун контроллерда Compact Flash форматли хотира картасини ўрнатиш учун махсус слот мавжуд.

III. БОБ. НЕФТДАН БЕНЗИН ФРАКЦИЯСИНИ ОЛИШ ЖАРАЁНИНИ АХБОРОТ-КОММУНИКАЦИЯ ТИЗИМИ АСОСИДА БОШҚАРИШ

3.1. Бошқариш объектининг динамик характеристикаларини ҳисоблаш

Бошқариладиган объект ректификациялаш қурилмаси ҳисобланиб, бензин фракцияси 90-220 С да оралиғида ажралиб чиқади. Бошқариш объектини қуйидаги структуравий схема асосида тасвирлаш мумкин



v- ғалаёнловчи -ташқи таъсирлар; x – ростловчи таъсирлар; y- чиқиш сигналлари

Ростланадиган катталик - калона юқорисидаги ва марказий қисмидаги температура (енгил учувчи коомпонент-бензин 90-220⁰С) .

Ростловчи параметр нефт хом ашёсини иситиш учун ёрдамчи иссиқлик алмашилиш қурилмасига берилаётган иситувчи агент сарфи;

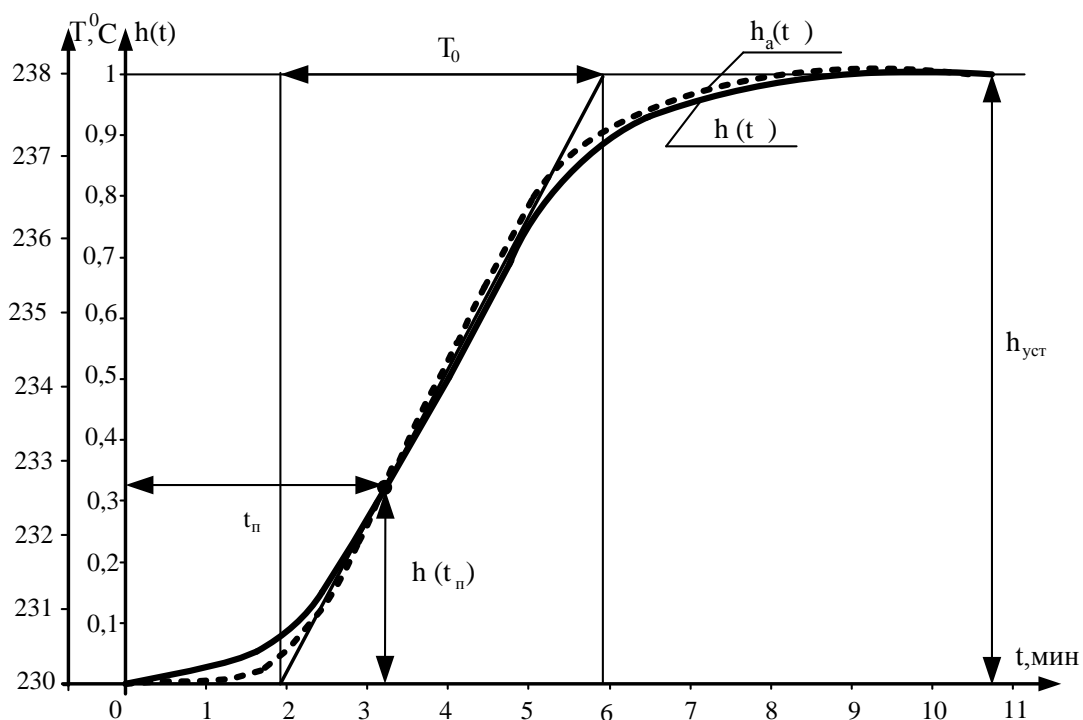
Ғалаёнловчи таъсир- атроф муҳит температураси. Технологик регламент бўйича, хайдаш калоннасида қуйидаги параметрлар берилган қийматда сақлаб турилади.

Бензин фракциясини ажратишга мос бўлган температура, ушбу температурани ҳосил қилишга зарур бўлган буғ сарфи.

Ўтиш характеристикаси бўйича, бензин фракциясини ажратишга асосланган ректификациялаш жараёни иккинчи тартибли аperiодик звенога эга.

$$W_{об}(P) = \frac{K_{об}}{T_{обp} + 1}$$

Хайдаш калоннасинининг ўтиш характеристикаси эгри чизиғига уринма ўтказиш йўли билан аниқлаймиз



3.1-расм. Объектнинг ўтиш характеристикаси

K -объектнинг кучайтириш коэффиценти; T -вақт доимийлиги, τ -кечкиш вақти.

$$K = \frac{\Delta Y}{\Delta X} = \frac{90}{9} = 10$$

$$\Delta Y = 220 - 90 = 130^\circ\text{C}$$

$$\Delta X = (10 - 3) + 1,5 \text{ соат} = 7 \text{ соат}$$

$$T = 6,2 \text{ мин}, (10 - 3) + 1,5 \text{ соат} = 7 \text{ соат}$$

$$\tau = 1,5 \text{ мин}$$

Юқоридагиларни инобатга олиб, ростлагични танлаш ва унинг созлаш параметрларини аниқлаш учун бошқариш объектнинг статик ва

динамик характеристикалари, ростлаш жараёнининг сифатига қўйилган талаблар, ростлагичнинг сифат кўрсаткичлари, ростлаш жараёнига акс таъсир кўрсатувчи ғалаёнланишларнинг характери аниқлаш талаб этилади. Таҳлиллар шуни кўрсатдики, ростлаш динамикасига кечикишнинг вақт доимийсига T нисбати таъсир кўрсатади, яъни:

$$\frac{\tau}{T} = \frac{1}{6} = 0,17$$

Ишга тушиш тезлиги, ростлаш вақти катталиги билан характерланади. Ушбу катталик графикга мувофиқ 2 минутни ташкил этади. Агар K -кучайтириш коэффициенти 10 га тенг ёки ундан катта бўлса, у ҳолда Π -ростлагич $K < 10$ бўлса Π И ростлагич танлаш керак. Ростлагич турини танлашда τ/T нисбат қиймати $\tau/T < 0.2$ бўлса, релели, узлуксиз ёки рақамли ростлагич танлаш мумкин.

Агар $0,2 < \tau/T < 1$ бўлса, узлуксиз Π И ростлагич танланади. $K = 10$ $\frac{\tau}{T} = 0,17$ бўлганлиги учун пропорционал Π ростлагич танланади. Пропорционал Π -ростлагич учун ростлаш қонунининг тенгламаси $\mu = KX_{\text{кпр}}$ ушбу қонун бўйича ишловчи пропорционал ростлагичнинг узатиш коэффициенти: $W_{\text{об}}(P) = k_p$

Пропорционал ростлагичнинг асосий авфзаллиги уларнинг тезкорлигидир. Асосий камчилиги, статик хатоликнинг мавжудлиги, яъни ростлаш аниқлиги кичик.

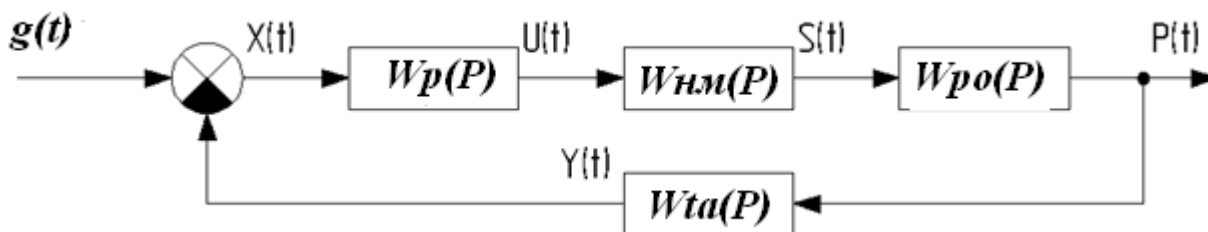
Ростлаш сифатини баҳолаш учун системанинг динамик ва частотали характеристикалари қурилади. Бир контурли АРС ни таҳлил қилиш учун алгебраик, геометрик ва частотали критерийлардан фойдаланилади. АРС ларни таҳлил қилиш жараёнида аниқ ва берк АРС ларнинг турғунлиги ва бошқа сифат кўрсаткичлари, модуль ва фаза бўйича турғунлик заҳиралари, хатолик коэффициенти аниқланади.

Жумладан, t_p -ўтиш жараёнининг вақти; h_{∞} -ростланувчи катталикнинг мувозонатлашган қиймати. φ -максимал ортиқча ростлаш; ω -

тебранишлар частотаси; n -ўтиш жараёнининг тебранишлар сони; σ -сўниш декременти.

Системани тадқиқ қилиш ва ҳисоблаш учун АРС нинг структура схемасини эквивалентўзгартиришлар йўли билан содда стандарт “объект ростлагич” ҳолатига келтирилади. Берк системанинг узатиш функцияси топилади. АРС нинг турғунлигини аниқлаш учун логарифмик масштабда амплитуда-частотали, фаза частотали характеристикалар тузилади. Годдограф орқали турғунлик захираси топилади.

Нефт фракцияларини ажратиш калоннасида бензин фракциясининг буғланиш температурасини АРС бошланғич структура схемаси куйидаги кўринишга эга.



Ушбу схемада $W_p(P)$ -ростлагичнинг узатиш функцияси; $W_{nm}(P)$ -ижрочи механизмнинг узатиш функцияси; $W_{po}(P)$ -ростловчи органнинг узатиш функцияси; $W_o(P)$ -объектнинг узатиш функцияси; $W_d(P)$ -датчикнинг узатиш функцияси.

Ижрочи қурилма-ижрочи механизм ва ростловчи органдан иборат системанинг узатиш функциясини куйидаги тенглама орқали ифодалаймиз.

$$W_{ик}(P) = W_{им}(P) * W_{ро}(P)$$

Статик ростлашда П-ростлагич мавжуд

$$W_p(P) = R \quad k = 10$$

АРС нинг ўтиш характеристикасига кўра объект инерцион ва кечикишга эга. Кечикиш жуда кичик бўлгани учун ҳисобга олмаса ҳам бўлади.

Демак, таҳлилар асосида системанинг ҳар бир характеристикаси учун қуйидаги тенгламаларни ўринли деб ҳисобласак адашмаймиз.

1.Объектнинг ўтиш характеристикаси

$$W_{об}(P) = \frac{K_{об}}{T_{об}P + 1}$$

2. Термоэлектрик термометр динамика хоссаларига кўра 1-даражали инерцияли звено, унинг кириш катталиги-температура, чиқиш катталиги Э.Ю.К. ўзгариши ҳисобланади. Унинг узатиш функцияси қуйидаги кўринишга эга:

$$W_2(P) = \frac{K_2}{T_2P + 1}$$

3.Электрик ростлагич инерциясиз звено ҳисобланади

$$W_3(P) = K_3$$

4.Ҳайдаш калоннасига берилаётган хом-ашё қувирида ўрнатилган пневматик ижрочи механизм. Ушбу системада тенгламани қуйидагича ёзамиз

$$W_4(P) = \frac{K_4}{T_3P + 1}$$

Юқорида келтириб чиқарилган автоматик бошқариш системасининг ўтиш характеристикаларини ифодаловчи тенгламалар асосида АРС нинг математик моделини келтириб чиқарамиз.

$$W_p = \frac{W_{эКВ}(P)}{1 + W_{ТА}(P) * W_{эКВ}(P)}$$

$$W_{эКВ}(P) = N_p(P) * W_{НМ}(P) * N_{об}(P) * W_d(P)$$

$$W_{эКВ}(P) = N_3(P) * W_4(P) * W_1(P) * W_2(P) = \frac{R_3 * R_4}{(T_3P + 1) * (T_1P + 1)(T_2P + 1)}$$

$$k = k_{об} = 0,1 \quad R_2 = R_4 = 1$$

$$T_1 = T_{об} = 6,1 \quad R_2 = R_4 = 1$$

$$K_3 = 12$$

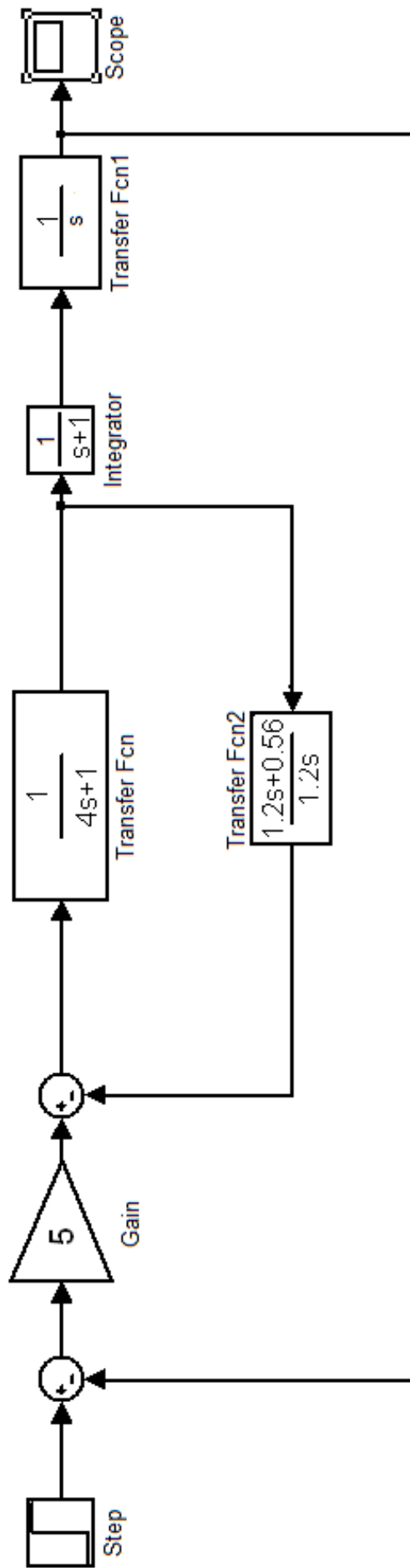
$$W_{эКВ}(P) = 1/(P + 1) * (6,1P + 1) * (P + 1)$$

$$W_{yM}(P) = \frac{W_{\text{ЭКВ}}(P)}{1 + W_{\text{ЭКВ}}(P)} =$$

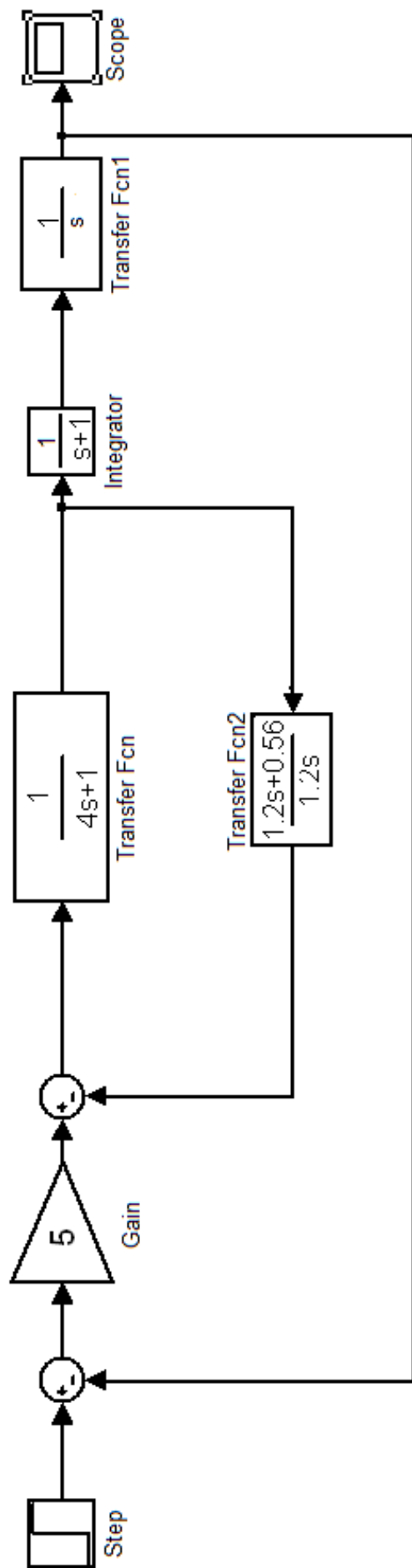
$$= \frac{1}{(P + 1) * (6,1P + 1) * (P + 1)} * \frac{(P + 1)(6,1P + 1)(P + 1)}{1 + (P + 1)(6,1P + 1)(P + 1)}$$

$$W_{yM} = \frac{1}{6,1P^3 + 12,4P^2 + 7,8P + 1}$$

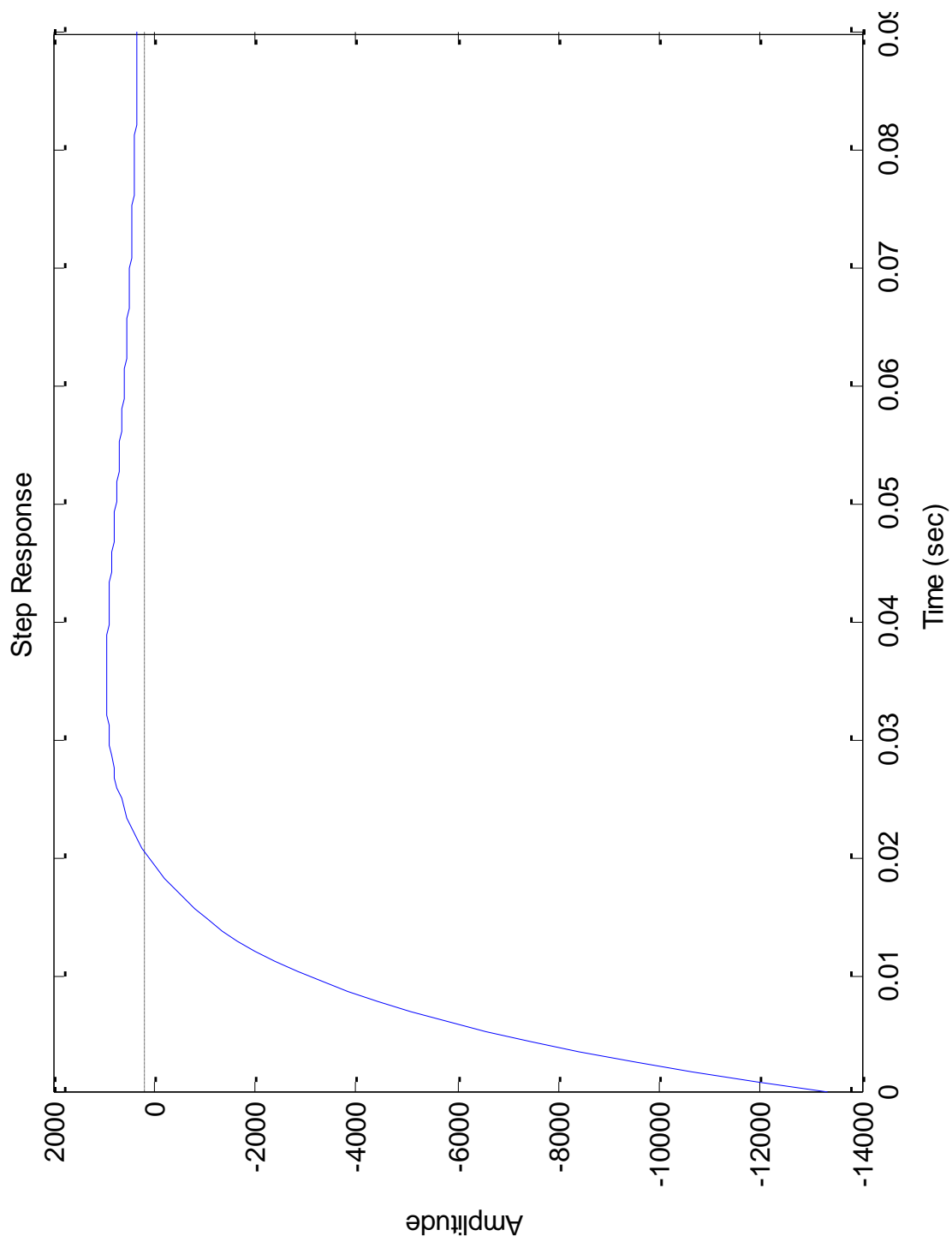
W=ft[1] [6,1;12,4;7,8;1] коэффициентлар бўйича MATLAB дастурида
 АРС нинг динамик характеристикалари қурилди



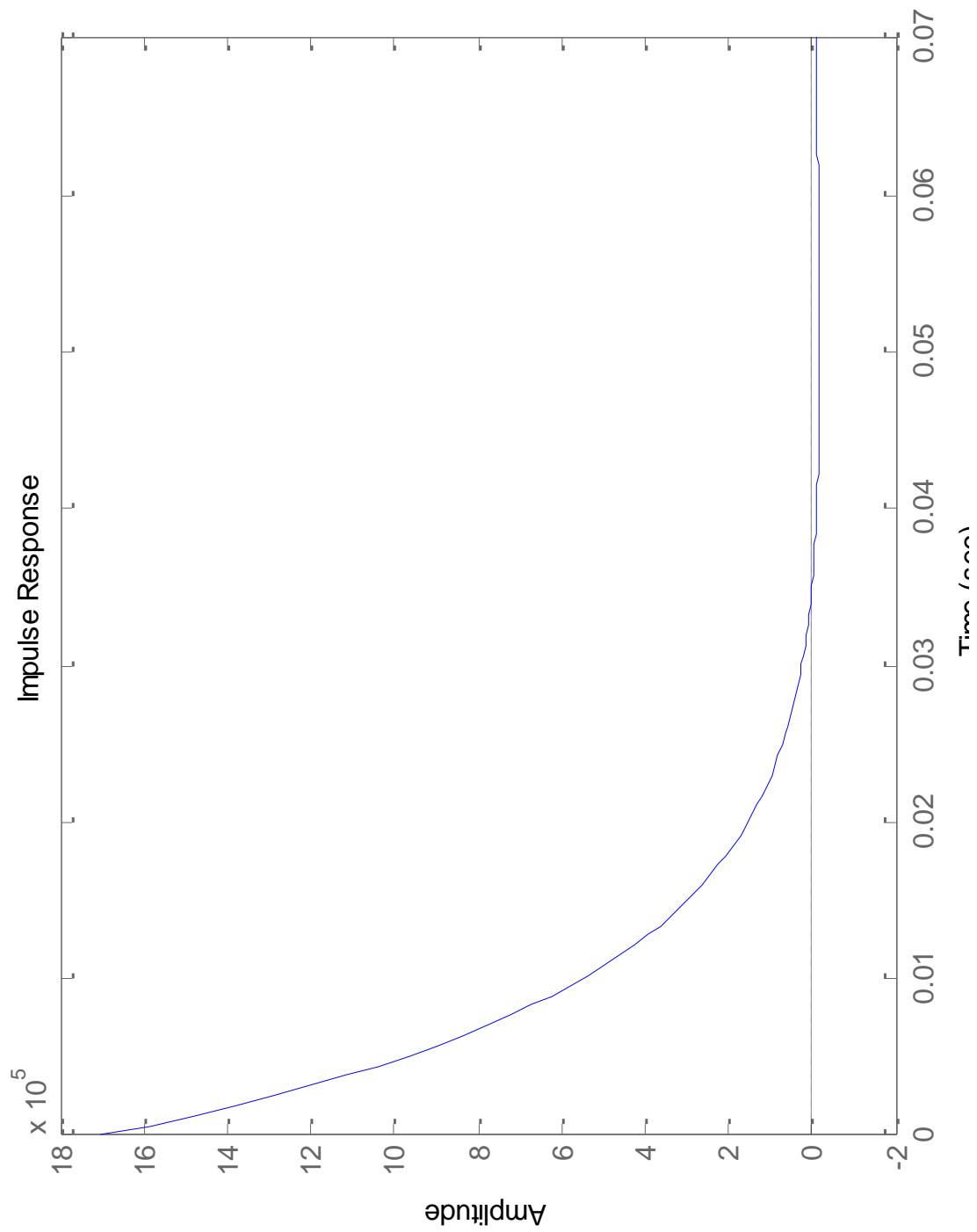
3.2-рaсm. Тeмпepaтyрaни APC нинг cтpyктyрa cхeмaси



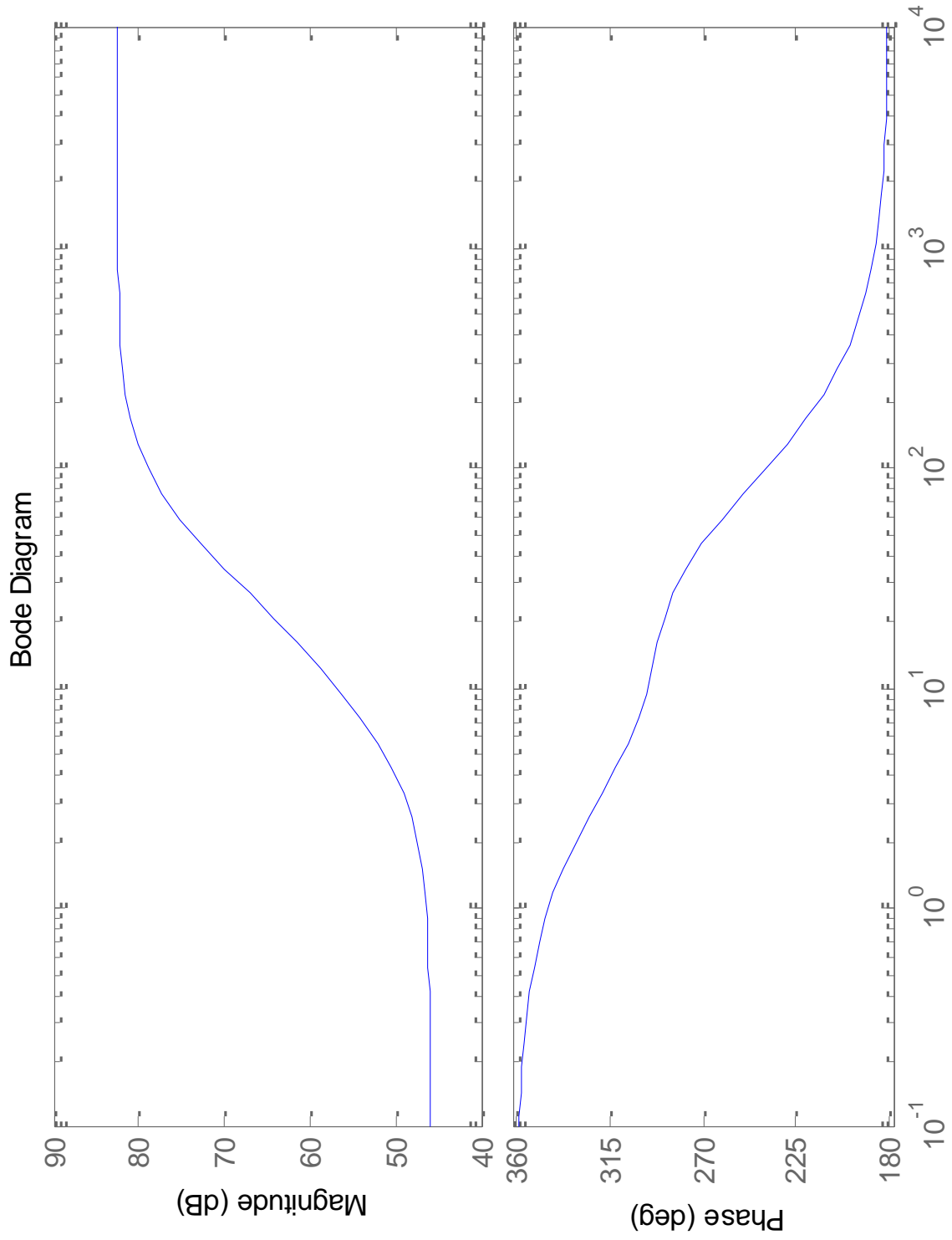
3.3-рaсм. Температуранн АРС нннг структура схемасн



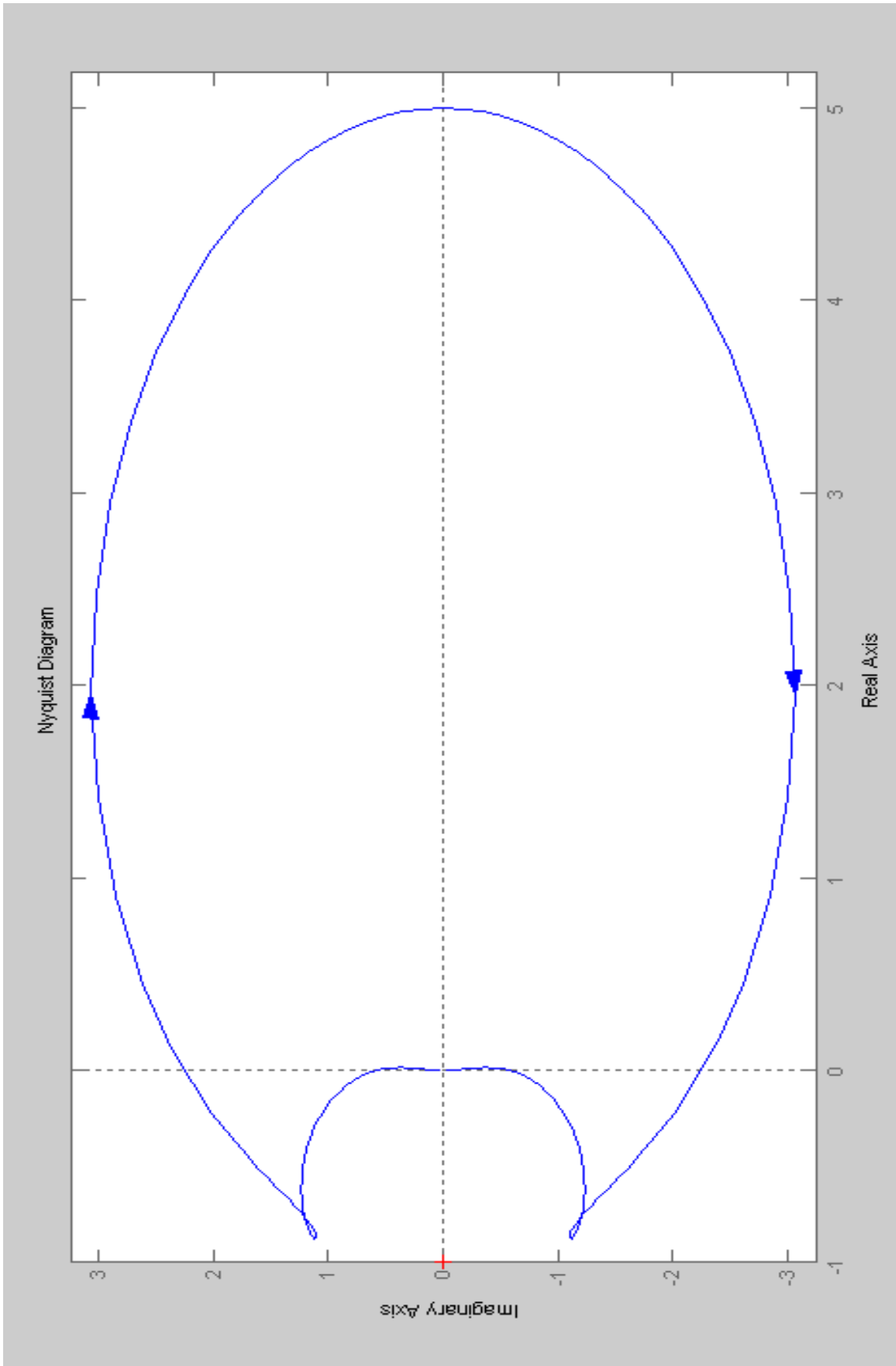
3.4-расм. Температураны АРС сининг погъонасимон оьтиш характеристикаси.



3.5-расм. Температурани АРС сининг импулсли оътиш характеристикаси.



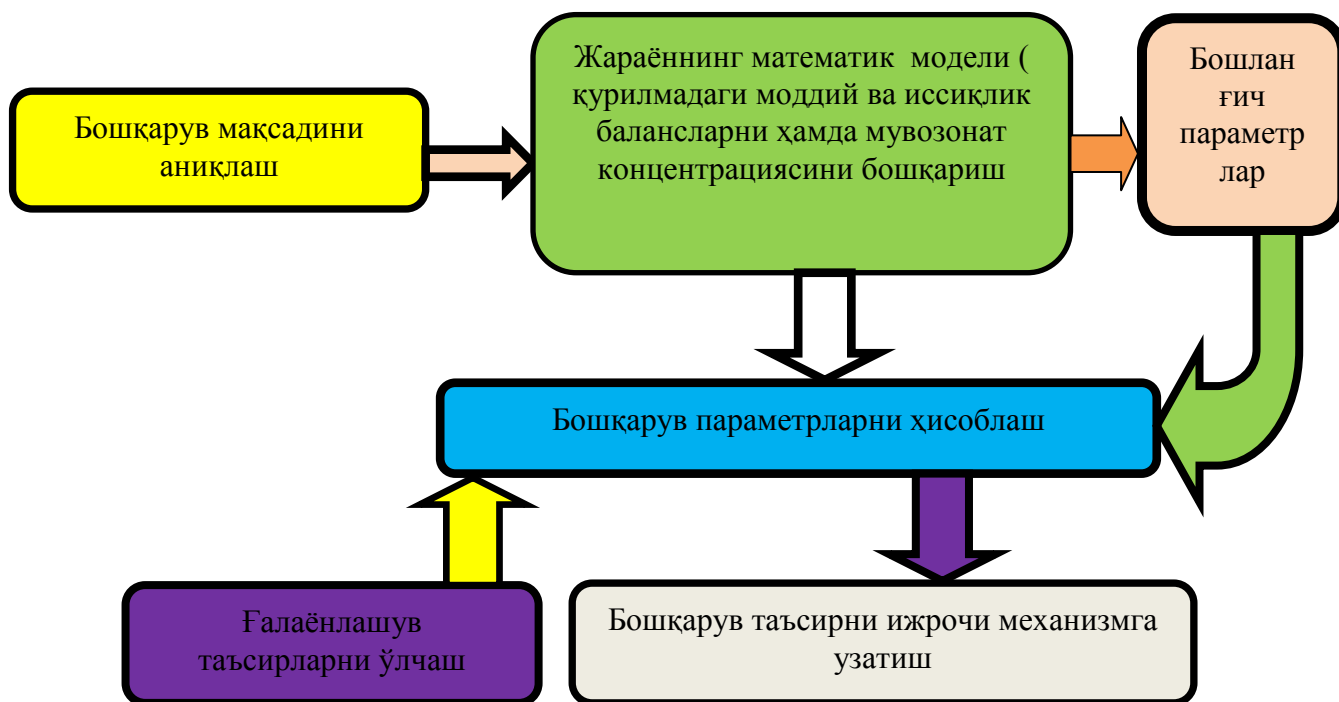
3.6-расм. Температурани АРС сининг логорифмик амплитуде частотавий ва логорифмик фаза частотали характеристикалари.



3.7-расм. Температурани АРС сининг амплитуда фаза частотавай характеристикаси.

3.2. Ҳайдаш калоннасини микроконтроллер асосида автоматлаштиришнинг бошқариш дастурини ишлаб чиқиш

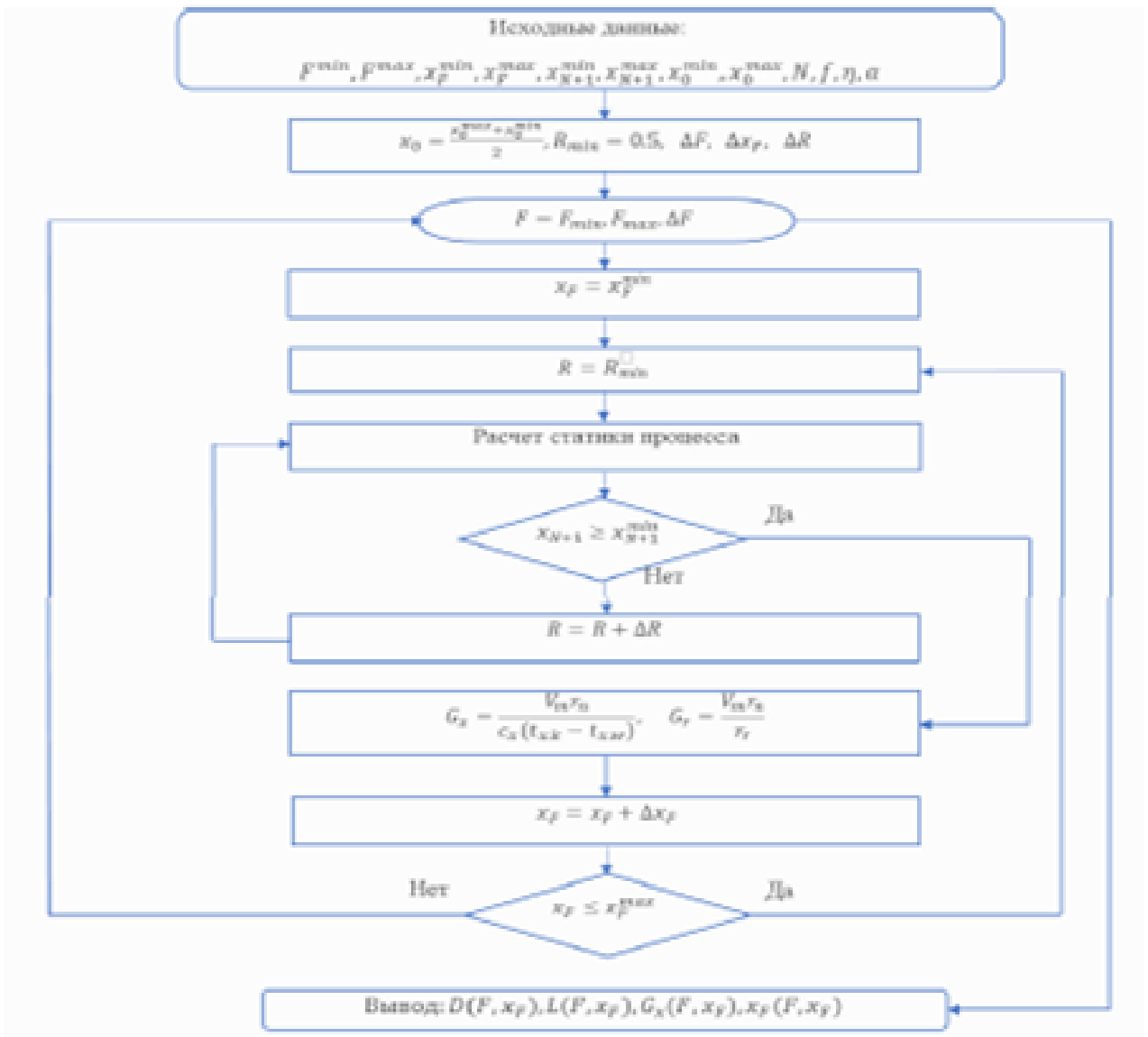
Ушбу бўлимда бензин фракциясини ажратиш жараёнини автоматлаштириш бўйича танланган контроллер учун учун C++ тилида бошқариш дастурини ишлаб чиқамиз. Бунинг учун авалло ҳайдаш калоннасини бошқариш системасининг структурасини тузамиз:



3.8-расм. Ҳайдаш калоннасида бошқариш системасининг структураси

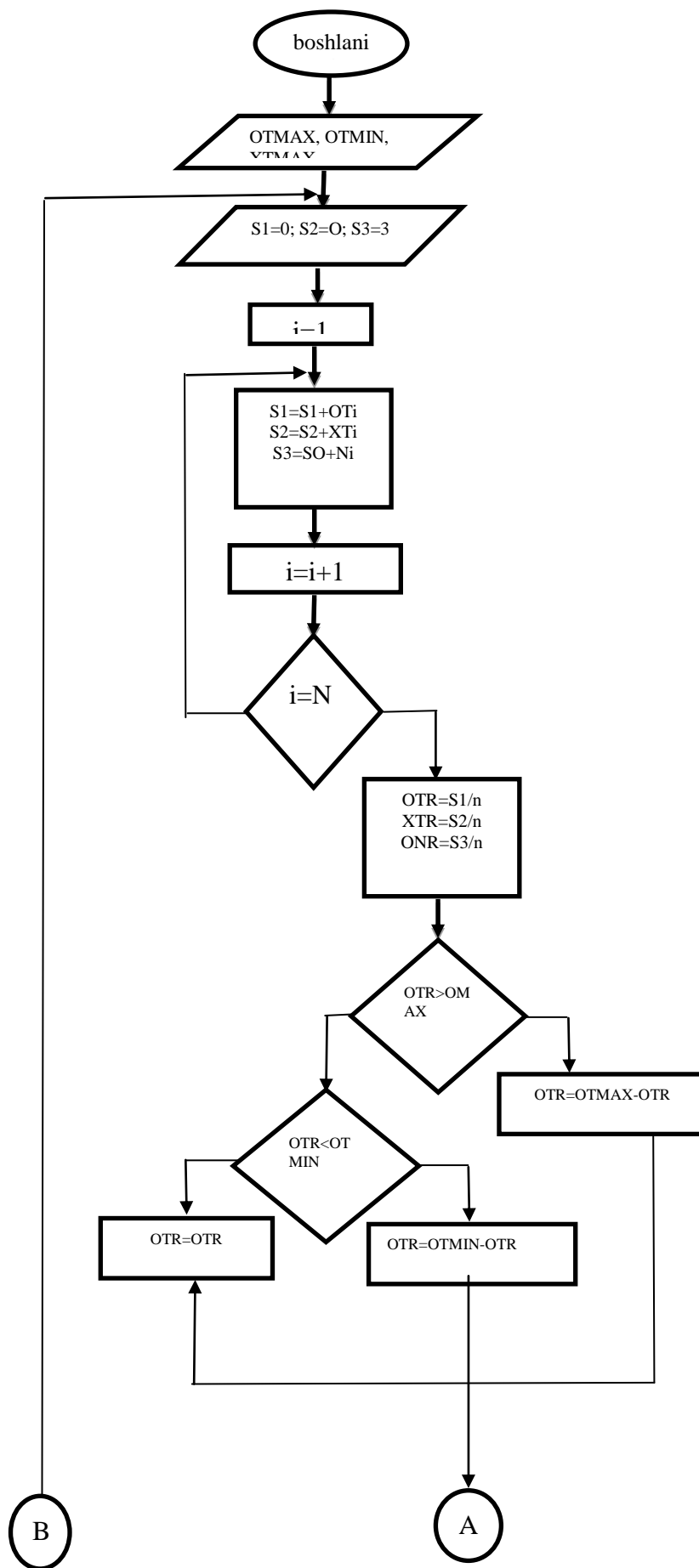
Бошқариш структурасига мувофиқ бошқариш алгоритми тузилди. Алгоритм тузишда бошланғич маълумотлар, жумладан иситувчи буғ сарфи, нефт таркибида мавжуд бўлган бензин концентрацияси, унинг бошланғич ва охири температуралари, учувчи компонентнинг ҳажмий сарфи, калоннадаги босим инобатга олинган.

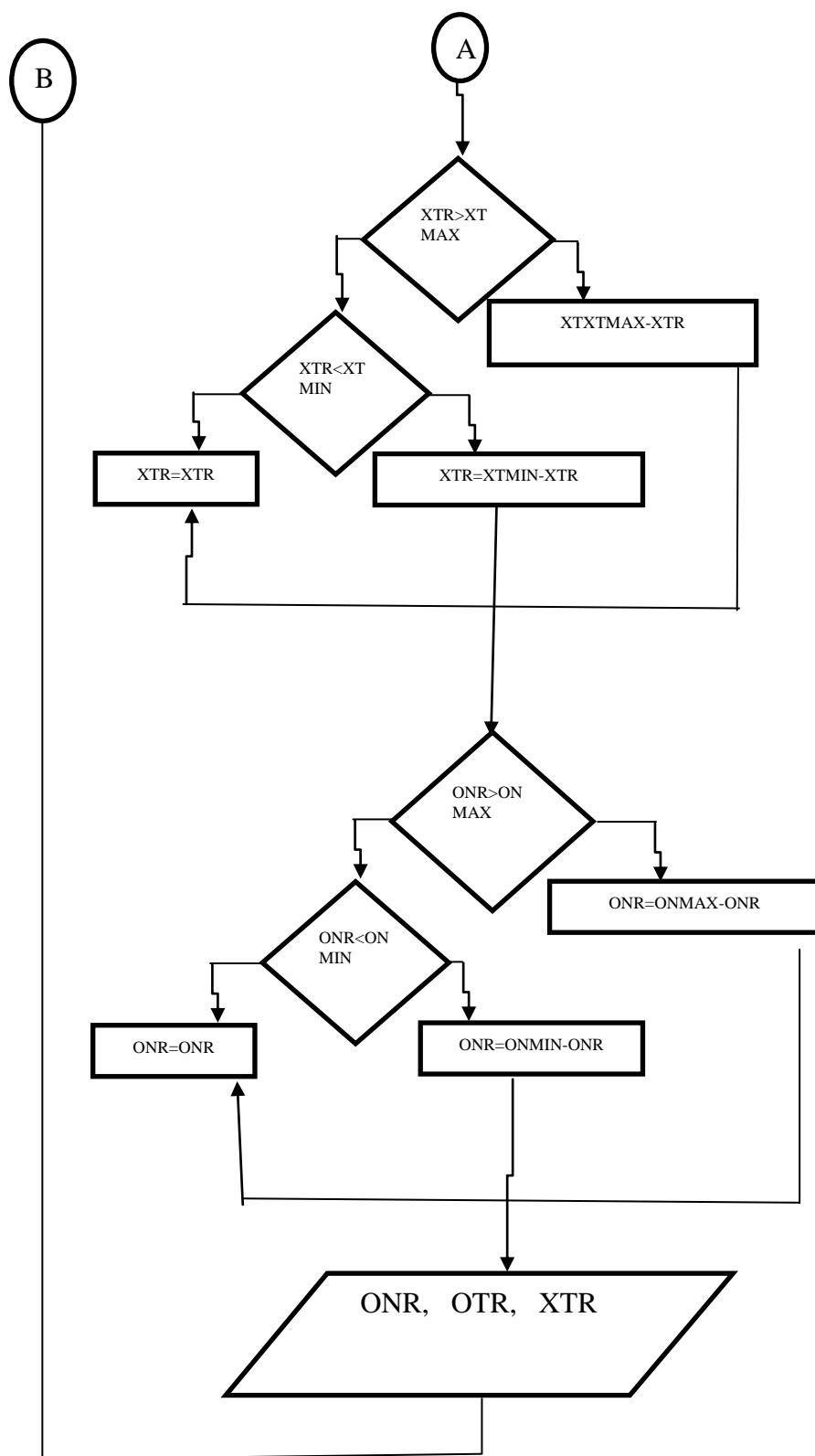
Ишлаб чиқилган алгоритм, бензин фракциясини ажратиш олиш учун талаб этилган қийматлар оралиғида хом ашёнинг бошланғич миқдори ва сарфи ҳақидаги катталикларни ҳисоблаш имкониятини беради. Талаб этилган қийматлар оралиғида системани бошқариш учун барча маълумотлар микроконтроллернинг доимий хотарасига ўрнатилади.



3.9-расм. Талаб этилган қийматлар оралиғида хом ашё таркиби ва сарфини ҳисоблаш алгоритми

Хайдаш калоннасидаги технологик параметрларни бошқариш учун микроконтроллерга дастурни юклаш керак, бунинг учун дастур авалло компьютер ёрдамида тайёрланиб, сўнг микроконтроллер хотирасига жойлаштирилади. Бунинг учун қуйидаги яъни -дастурнинг матнини тайёрлаш; -матнни машина кодига трансляциялаш ва синтактик хатоларни тузатиш; -дастурни сошлаш (мантиқий хатоликларни тузатиш) ҳамда микроконтроллерни якуний дастурлаштириш операциялари бажарилди.





3.10. Ҳайдаш калоннаси бошқариш системасининг алгоритми

Ушбу босқичларнинг ҳар бири аппарат ва дастурий воситаларни жорий этишни талаб этади. Тайёрланган дастур матни файл кўринишида ассемблер тилида тузилади. Бу ерда шуни алоҳида таъкидлаш жоизки, дастурни юқори алгоритмик тилларнинг бирида ҳам тузишимиз мумкин.

Тузилган дастур –файл трансляторлар учун кирувчи бўлади ва улар аниқ созлаш муҳитига йўналтирилади. Микроконтроллерлар учун тузилган дастурларни созлаш симулятор-дастур ҳамда бевосида микропроцессорли восита ёрдамида амалга оширилади. Симулятор дастур фойдаланувчи дастурини ҳамда микроконтроллернинг ички регистрларидаги ҳолатни экранга акслантиради. Натижада регистрларда, хотирада ва контроллернинг микропроцессор ядросида кечаётган ўзгаришларни кузатиб бориш ва буйруқларнинг бажарилиб боришини кўриш имконияти пайдо бўлади. Реал тизимда микроконтроллернинг ички регистрлари ҳолатини махсус жиҳозлар билан кўриш имконияти йўқ. Симуляторларни қўллаш, дастурни созлашда самарали восита бўлиб, у ички маълумотларни сонли қайта ишлайди.

Контроллер учун дастурлаштиришнинг якуний босқичи созланган дастурни контроллер хотирасига киритишдир. Ушбу жараён дастурни созлашдек SPI-интерфейс орқали бажарилади. Агар тизимда SPI-интерфейс назарда тутилмаган бўлса, унда параллел дастурлаштиришни бажарадиган программатордан фойдаланиш мумкин. Программаторлар турли типдаги микроконтроллерлар билан ишлай олиш имкониятига эгадир.

Бензин фракциясини нефт хом ашёси таркибидан ажратиш жараёнини бошқаришга қаратилган дастурнинг фрагментларига изох берадиган бўлсак, технологик жараённи асосий параметрларидан бири бу бензин фракциясининг температураси, иситувчининг сарфи, калонна юқорисидаги босим ҳисобланади. Масалан, диссертациянинг биринчи бўлимида келтирилган маълумотларга таянган ҳолда, айтишимиз мумкинки нефт таркибидан бензин фракцияси 90-220⁰С оралиғидаги

температурада ажралиб чиқади. Шунга мувофиқ иситувчининг босими 0,45-0,66МПа оралиғида бўлиши керак. Талаб этилган параметрлар асосида бошқариш дастури тузилди. Дастурнинг листинги қуйидаги кўринишга эга.

```
//-----  
#include <iostream.h>  
#include <vcl.h>  
#pragma hdrstop  
#include <windows.h>  
//-----  
  
#pragma argsused  
// jarayonni boshqarish dasturi  
// температура 90-220 градус целсий  
// иситувчи босими 0,45-0,66 МПа  
// оптимал температураси 140-160 градус целсий  
int main(int argc, char* argv[])  
{  
int tos,txs, n;  
int to,t[,tomax,tomin,txmax,txmin,k;  
int to1[100]; int tx1[100]; int tob[1000]; int tob[1000];  
  
//оптимал чегаралар  
tomax=160;  
tomin=140;  
rxmax=0,45;  
rxmin=0,66;  
cout<<"n=";  
cin>>n;
```

Автоматик ростлаш системасида бошқарилувчи технологик параметрлар талаб этилган диапазонда бўлмаса, уларнинг фарқлари ҳисобланади ва тегишли буйруқ ижрочи механизмга узатилади. Масалан, бензин фракциясини ҳайдаш учун зарур бўлган температуранинг оптималлаштириш бўйича дастур фрагменти қуйидаги кўринишга эга:

```
for(k=1; k<=1000; k++){  
  
//-----  
if(to1>=tomin){
```

```

if(to1<=tomax){ cout<<" температура нормал қийматда"<<endl; }
else {
    tos=to1-tomax;
    cout<<" "<<endl;
    cout<<"ижрочи механизм температурани "<<tos<<" га
    камайтиради."<<endl;
}
}
else {
    tos=tomin-to1;
    cout<<" "<<endl;
cout<<"ижрочи механизм температура қийматини "<<tos<<" га
оширади"<<endl;
}
//

```

Контроллер учун тузилган дастурдан самарали фойдаланиш, бошқарувчи объектнинг ҳодисага қанчалик тезкор равишда жавоб бериши билан характерланади. Лекин микроконтроллер асосида технологик тизимни бошқаришда дастлаб “вақтинчалик цикл” тушунчаси киритилиб, олдиндан вақт интервали белгила берилади ва шу вақт оралиғида контроллер кириш таъсирига кафолатли равишда жавоб бериши керак. Тезкор жавоб беришни таъминлаш учун, “инициатив силналар” деб номланган тушунча киритилади ва улар узилишлар бўйича қайта ишланади.

3.3. Оператор интерфейсини лойихалаш масалалари

Нефтни қайта ишлаш корхоналарида нефт хом ашёсини ректификациялаш мураккаб технологик жараён бўлиб, уни замонавий кимёвий-технологик тизимларда фракцияларга ажратиш талаб этилади ва бу жараённи самарали ташкил этиш компоненталарнинг сифатига ижобий таъсир кўрсатади.

Мураккаб ҳайдаш жараёни маҳсулот таркибидаги компоненталарни кўп карра буғлатиш ва конденсациялаш йўли билан уни алоҳида фракцияларга ажратиш орқали амалга оширилади. Бундай жараёнлар

колонна деб номланган ва ликобчалар билан тўлдирилган вертикал цилиндрлик аппаратларда кечади.

Фракцияли хайдаш жараёнида бошқарилиши талаб этилган параметрларга ажратиб олиниши зарур бўлган компонентнинг температураси, колоннадаги босим, иситувчининг температураси ва босими, иссиқлик алмашиш аппаратларнинг юзаси кабилар киради.

Магистрлик диссертацияда қўйилган асосий мақсад нефт таркибида мавжуд бўлган бензин фракциясини тўла ажратиш жараёнини ахборот коммуникация тизими орқали бошқариш имкониятларини ўрганиш бўлиб, бундай тизимнинг интерфейсини ишлаб чиқиш орқали жараённи бошқаришни муқобиллаштиришдир.

Ушбу вазифани ҳал этишда бирламчи асбобларни қурилманинг керакли жойларига ўрнатиш, маълумотларни олиш ва уни иккиламчи асбоблар орқали рақамли сигналларга ўзгартирган ҳолда ахборот тизимига узатишдир.

Иزلанишлар асосида ахборот тизимининг қулай интерфейси ишлаб чиқилиб, нефтни ректификациялаш технологик жараёнининг барча параметрлари маълумотлар базасига жойлаштирилди.

Ҳозирги кун талабига жавоб берадиган замонавий технологик тизимлардаги жараёнларнинг бошқарув ахборот тизимини лойиҳалаш, уларнинг қулай интерфейсларини ишлаб чиқиш узоқ давом этадиган ва мураккаб жараён дир. Уни мувоффақиятли ишлаб чиқиш, энг аввало лойиҳани тўғри ташкил этишга боғлиқ бўлиб, у нефтни ректификациялаш жараённинг хусусиятларидан келиб чиққан ҳолда унинг барча компоненталарини, жумладан бажарадиган функцияларини, унда кечадиган жараёнларни ва технологик параметрларини, ташкил этувчи элементларини, шунингдек улар орасидаги алоқадорликни ҳамда ҳар бир элементнинг локал вазифаларини инобатга олишни талаб этади [11].

Ахборот тизимининг асосий вазифаси ахборотларни автоматлаштирилган тарзда йиғиш, сақлаш, қайта ишлаш ва бошқарув

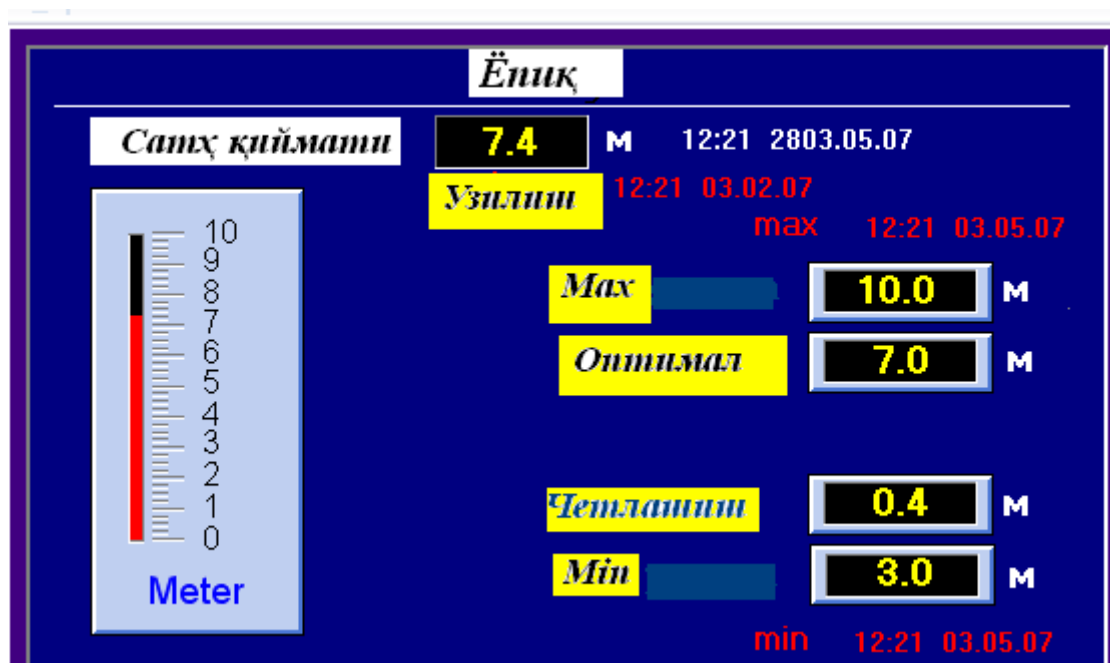
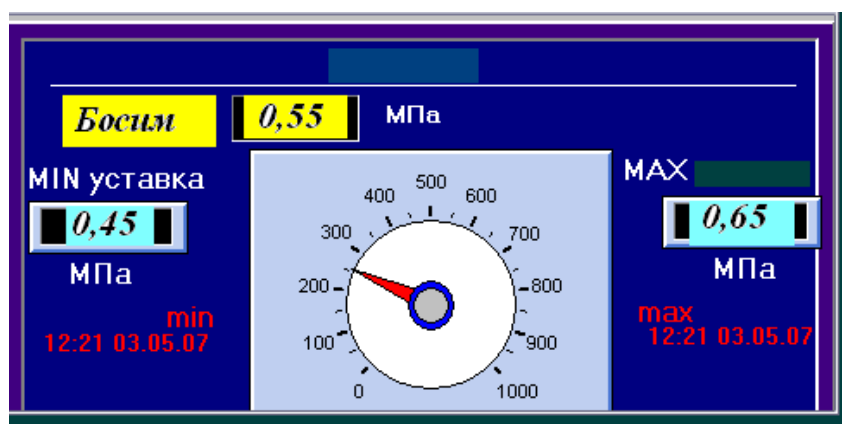
дастурлари асосида қайта алоқа каналлари орқали узатишни инобатга оладиган бўлсак, тизимнинг интерфейси фойдаланувчи ёки оператор учун қулай бўлиши керак.

Мураккаб ҳайдаш жараёнини бошқаришга қаратилган замонавий ахборот тизимининг маълумотлар билан ишлаш жараёни -ахборотларни сақлаш; -маълумотларни қидириш; -қайта ишлаш; -киритиш ва чиқариш процедураларини ўз ичига олади. Ахборотларни сақлаш, маълумотларни қидириш, қайта ишлаш тизимнинг ички жараёнларини ташкил этади. Қолган процедуралар эса иккиламчи асбоблар орқали тизимни ректификациялаш колоннаси билан алоқадорлигини таъминлайди. Демак, ахборот тизимининг алоқа коммуникацияси биринчи новбатда ахборотларни колоннадан қабул қилиш ҳамда уларни қайта алоқа каналлари орқали узатиш функцияларини самарали ташкил этиши зарур.

Ахборотлаштиришнинг бундай тизимини яратишда тизимга кириб келаётган ахборотларни ижрочи механизмга қулай формада тақдим этиш, фойдаланувчининг тизим билан мулоқотини дастурий тилда ташкил этиш зарур ҳисобланади.

Демак, интерфейс ахборот тизимининг барча этапларини ўзида мужассамлаштириши лозим. Чунки, интерфейснинг асосий функцияси фойдаланувчининг ахборот тизими ресурсларидан профессионал эҳтиёжини қондиришни таъминлаш учун интерфаол мулоқотни ташкил этишдан иборатдир. Чунки бошқаришда реал вақт бирлигида қайси масалани ёки муаммони фаоллаштиришни, маълумотларни қайта ишлаш учун уларни қандай узатиш ва қабул қилишни аниқлаш имкониятларини беради.

Бунинг учун биз, ахборот тизими маълумотлари базасини ишлаб чиқишда стандарт алгоритмик тил ҳисобланган SQL (Structured Query Language-структурлаштирилган сўровлар тили) имкониятларидан фойдаландик.



3.11-расм. Оператор интерфейси

3.4. Меҳнат муҳофазаси ва табиатни муҳофаза қилиш

Нефтни қайта ишлаш жарёни, шунингдек уни транспортировка қилишда муҳандис-техник ходимлар меҳнат муҳофазаси қоидаларига риоя қилишлари талаб этилади.

Нефтни қайта ишлаш жараёнлари юқори даражали хавфсизлик категориясига кирувчи ишлар бўлиб, уларни ишлаб чиқарадиган ва уларга хизмат қиладиган қурилмалар ҳамда агрегатларга ҳам маълум талаблар қўйилади.

Ҳар бир муҳандис-техник ходим бундай қурилмалар ва агрегатларнинг ишлаш принципларини, уларнинг хусусиятларини, иш режимларини билиши, уларни ишга тушириш йўллари тўғри бажариб билиши, шунингдек ишлаб чиқариш санитариясида белгиланган талабларни амалга ошириши керак. Заводда ишлаш учун 18 ёшдан катта бўлган ва ишлаб чиқариш жараёнларини ташкил этиш бўйича махсус инструкциядан ўтган ходимларга рухсат этилади [14].

Температуранинг пасайиши ва босимнинг ошиши натижасида аралашма газ системасига ўтади. Одатда нефт суюқ ҳолатда транспортировка қилинади, қайта ишлаш жараёнида газ системасига ўтади ва конденсацияланади.

Умуман олганда, нафақат нефт ва газлар натижасида, балки бошқа кимёвий моддалар ҳам атроф-муҳитнинг ифлосланишига ва инсон ҳаётига ҳар томонлама салбий таъсир ўтказиши: шаҳарларда кўшли кунлар сони камайтирилади ва ўсимликлар нобуд бўлади, қурилиш материаллари ҳамда архитектура ёдгорликлари бузилади.

Бироқ ифлосланишнинг энг катта хавфи шундаки, атроф-муҳитдаги кимёвий мутагенларнинг ортиши натижасида инсон организмида ноқулай мутацияларнинг ҳосил бўлиши мумкинлигидадир. Бунинг натижасида ақлий ва жисмоний тараққий этмаган чақалоқлар туғилиши кўпаяди ёки янги оилада чақалоқ туғилмайди ва туғилган тақдирда ҳам генетик жиҳатдан оғир касалланган ногирон бўлади.. Атмосферадаги ифлослик миқдорининг ортиши қишлоқ хўжалик экинлари ҳосилдорлигининг камайишига, дарахтларнинг сифати ва ўсишига ҳамда қишлоқ хўжалигидаги уй ҳайвонларининг сути ва сонининг камайишига олиб келмоқда.

Атроф-муҳитга асосан кимёвий ишлаб чиқариш зарар етказиши, деган фикрни статистика тасдиқлади. Масалан, атмосферага ҳар йили 100 млн. т олтингугурт (IV)-оксид чиқарилади. Бу кўрсаткичнинг ярмидан

кўпроғи теплоэлектростанция ҳисобига, тўртдан бир қисми рангли металлургия ва фақат бир неча фоизигина қора металлургия ҳисобига ва асосийси кимё саноатига тўғри келади.

Саноатнинг ривожланиши натижасида планетамиз минерал ресурслардан жадал фойдаланмоқда. Минерал хомашёни истеъмол қилиш 100 млрд. дан ортиққа етди. Шундай усулда минерал хом ашёдан фойдаланиш ката микдордаги чиқиндилар ва уларни қайта ишлашда турли босқичлардаги чиқиндилар қончилик корхоналарида ташиш вақтида ва қайта ишлаш корхоналарида чиқиндилар микдори кўп ҳолларда олинган маҳсулотда кўп бўлади. Атроф муҳитга тушадиган чиқиндилар 3 тоифага бўлинади: саноат, қишлоқ хўжалик ва шаҳар хўжалигининг маиший чиқиндилари. Саноат чиқиндиларининг асосий қисми қончилик чиқинди ва уларнинг ҳажмлари (млн. тн). ва қон-кимё (уюмлар, шлаклар ва бошқалар); қора ва рангли металлургия (шлак, шламлар, чанг ва бошқалар); метал ишлаш корхоналари (киринди ва бракка чиққан буюмлар ва бошқалар); ўрмон ва ёғочга ишлов бериш саноати.

Ҳозирги кунда саноат чиқиндиларини комплексли қайта ишлаш масаласи юзасидан вазирлик ва идоралар билан экологик муаммоларни комплекс ҳал қилиш бўйича қатор қўшма тадбирлар амалга оширилмоқда. Бундан ташқари мамлакатдаги экологик ҳолатни соғломлаштиришга йўналтирилган масалалар ҳал этилмоқда.

III боб бўйича хулоса

Диссертациянинг ушбу бобида нефт таркибидан бензин фракциясини ажратиб олиш жараёнини ахборот тизими орқали бошқариш ва уни оптималлаштириш масалалари баён этилган. Мураккаб ҳайдаш калоннасидаги температурани автоматик ростлаш системасини ҳисоблаш усуллари келтирилган.

Бензин фракциясини ажратиб олиш учун калонна ичида хом ашё температураси 90-220 °С ораликда бўлишини таъминлашни амалга оширишга мўлжалланган микропроцессорли микроконтроллер характеристикаси, датчикдан келувчи сигналлар асосида ишловчи ижрочи механизмнинг характеристикалари, бошқариладиган объектнинг параметрик схемаси, объектнинг ўтиш жараёни характеристикаси келтирилиб, ҳисоблашлар амалга оширилган.

Объектнинг динамик характеристикалари ўтиш характеристикасининг эгри чизиғига уринма ўтказиш усули билан аниқланди. Ростлаш қонуни ва ростлаш тури танланди.

Колонна ичидаги маҳсулот температурасини APC сининг структура схемаси ишлаб чиқилди ва ростлаш сифати баҳоланди. APC нинг умумий математик модели шу система элементларининг узатиш функциялари келтирилди. Нефтни қайта ишлаш жараёнини микропроцессор воситалари асосида бошқаришни ташкил этиш механизмлари баён этилди.

Микропроцессорли воситанинг бошқарувчи дастури C++ тилида тузилди. Ушбу алгоритмик тил жараёнини автоматлаштиришда катта эркинликларни бериши ва технологик параметрларнинг кенг диапазондаги кўрсаткичларини назорат қилиш имкониятини яратади. Шунингдек, бошқариш дастурини контроллернинг доимий хотирасига ўрнатиш технологияси баён этилди.

Нефтни ректификациялаш технологик жараёнини бошқаришда ахборот тизимининг интерфейсини лойиҳалаш масалалари баён этилган.

Бундан ташқари ушбу бўлимда меҳнат ва табиат муҳофазаси бўйича фикр ва мулоҳазалар баён этилган.

Хулоса

Олиб борилган илмий тадқиқот ишимда нефтдан бензин фракциясини олиш жараёнини автоматик бошқариш масаласи ёритилган. Ишлаб чиқариш корхоналарида бундай жараёнларни бошқариш ва таъсир этувчи параметрларни оптималлаштириш учун кенг имкониятга эга бўлган замонавий микропроцессорли тизимларни жорий этиш вазифалари асосланлди.

Ер қарида қазиб олинаётган нефт ва унинг физик-кимёвий хусусиятлари таҳлил қилиниб, хом ашёнинг асосий қисми, яъни компонентларнинг қайнаш температурасига қараб фракцияларга ажратилиши белгилаб берилди. Енгил учувчи компонентлар ва унга мос келувчи температура ва босимлар хусусида маълумотлар келтирилди.

Ректификация қурилмасини автоматлаштириш асослари ва ректификацион колоннага нисбатан ростлаш усуллари белгилаб берилди. Зарурий ўлчов асбоблари, ростлагичлар танланиб уларнинг характеристикалари ҳақидаги маълумотлар ёритилди.

Нефтни қайта ишлаш жараёнини микропроцессор воситалари асосида бошқаришни ташкил этиш механизмлари баён этилди.

Нефтни ректификациялаш технологик жараёнини бошқаришда ахборот тизимининг интерфейсини лойиҳалаш масалалари ечилди.

Диссертация иши бўйича чоп этилган илмий ишлар

1. Х.Ф. Джураев, Ш.И. Саидов ва бошқ. Суюқлик сатҳини ростлаш жараёнини автоматлаштириш ва бошқаришнинг техник-дастурий таъминоти./ Фан ва технологиялар тараққиёти журнали. № 2. 2017 й. 66-75 бетлар.
2. Х.Ф. Джурвев, Ш.Х. Расулов, Ш.Й. Саидов. Динамические характеристики объекта регулирования./ Международная научно-техническая конференция. Техника и технология пищевых производств. 20-21 апреля 2017 г. г.Могилев.С331.
3. Ш.Й. Саидов, Х.Ф. Джурвев. Системы регулирования процесса разделени бензиновой фракции/ Международная научно-техническая конференция. Техника и технология пищевых производств. 20-21 апреля 2017 г. г.Могилев. С.301.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Ўзбекистон Республикасининг «Таълим тўғрисида»ги Қонуни. Тошкент, 1997 й., 29 август №463-1.
2. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2013 йил 26 мартдаги «Ахборот-коммуникация технологиялари соҳасида кадрлар тайёрлаш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПҚ-1942-сонли Қарори
3. Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2012 йил 29 октябрда тасдиқланган 418-сонли буйруғи («Магистратура тўғрисида Низом», Адлия Вазирлигида 2012 йил 18 декабрда 2405-рақам билан рўйхатдан ўтган).
4. Каримов И.А. Баркамол авлод –Ўзбекистон тараққиётининг пойдевори. –Т.: Шарқ, 1999. -15 б.
5. Каримов И.А. Юксак маънавият-енгилмас куч. –Тошкент: Маънавият, 2008.-176 б.
6. Юсупбеков Н.Р. Нурмухамедов Ҳ.С., Зокиров С.Г. Кимёвий технология асосий жараён ва қурилмалари. –Т.: «Шарқ», 2003. 644б.
7. Юсуфбеков Н.Р., Муҳамедов Б.Э., Ғуломов Ш.М. Технологик жараёнларни бошқариш системалари. Тошкент: Ўқитувчи, 1997й. 700б.
8. Левитина Т.П. Справочник по органической химии: Учебное пособие. - СПб: «Паритет», 2002. - 448с
9. Шульга В.Г., Бухаленко Е.И. Устьевое оборудование нефтяных и газовых скважин: Справочная книга. – М.: Недра, 1978. – 235 с.
10. Технологические основы освоения и глушения нефтяных и газовых скважин: Учеб. для вузов/Ю.М. Басарыгин, В.Ф. Будников, А.И. Булатов, Ю.М. Проселков. – М.: Недра, 2001. – 543 с.
11. Уильям Л. Леффлер. Переработка нефти. ЗАО «Олимп-бизнес». – М.: 2001. 244с.

12. Дональд Л. Бардик, Уильям Л. Леффлер. Нефтекимё. Перевод с английского. – М.: 2001, 416с.
13. Щелкачев В.Н. Отечественная и мировая нефтедобыча – история, современное состояние и прогнозы. – М.: Недра 2002. 132с.
14. Сорокин Я.Г. Безотходное производства в нефтеперерабатывающей промышленности, М., Химия, 1989.
15. Богомоллов А.И., Гайле А.А., Громова В.В. и др. Химия нефти и газа. – СПб.: Химия, 1995.–448 с.
16. Альбом технологических схем процессов переработки нефти и газа./ под ред. Б.И. Бондаренко. –М.: Химия, 1983. – 128 с.
17. Рудин М. Г., Драбкин А. Е. Краткий справочник нефтепереработчика.– Л.: Химия, 1980. – 328 с.
18. Поникаров И.И., Перельгин О.А., Доронин В.Н., Гайнулин М.Г. Машины и аппараты химических производств.– М.: Машиностроение, 1989.–368 с.
19. Гуревич И.Л. Технология переработки нефти и газа. Часть 1. – М.: Химия, 1972.–360 с.
20. Эмирджанов Р. Т., Лемберанский Р. А. Основы технологических расчётов в нефтепереработке и нефтехимии. – М.: Химия, 1989. – 192 с.
21. Проектирование систем автоматизации технологических процессов.
Справочное пособие под ред. А.С. Ключева 2-е издание, переработанное и дополненное Москва Энергоатомиздат 1990г.
22. Сарданашвили А.Г., Львова А.И. Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа.– М.: Химия, 1980. – 256 с.
23. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию/ Под ред. Ю. И. Дытнерского. – М.: Химия, 1983. – 272 с.
24. Абросимов А.А. Экологические аспекты производства и применения нефтепродуктов.– М.: ВАС, 1999.–731с.

25. Хорошко С.И., Хорошко А.Н. Сборник задач по химии и технологии нефти и газа. – Мн.: Вышэйшая школа, 1989. – 122 с.
26. Томин В.П., Корчевин Н.А. и др. Ингибитор коррозии для защиты оборудования. – ХТТМ, № 3: 2000.
27. Эмирджанов Р.Т., Лемберанский Р.А. Основы технологических расчетов в нефтепереработке и нефтехимии. – М.: Химия, 1989. – 191с.
28. Основные процессы и аппараты химической технологии. Пособие по проектированию. Под ред. Ю.И. Дытнерского, М.: Химия, 1991. -496с
29. Деменков Н.П. Языки программирования промышленных контроллеров. Учебное пособие - Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. - 172 с. ISBN: 5-7038-2608-X
30. Шандров Б. В. Технические средства автоматизации: учебник для студентов высших учебных заведений. Москва. Издательский центр «Академия», 2007. — 368 с.