



ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ҚАРШИ МУҲАНДИСЛИК - ИҚТИСОДИЁТ ИНСТИТУТИ

Нефть ва газ факультети 5311000-Технологик жараёнлар ва ишлаб
чиқаришни автоматлаштириш ва бошқариш (тармоқлар бўйича)
бакалавр таълим йўналиши талабаси

Давронов Аббос Мухтор ўғлининг

БИТИРУВ МАЛАКАВИЙ ИШИ

Мавзу: Синтетик усулда суюқ ёнилғи ишлаб чиқариш учун узлуксиз
ишлайдиган реакторни автоматлаштириш.

Рахбар:

Имзо

кат.ўқ. С.Н. Хусанов

илмий унвони, Ф.И.Ш.

Ишни бажарувчи:

Имзо

А.М. Давронов

Ф.И.Ш.

«Химояга рухсат этилди»

«Химоя учун ДАК га юборилди»

Кафедра мудири:

Факультет декани:

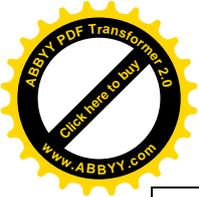
_____ кат.ўқ С.Н.Хусанов
имзо илмий унвони, Ф.И.Ш.

_____ доц. А.Р.Маллаев
Имзо илмий унвони, Ф.И.Ш.

«_____» _____ 2017 й.

«_____» _____ 2017 й.

Қарши 2017 йил



МУНДАРИЖА

	Кириш	
	I. УМУМИЙ ҚИСМ - СИНТЕТИК УСУЛДА СУЮҚ ЁНИЛҒИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ УЧУН УЗЛУКСИЗ ИШЛАЙДИГАН РЕАКТОРНИНГ ТАВСИФИ	
1.1	Синтетик усулда суюқ ёнилғи ишлаб чиқариш жараёни баёни	
1.2	Синтетик усулда суюқ ёнилғи ишлаб чиқариш жараёнида ажраладиган хом ашё турлари	
1.3	Биокимёвий технологияда синтетик усулда суюқ ёнилғи ишлаб чиқариш учун узлуксиз ишлайдиган реакторни тузилиши.....	
	II-БОБ ТЕХНОЛОГИК (ҲИСОБИЙ) ҚИСМ - СИНТЕТИК УСУЛДА СУЮҚ ЁНИЛҒИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ УЧУН УЗЛУКСИЗ ИШЛАЙДИГАН РЕАКТОРНИ АВТОМАТЛАШТИРИШ	
2.1	Синтетик усулда суюқ ёнилғи ишлаб чиқариш учун узлуксиз ишлайдиган реакторни автоматлаштириш.....	
2.2	Автоматлаштириш воситалари буюртма спесификацияси.....	
2.3	Автоматик ростлаш тизимининг ҳисоби.....	
	III-БОБ. ХАЁТ ФАОЛИЯТИ АВФСИЗЛИГИ	
	IV-БОБ. Атроф-муҳит уҳофазаси	
	V-БОБ. Техник-иқтисодий ҳисоб	
	Хулоса ва таклифлар	
	Фойдаланилган адабиётлар ройхати	
	Илова	



КИРИШ

Мавзунинг долзарблиги. Юртимизда мустақилликнинг дастлабки йиллариданоқ иқтисодиёт тармоқларида инвестиция жалб қилиш, замонавий корхоналар бунёд этишда устивор вазифа сифатида алоҳида эътибор қаратилди. Натижада хорижнинг илғор ва тежамкор технологик линиялари билан жиҳозланган корхоналар сони кўпайди.

Нефт ва газ саноатини ривожлантириш қазиб олинган хом-ашёларни қайта ишлаб маҳсулот олиш жараёнларига катта эътибор қаратилмоқда.

Табиий газ таркибидаги метандан $\text{CO}+\text{H}_2$ синтез гази олиб ундан синтетик ёқилғилар и/ч катта иқтисодий самара беради.

Табиий газни нархига нисбатан синтетик ёқилғи 20 марта кўплигини кўришимиз мумкин. Бунда корхоналар Жанубий Африка ва Корея Республикаларида мавжуд.

Менинг битирув малакавий ишим синтетик усулда суюқ ёнилғи ишлаб чиқариш учун реактор қурилмасини автоматлаштириш.

Мен бу технология буйича керакли маълумотларни интернетдан ва Республикамизда лойиҳаланилаётган “Синтетик суюқ ёқилғи и/ч заводи” маълумотларини йиғдим.

Амалий аҳамияти Бу ёқилғига жаҳонда талаб жуда катта ва таркиби, экологик жиҳатдан тозалиги қўл келади.

Углеводородлар табиатда кенг тарқалган. Ер пўстлоғида уларнинг аралашмаси нефть, табиий газлар, асфальт ва озокерит ҳолида бўлади. Революцияга қадар Россияда нефть ва ёнувчан газлар саноат хом ашёси сифатида деярли ишлатилмас эди. Бирорта ҳам магистрал газ қузури ётқизилмаган эди. Табиий газнинг фақат жуда оз миқдоридангина Боку ва Грознийдаги корхоналарда ҳамда нефть корхоналарида ёқилғи сифатида ва мамлакатнинг баъзи шаҳарларида кўчаларни ёритиш мақсадларида фойдаланилар эди. Ҳозирги вақтда нефть ва табиий газ органик хом ашёнинг қолган барча тури шу жумладан тошкўмир смоласини ҳам органик синтезнинг деярли барча жараёнларидан сиқиб чиқармоқда.



Нефть қазиб чиқариш жихатидан МДХ дунёда иккинчи ўринда (Араб мамлакатларидан кейин) туради; табиий газнинг топилган ва ишга туширилган захиралари ҳозирнинг ўзидаёқ 3000 млрд. м³ дан ошиб кетди, потенциал захиралари эса 60000 млрд.дан зиёдрокдир, бу эса АҚШдаги газнинг потенциал захираларидан икки марта кўп бўлиб дунёдаги газ ресурсларининг тахминан учдан бирини ташкил этади. 1970 йилда 349 млн. тонна нефть ва 198 млрд. м³ табиий ҳамда йўлдош газлар қазиб чиқарилган. Яъни, 1913 йилдагига қараганда 39 марта, 1940 йилдагига қараганда 11 марта ва 1958 йилдагига қараганда 3 марта кўп нефть қазиб чиқарилган.

Олинган натижалар. синтетик усулда суюқ ёнилғи ишлаб чиқариш учун узлуксиз ишлайдиган реакторни автоматлаштириш

БМИ нинг биринчи бобида синтетик усулда суюқ ёнилғи ишлаб чиқариш учун узлуксиз ишлайдиган реакторни жараёнининг тавсифи кўриб чиқилган тадқиқ этилган ва илмий хулосалар шакллантирилган.

Тадқиқотнинг иккинчи бобида синтетик усулда суюқ ёнилғи ишлаб чиқариш учун узлуксиз ишлайдиган реакторни автоматлаштириш кўриб чиқилган.

БМИ ишининг компьютер матни _____ бетдан иборат, _____ та жадвал ва _____ та расм, кириш қисми, уч боб, хулоса ва _____ та фойдаланилган адабиётлар рўйхатидан иборат.



1 БОБ СИНТЕТИК УСУЛДА СУЮҚ ЁНИЛҒИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ УЧУН УЗЛУКСИЗ ИШЛАЙДИГАН РЕАКТОРИНИИГ ТАВСИФИ.

1.1 Синтетик усулда суюқ ёнилғи ишлаб чиқариш жараёни баёни

Синтетик усулда суюқ ёнилғи ишлаб чиқариш технологияси.

Табиий газларнинг асосан тўрт хил тури бўлади:

- 1) ер пўстлоғининг чўкинди жинслар қатламида тўпланадиган ва деярли нефть аралашмайдиган соф газ конлари ҳосил қиладиган табиий газлар;
- 2) нефтда эриган ҳолда бўладиган ва нефть билан бирга чиқадиган йўлдош газлар;
- 3) конденсат конларнинг газлари, булар ер остида юқори босим остида бўлади ва таркибида одатдаги шароитда нефть таркибига кирадиган углеводородлар бўлади;
- 4) рудага газ — ўсимлик хужайраларининг кўмирга айланиш жараёнида ҳосил бўлади ва кўмир қатламининг бўшлиқ ҳамда ёриқларини тўлдириб, кўмир конларининг ковакларида йиғилиб қолади.

Таркиби ва хоссалари. Табиий газ рангсиз ва кўпинча, ҳиди бўлмайди. Табиий ва йўлдош газлар метан ҳамда унинг гамологлари этан, пропан ва бутанларнинг аралашмасидан таркиб топган. Баъзи конлардаги газлар таркибида оғирроқ тўйинган углеводородлар — пентан, гексан ва гептанлар, шунингдек, циклик ва ароматик углеводородлар ҳам бўлади. Бундан ташқари, уларга баъзан азот (2—11%), карбонат ангидрид 2—4%), водород сульфид (1—2%), гелий ва аргон ҳам аралашган бўлади. Таркибидаги углеводородларнинг микдорига қараб табиий газлар қуруқ ва ёғли газларга бўлинади. Қуруқ газлар жумласига асосан метандан ва оғирроқ (этанган анча оғир) углеводородлардан таркиб топган газлар киради. Қуруқ газ таркибида оғир углеводородлар 50 г/м³ дан камроқ, ёғли газда эса 50 — 200 г/ж³ бўлади. Йўлдош газларнинг таркиби уларни ажратиш олиш режими билан



аниқланади. Бу газлар ёғли газлар жумласига киради. Улардан енгил, газ бензини деб аталадиган бензин олинади. Газ ҳолидаги углеводородлар нефтда яхши эрийди. Уларнинг эрувчанлиги таркибига кирадиган углеводородларнинг молекуляр массаси ортиши ва босим кўтарилиши билан ортади. 1 т нефтда ўнлаб ва ҳатто юзлаб куб метр газ эриши мумкин. Агар нефть газга тўйинган бўлса, тўйинганидан ортиб қолган газ (асосан енгил углеводородлар) нефть устида эркин ҳолда бўлиб, ер ости нефть ҳовузининг устида жойлашади. Бурғқудуқ қазилганда дастлаб шу юқори қисмидаги газлар отилиб чиқади, сўнгра босим камайганидан кейин нефтда эриган газлар ажралиб чиқа бошлайди. Нефтда юқори эриш хусусиятига эга бўлган энг оғир углеводород газлар махсус ҳовузларда ажратгичларда газ ажралиб чиқади, бу ерга нефть кондан қувурлар орқали келади. Айни шу ерда газ нефть оқимининг босими ва тезлиги камайиши натижасида газ нефтдан, нефть заррачаларидан, сув ҳамда механик аралашмалардан ажратилади (сепаратланади). Газ, нефть, сув ва аралашмаларнинг нисбий оғирликлари орасидаги фарқ бу моддаларни бир-биридан ажралишига имкон беради. Сепараторнинг пастги қисмидан сув, ўрта қисмидан нефть ва юқorigи қисмидан нефть йўлдош газлари олинади; бу газ тозаланади ва сўнгра газ қувурлари орқали газни қайта ишлаш корхонаига юборилади. Нефтдаги газларни бир неча боскичда ажратиб олиш уни ташиш ва сақлаш пайтида йўқолиб кетиши мумкин бўлган енгил углеводородларни максимал миқдорда йиғиб олиш ҳамда кейинчалик фойдаланиш учун сақлаб қўйишга имкон беради. Газконденсат конларининг газлари таркибида метан, ҳамда, нефтнинг бензин, керосин, баъзан эса дизель ёқилғилари фракциялари таркибига кирадиган юқори молекуляр углеводородлар бўлади. Чуқур бурғилаш техникасининг ривожланиши натижасида жуда катта чуқурликда бўладиган газ конлари топилди. Бу ерда юқори босим (500 атм ва ундан юқори) таъсирида одатдаги шароитда бензин, керосин, баъзан эса газойль таркибига ҳам кирадиган баъзи углеводородлар ажралиб чиқади. Шунёдай кон бурғилаш йўли билан очилгандан кейин босим камайгач, газ ва



суюқликнинг бу ўзига хос аралашмасидан қайта конденсатланиш таркибиде бензин углеводородлари ва ҳатто ундан ҳам оғирроқ углеводородлар бўладиган конденсат йиғилади. Масалан, Қорадоғ конденсати таркибида 100—200°С ҳароратда қайнайдиган углеводородлар 97%ни ташкил этади. Краснодар ўлкасидаги газ конларининг конденсатлари таркиби жиҳатдан ноёб конденсат ҳисобланади. Улар таркибидаги циклик ва ароматик углеводородларнинг миқдори Қорадоғ конденсатидагига қараганда икки марта кам бўлади. Березанск конининг газларида деярли 28% циклик ва 40% ароматик углеводородлар бўлади. Тошкўмир шахталари ва конларда 96—97 фоизи метандан иборат руда гази ажралиб чиқади. Шахта қанчалик чуқур бўлса унда газ таркибида метан шунчалик кўп йиғилади. Метан ҳаво билан аралашганида портлаши мумкин; унинг портлаш хавфи бор аралашмалари таркибида 5,3—15% метан бўлади, 5,5% портлашнинг пастки, 15% эса юқори чегараси дейилади.

Жараён асосан узлуксиз ишлайдиган реакторида амалга оширилади. узлуксиз ишлайдиган реактори юқори экзотермик бўлганлиги учун иссиқликни тезда ажратиб олиш талаб этилади. Шунингдек ортикча метан ва енгил углеводородлар ҳосил бўлади, коксланиш, қиздирилиб бириктириш ва емирилиш натижасида катализатор дезактивацияланади

Саноатда кўп трубали қўзғалмас ва мавҳум қайнаш қатламли реакторлар қўлланилади. Суяқ углеводородлар синтезида реакторда суспензияланган кобальт катализатори қўлланилади. Бу босқичда капитал харажатлар барча ишлаб чиқариш таннархига нисбатан 20-25% ни ташкил этади.

Жараённинг углеводородларни газ-суяқлик аралашмаси гидрирлаш, гидрокрекинглаш, гидроизомерлаш ва ректификация усуллари орқали тозалаб олинади.

Syntroleum компаниясининг GTL ишлаб чиқариш технологик схемаси қуйидагича:

Табиий газдан суяқ ёқилғи ишлаб чиқариш жараёни уч асосий технологик блоклардан иборат. Асосий технологик блоклар-ATR



технологияси бўйича синтез-газ олиш, маҳсулотни тозалаш ва ажратиб олиш.

Биринчи технологик блокда автотермик риформинг боради, яъни атмосферадан ҳавони компромирлаш, табиий газ ва ҳавони қиздириш, реакторда буғ иштирокида буғгаз аралашмасини куйдириш, сўнгра у катализатор қатламидан ўтказилади, $975-1050^{\circ}\text{C}$ ҳароратда метанни буғ риформинг экзотермик реакцияси боради. АТР га киришда ўзгармас ҳароратда газни қизишини таъминлаш ва буғ риформинг реакция мувозанатини ҳосил қилиш учун фиксирланган кислород миқдори куйдирилади, натижада синтез-газ ҳосил бўлади. Кислород манбаи ҳаво ҳисобланади, синтез-газ суюлишини таъминлайди. АТР да синтезланган газни совутиш керак, буғ қозон-утилизаторга узатилади.

Иккинчи технологик блокда узлуксиз ишлайдиган реакторида асосий жараён боради, яъни синтез газ $190-250^{\circ}\text{C}$ ҳароратда ва $1,0-4,0$ МПа босимда турли узунликка эга бўлган суюқ парафин углеводородларга конверсияланади. Жараёнда FT-401 маркали катализатор қўлланилади, маълум миқдори даврий равишда регенерацияланади ва реакторга узлуксиз регенерацияни таъминлаш учун бериб турилади.

Учинчи технологик блокда водород иштирокида каталитик крекинг олиб борилади. Гидроизомерлаш жараёнида оғир углеводородлар енгил ва ўрта дистиллятларга айлантрилади (керосин ва дизел ёқилғилар). Қўзғалмас қатламли катализатор билан $250-350^{\circ}\text{C}$ ҳароратда ва $7,0-8,0$ МПа босимда каталитик крекинг натижасида GTL таркибида оғир қолдиқ қолади. Гидрокрекинг катализатори сифатида олтингугурт бирикмалари кобальт, молибден ёки никел билан бирикмаси ишлатилади.

GTL технологияси бўйича олинган бутун маҳсулот экологик тоза бўлиб, таркибида ароматик углеводородлар, олтингугурт, азот бўлмайди, юқори сифатли нефт ёқилғиси ҳисобланади.



Синтетик дизель ёнилғи асосий кўрсаткичлари нефт фракциясида, олинган дизель ёнилғи кўрсаткичларига мос келади (EN-590 стандартига тўғри келади):

- цетан сони 75 пунктдан кўп 55у анъанавий дизёнилғига нисбатан;
- 0,1% полиароматик углеводород миқдори 6% га нисбатан;
- олтингугурт миқдори 0ppm 50ppm нисбатан;
- зичлиги 767 кг/м^3 835 кг/м^3 га нисбатан.

Синтетик нефта (C_5 - C_{10}) КФЕУ (кенг фракцияли енгил углеводородлар) амалиётда газни қайта ишлаш заводидаги йўлдош нефтли газларни қайта ишлаш натижасида олинади. Синтетик нефта этилен ва пропилен олиш учун идеал хом ашё ҳисобланади. Нефта –бу тўғридан тўғри ҳайдалган бензиндир.

1.2. Синтетик усулда суюқ ёнилғи ишлаб чиқариш жараёнида ажраладигаг хом ашё турлари

Бензин (франсузча бензине) турлича тузилган углеводлар аралашмаси, 30-205 С атрофида қайнайдиган рангсиз суюқлик. Музлаш температураси -60 С, алангаланиш температураси 0 С дан паст, зичлиги 700-780 кг/м ($0,70$ - $0,78\text{г/см}$)

Хавода бензин бўғлари концентрацияси 74-123г/м га етганда портлайдиган аралашмалар ҳосил бўлади. Бензин асосан нефтни ҳайдаш ва каталитик қайта ишлаш йўли билан олинади: озроқ бензин тошкўмир ва ёнувчи сланеслар қайта ишлаш йўли билан (деструксия-гидрогенлаш) шунингдек табиий ва йўлакай газлардан олинади. Бензин асосан ички ёнув двигателлар учун ёнилғи сифатида ишлатилади. Қарийб 10% бензин эритувчи, ювадиган суюқлик сифатида ва бошқа мақсадлар учун қуланилади.

Бензинининг энг муҳим эксплуатацион ҳоссаси детанацион турғунлиги (яъни двигателда турли шароитда нормал ёна олиши)дир. Бензиннинг антидетонацион ҳоссалари октан сони билан, авиатсия бензиннинг шундай



ҳоссалари яна бензиннинг шундай юқори сифатлилиги яъни сортлилиги билан ҳам баҳоланади.

Бензиннинг детанацион турғунлигини ошириш учун тетраэтил қурғошин қушилади. Шундай (этиланган) бензин захарли, шунинг учун у билан ишлаганда эҳтиёт бўлиш зарур; этиланган бензин этиланмаган бензиндан ажратиш учун буяб қуйилади. Бензин организмга асосан ўпка орқали киради. Бензин буғларидан бир йўла захарланган кишининг боши оғрийди, томоғига нохуш сизги пайдо бўлади, ютал тутади, кўз ва бурун шилиғ пардаси таъсирланади, қаттиқ захарланган киши боши айланади, гандираклайди ва томир уриши сираклашади. Бензиндан сурункасига захарланган кишининг боши оғрийди, уйқуси бузилади, инжиқ, тез чарчайдиган бўлиб қолади, озиб кетади, юрак соҳаси оғрийди ва шу кабилар. Бир юла захарланган киши соф ҳаводан баҳраманд қилинади, кислород берилади, юракни қувватлантирадиган ва нерв системасини тинчлантирадиган дорилар буюрилади; нафас тухтаб қолган бўлса, сунъий нафас олдирилади. Бензин меъдага кетган бўлса, ўсимлик моли (30/50 г) ичирилади. Сурункасига захарланган киши организмни мустаҳкамлаш мақсадида умумий даво қилинади, физотерапия буюрилади. Нерв системаси ва индокрин безларининг функционал касалликлари бўлган кишилар бензин билан ишлашга қуйилмайди.

Керосин (инглизча –kerosene, юнонча-keros-мум) –углеводородлар аралашмаси (C_9-C_{16}) дан иборат суюқлик. Таркибида 23-60% тўйинган алифатик, 24-58% нафтен, 6-15% ароматик ва 1%гача тўйинган углеводородлар бор. Қайнаш ҳарорати $200-300^{\circ}$, зичлиги $790-846 \text{ кг/м}^3$. Нефтни қайта ишлаш йўли билан олинади. Керосин илгари фақат ёритгич лампаларига ёнилғи сифатида ишлатилган. Шунинг учун уни қадимда фотоген (юнон тилида “ёруғлик бунёд этувчи” деган маънони англатади) деб юритилган. Кейинчалик у мотор ёғи сифатида дастлаб транзиторлар учун, сўнгра реактив учувчи қурилмалар учун кенг қўлланила бошлади.



Ҳозирги Т-1 ва Т-5 русумли авиаёнилғилар нефтнинг керосин фракцияси асосида олинади. Суяқ ракета ёнилғисининг асосий таркибини ҳам керосин ташкил этади.

Дизель—оғир ёнилғи (дизель ёнилғиси) нинг сиқилган ҳавога пуркалишидан алангаланадиган ички ёнув двигатели. Дизель цилиндрида алангаланиш поршен ёрдамида қисиб юқори ҳароратгача қиздирилган тоза ҳавога ёнилғи пуркалганда содир бўлади.

Дизель ёнилғиси-нефтдан олинадиган суяқ ёнилғи; қисилишдан алангаланадиган ички ёнув двигатели (дизел) да ишлатилади. Уч гуруҳга бўлинади: 1) тезюрар транспорт двигателлари ва стационар двигателлар (айланиш сони минутига 1000 ва ундан ортиқ) учун мўлжалланган қовушоқлиги паст дистиллят ёнилғи; 2) кўп куч тушадиган стационар двигателлар ва кема двигателлари (айланиш сони минутига 600 дан 1000 гача) учун мўлжалланган қовушоқлиги ўртача дистиллят ёнилғи (соляр мой); 3) секин айланадиган двигателлар – стационар ва кема двигателлари (айланиш сони минутига 600 гача) учун мўлжалланган қовушоқлиги юқори, оғир фракцияли ёнилғи. Дизель ёнилғисининг энг муҳим хоссаларидан бири ўз-ўзидан алангаланиш ҳароратидир; унинг қандай ёниши ҳароратига боғлиқ. Ёнилғи сифати ундаги цитан сони (ўз-ўзидан қанчалик тез алангаланиши) га боғлиқ. Унинг ўз-ўзидан алангаланишини осонлаштириш ва тўла ёнишига эришиш учун тегишли кимёвий таркибга эга бўлган хом ашё танлаб олинади. Дизель ёнилғиси сифати хом ашёнинг яхши тозаланишига ҳам боғлиқ бўлади. Турли иқлим шароитлари учун қотиш ҳарорати, фракцияси таркиби ва бошқа кўрсаткичлари билан фарқ қиладиган (ўта совуқ жойларга мўлжалланган, қишки ва ёзги) ёнилғи хиллари бор.

1.3. Биокимёвий технологияда синтетик усулда суяқ ёнилғи ишлаб чиқариш учун узлуксиз ишлайдиган реакторни тузилиши



Узлуксиз ишлайдиган синтез реакторини конструкциялашда асосий вазифалардан бири катализатор қатлампидан иссиқликни ўтказиш муҳим вазифалардан бири ҳисобланади.

Етакчи чет эл фирмалари томонидан **узлуксиз ишлайдиган** синтезини олиб бориш учун қўзғалмас ва қўзғалувчан қатламли реакторлар ишлаб чиқилган.

Катализатор юкланадиган тор узун трубалар системаси билан таъминланган трубали реакторни ишлатиш оддий (-расм). Синтез-газ газ оқимини турбулентлигини ҳосил қилиш учун трубка орқали юқори чизикли тезлик билан берилади ва юқори иссиқлик алмашилиш тезлигини таъминлайди. Трубалараро бўшлиқда иссиқлик ташувчи, асосан сув берилади, реактордан чиқишда бугга айланади.

Қўзғалмас қатламли катализатор бўлган трубали реакторлар бирмунча афзалликларга эга. Бундай реакторларни синтез маҳсулоти газсимон ёки суюқлик бўлишидан қатъий назар, кенг ҳарорат интервалида ишлатиш мумкин. Суюқ маҳсулотларни катализатордан ажратиш муаммоси тез ҳал ечилади. Суюқ маҳсулот катализатор қатлампидан оқиб ўтади ва қуйи оқимнинг тутқич-сиғимида ўтган газдан ажратилади. Шунинг учун бу реакторларни юқори молекулали парафин углеводородлар ишлаб чиқаришда қўлланилади. H_2S нинг ўтиб кетиш ҳолатлари бўлса, унинг қолдиғи ҳаттоки тозаланган синтез-газда ҳам қолади, дезактивациялаш асосий қисмдан активлигини йўқотмасдан катализаторнинг юқори қатлампидан ажратиб олинади.

Қўзғалмас қатламли катализатор бўлган реакторнинг камчилиги: реакторнинг баландлиги бўйлаб юқори босим градиенти кузатилса, берилаётган синтез-газининг юқори даражада сиқилишида етишмовчилик пайдо бўлади, бу эса газни компрессорлар учун ортиқча сарфни талаб қилади.

Узликсизлик реакциясининг тезлиги диффузия ҳодисаси билан аниқланади, ва жараён интенсивлиги катализатор заррачаларининг ўлчамини



кичиклаштириш йўли билан оширилади. Баъзан кичик ўлчамли катализатор қўлланилганда реактор кесими бўйлаб босим градиентининг ошиши кузатилади. Шунинг учун реактор иш эффективлигини оширишда оптимал катализатор заррачалари ўлчами ва босим градиентини таъминлаш керак.

Сасол фирмасида қўланиладиган темир катализатори юқори зичликка эга ва маълум оғирликдаги қатламда турбулентлик ҳосил қилиш учун юқори газ тезлиги талаб қилинади. Юқори газ тезлигида газ заррачаларининг юза қатлами кичик бўлиб, иссиқлик алмашилиш қурилмасининг деворида ва заррача юзасида диффузияланишнинг чегараланишини камайтиради. Шунингдек, оғирлик заррачаларининг ишқаланиши иссиқлик алмашилиш юзасида суюқлик ёки газ юза қатламини минимумга эришишига сабаб бўлади. Иссиқлик алмашилиш осонлашади ва иссиқлик алмашгич трубаларининг деворига иссиқ катализатор заррачаларининг урилиши тезлашади. Бу кўрсаткичлар мавҳум қайнаш қатламли катализатор бўлган реакторларда кўзғалмас қатламли катализатор бўлган реакторлардагига нисбатан иссиқлик алмашилиш юқори самарадорликка эга. Мавҳум қайнаш қатламли катализатор бўлган реакторда иссиқлик алмашилиш доираси кичик. Шунингдек, бу реакторда газ тезлигининг ортиши билан босимнинг тушиши ортиб бормайди. Ушбу шароитда реактордаги босимнинг тушиши мавҳум қайнаш қатламли катализатор массасига пропорционал.

Мавҳум қайнаш қатламли катализатор бўлган саноат реакторида чизикли тезликнинг юқори бўлганлиги турбулент режимни таъминлайди, аралашуш циркуляцияси тезлашади. Натижада бу реакция зонаси изотермик ҳисобланади.

Қаттиқ заррачалар қатламининг мавҳум қайнаши суюқлик оқувчанликка эга бўлишини, реакторга янги катализатор қисмини қўшиб туриш қулайлигини, эскисини, яъни ишлатилган катализаторни эса реакцион зонадан узлуксиз чиқарилиб туришини таъминлайди. Шундай қилиб катализаторни реакцион зонада бўлиш вақтини камайтириш мумкин, натижада синтезни олиб боришда ишга қобилиятли катализатор газ



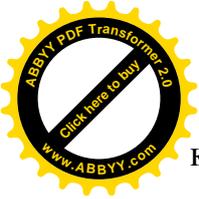
конверсиясини юқори даражада бўлишини таъминлайди. Катализаторни чиқариб олиш ва қўшишнинг оддийлиги реакторга қайтариш вақтини аҳамиятли даражада қисқартиради (ишни тугаллашдан ишни бошланишигача бўлган вақт оралиғи).

Бу турдаги реакторнинг муҳим камчилиги кичик ўлчамга (100 мкм) эга бўлган газ заррачаларидан ўтган катализатор заррачаларини максимал даражада тўлиқ ажратиш қийин. Катализатор заррачаларини ажратиш учун реактордан кейин ўрнатилган циклон қўлланилади. 99% ажратиш даражасида ҳам циклонда катализаторни йўқотиш муҳим аҳамиятга эга. Шунинг учун катализатор чангини ушлаб қолишда қўшимча ёғли скрубберлар ўрнатиш зарур. Газдан ўтган катализатор заррачаларини ажратиш самарадорлигини ошириш учун ғоваксимон металл филтрдан фойдаланиш тавсия қилинади.

Реакторда катализатор циркуляциясида ишчи зонадаги мавҳум қайнаш қатламида чизиқли тезлик жуда юқори, темир катализаторини абразив таъсири натижасида эрозия кузатилади, у ҳолда бу зонада реактор деворини керамика ҳимоя қатлами билан қоплаш талаб этилади. Бундай зонанинг бўлиши ва уни доимий техник назоратда бошқарилиши реакторда бўлиш вақтини ва жараёни олиб борилиш сарфини оширади.

Суспензион – реактор-мавҳум қайнаш қатламли катализатор бўлган реакторнинг бошқача яратилгани. Бу ерда катализатор майда заррачалари суюқ фазада суспензияланган, у орқали газ барботажланади, катализаторнинг мавҳум қайнаш қатлами уч фазали системада бўлади. узликсиз ишлайдиган жараёнининг бундай вариантыда синтез шароити суюқ ҳолатда бўлиб, юқори молекулали парафин углеводородлар ишлаб чиқариш учун қўлланилади. Суспензион реакторнинг қўзғалмас қатламли катализатор бўлган реактордан афзалликлари қуйидагича.

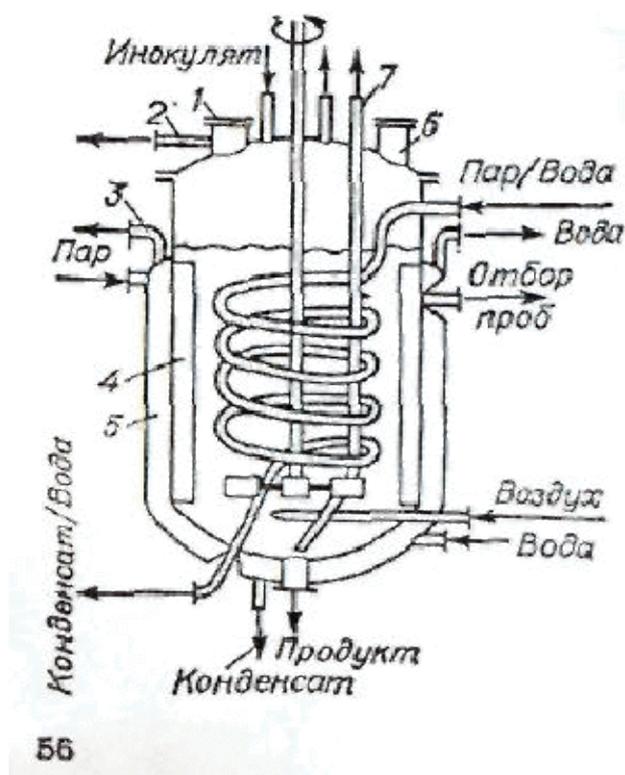
Суспензион-реакторларни конструкциялаш сарфи айнан шундай унумдорликка эга бўлган трубади реакторларга нисбатан кичик. Суспензион-реакторда босим тушиши газни компрессорлаш сарфига нисбатан кичик. Мавҳум қайнаш қатламли катализатор бўлган реакторларда



катализатор янгисини қўшиш ва эскисини чиқариб олиш оддий босқич ҳисобланади. Катализатор суспензион қатлами қўзғалмас қатламли катализаторга нисбатан изотермик. Катализатор заррачалари билан суспензияланган суюқ парафин реакция иссиқлигини ютади, натижада катализатор қизиши ҳосил бўлмайди. Шунинг учун узликсиз ишлайдиган жараёнини юқори ҳароратда олиб борилади. Суспензион-реактор ишчи ҳарорат интервалини парафин табиатига кўра танланади: паст ҳароратда у жуда қовушқоқ бўлади, 280°C ҳароратдан юқорида гидрокрекинг жараёни бошланади, бу ҳолат парафин миқдорини камайишига олиб келади. Суспензион-реакторда юқори молекулали углеводородларни олишнинг қийинчилиги уларни катализатор заррачаларидан ажратиш мураккаблигидир.

Анализнинг физик-кимёвий характеристикасига асосан ва жараён қонуниятига кўра узликсиз ишлайдиган реакторига қуйидагича талаб қўйилади:

- 1) катализатор қатлами изотермиклиги;
- 2) реакцион ҳажмда каталитик актив модданинг юқори концентрацияси;
- 3) газ-суюқлик фазалар чегарасида солиштирма юзанинг катталиги;
- 4) катализатор донасининг кичик характерли ўлчамга эга бўлиши (яъни, кичик эффектив диффузион радиусга);
- 5) реакторда босимнинг тушиши паст бўлиши;
- 6) реакцион ҳажмда сув концентрациясининг паст бўлиши (масалан, реакцион ҳажмда суст бўйлама аралаштириш).



Узлуксиз ишлайдиган реактор.

1-куриш даражаси:2- хаво чикиб кетадиган жой: 3- хаво сикилиб колгандаги чикадиган штуцер:4-Рубашка:5- Йоритиш учун ойна: 7- узатиш йули

Ўзаро таъсирда моддалар концентрациясининг ўзгариш характери реакцион ҳажмнинг ҳамма нуқталарида бир хилдир. Лекин, ҳажмнинг бирор нуқтаси учун вақт бўйича турлича бўлади. Бу турдаги қурилмада реакция давомийлигини бевосита ўлчовш мумкин, чунки реакция вақти ва реакцион ҳажмда реагентларнинг таъсир вақти бир хил. Узлуксиз ишлайдиган қурилмаларда технологик жараён параметрлари вақт ўтиши билан ўзгаради.

Бундай реакторлар иш унумдорлиги кичик ва уларни автоматлаштириш ҳамда ростлаш қийин.

Узлуксиз ишлайдиган реакторда кимёвий айланиш жараёнининг ҳамма босқичлари параллел ва бир вақтда юз беради.



Ўзаро таъсирдаги моддалар концентрациясининг ўзгариш характери хар бир дақиқада реакцион ҳажмнинг турли нуқталарида хар хил. Лекин ҳажмнинг бирор нуқтаси учун вақт бўйича ўзгармасдир. Бу турдаги қурилмада реакция давомийлигини бевосита ўлчаш мумкин эмас, чунки узлуксиз ишлайдиган қурилмаларда реакция вақти ва реакцион ҳажмда реагентларнинг таъсир вақти турлича.

Умумий ҳолда, моддаларнинг реасторларда бўлиш вақти аралаштириш интенсивлиги оқимлар таркибига боғлиқ ва хар бир қурилма учун алоҳида бўлади.

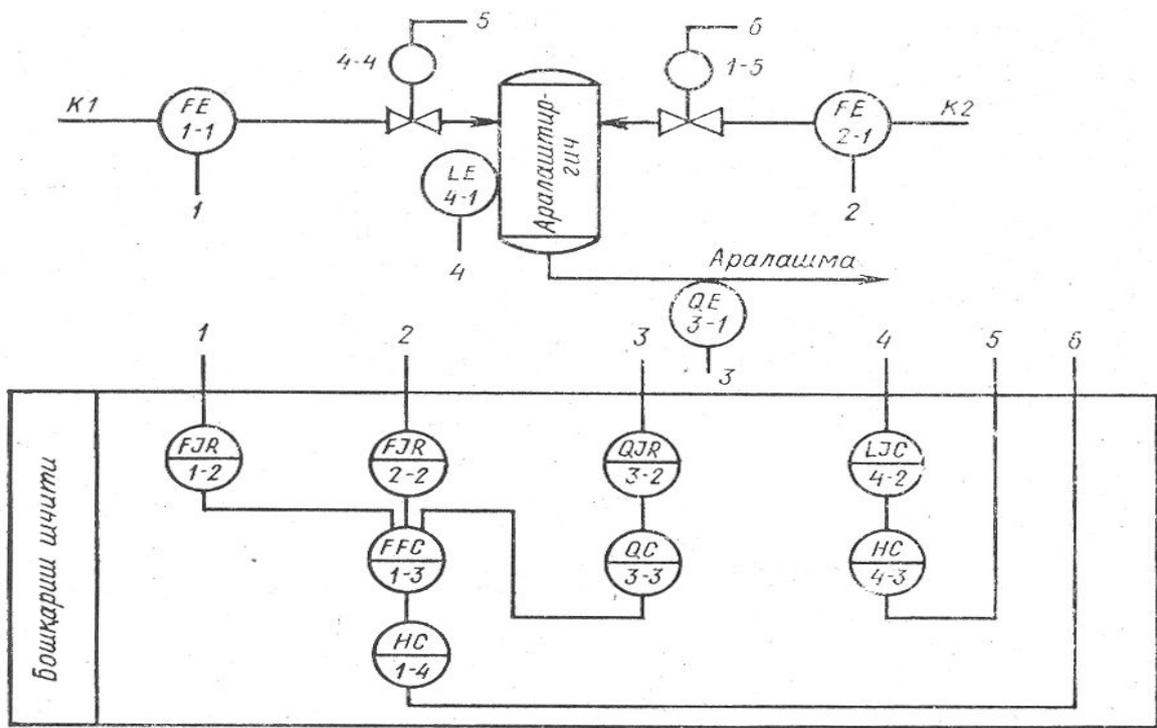


2-БОБ СИНТЕТИК УСУЛДА СУЮҚ ЁНИЛҒИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ УЧУН УЗЛУКСИЗ ИШЛАЙДИГАН РЕАКТОРНИ АВТОМАТЛАШТИРИШ

2.1. Синтетик усулда суюқ ёнилғи ишлаб чиқариш учун узлуксиз ишлайдиган реакторни автоматлаштириш.

Икки ва ундан ортиқ суюқ ёки сочилувчан компонентлар окимларини аралаштириш учун даврий ишловчи ёки узлуксиз ишловчи аралаштиргичлар қўлланилади. Аралаштиргичлар аралаштиришни тезлаштириш ва аралашма таркиби бир текис бўлишини таъминлаш мақсадида мешалкалар билан таъминланади.

Автоматлаштириш объекти сифатида аралаштиргич «кирш компоненти сарфи-аралашма сифатининг кўрсаткичи» канали бўйича кечикувчи ёки кечикмайдиган ростлаш статик объекти сифатида караб чиқарилиши мумкин. Кечиқишнинг мавжуд бўлиши ҳамда аралаштириш жараёнининг инерционлиги аралашма компоненталарининг физик параметрларига ва аралаштиришнинг самарадорлигига боғлиқ. Аралашма сифатининг талаб қилинаётган даражадан ошишига сабаб булувчи галаенлантирувчи таъсирлар аралашма компонентлари сарфининг ўзгариши, шунингдек, улар хоссаларининг ўзгариши билан боғлиқдир. Узатилаётган компонентлар сарфининг ўзгариши, ростловчи таъсирлар ҳисобланади. Аралаштиргични автоматлаштиришнинг энг оддий схемаси хар бир компонентнинг берилган қийматда сарфланишини барқарорлаштиришни назарда тутди. Агар компонентлардан бирининг сарфини барқарорлаштириш имкони булмаса, у холда бошқа компонентлар сарфи нисбат ростлагичи ёрдамида берилган таркибидаги аралашмани саклаш мақсадида унга нисбатан берилган пропорцияда ўзгартирилиши керак.



Аралаштириш жараёнини автоматлаштириш схемаси.

2.1.расм Аралаштириш жараёнини автоматлаштириш схемаси

бу- расмдаги схемада аралашманинг шакллантирувчи K1 ва K2 компонентлар сарфи 1-1 ва 2-1 сарф улчагичлар ёрдамида улчанади. Шчитда иккиламчи кўрсатувчи ва узи ёзар 1-2 ва 2-2 асбоблар жойлаштирилган бўлиб, уларнинг ўлчаш натижалари нисбат ростлагичи 1-3га узатилади. Масофадан туриб бошқариш панели 1-4 оркали ростлагич асосий K1 компонентнинг сарфига боғлиқ холда ёрдамчи K2 компонент ростловчи клапанинг 1-5 ижроси механизмига таъсир кўрсатади.

Аралашма сифатини узлуксиз ўлчаш имкони бўлганда аралашма сифати бўйича коррекцияловчи икки контурли APC дан фойдаланиш мумкин. Аралашманинг сифати анализатор 1-3 ёрдамида улчанади, шчитда асбоб 3-2 ёрдамида назорат қилинади ва тузатиш киритувчи ростлагич 3-3 га узатилади, у эса сарфларнинг берилган нисбатини ростлагич 1-3 да ўзгартиради. Автоматлаштириш схемаси K1 компонентнинг сарфланишини аралаштиригичдаги сатхга боғлиқ холда ростлашни ҳам кузда тутди. Сатх ҳолатини датчик 4-1 улчайди ва ростлагич 4-2 оркали K1 компонентнинг ростловчи клапанинг ижро механизми 4-4 га таъсир кўрсатади.



Синтетик усулда суюқ ёнилғи ишлаб чиқаришда абсорбция жараёни объектини автоматлаштириш

Абсорбцияда суюқ ютгич газни ютади. Абсорберга келаётган газ кириш эриткичи-абсорбентга ютилади. Тайёр маҳсулот ҳисобланган чиқиш эритмаси М чик абсорбердан ишлаб чиқаришга танлаб олинади.

Абсорберларни автоматлаштиришда чикувчи эритма концентрациясини, сатх ва босимни ростлашнитаминлаш талаб килинади.

Абсорбер автоматлаштириш объекти сифатида хусусий хосилали дифференциал тенгламалар билан тавсифланади.бу шу билан ифодаланадики, жараёнда суюкликнинг бутун ҳажми иштирок этади. Абсорбция жараёнлари моделларини содалаштириш мақсадида улар динамик бугинлар кўринишида тақрибий ифодаланади. Бу холда абсорбция жараёни соф кечувчи иккинчи тартибли нодаврий бугин билан тавсифланади. Абсорберларнинг улчами катта бўлгани учун улар «абсорбент сарфи-чиқиш эритмаси концентрацияси» канали бўйича катта инерционлиги ва кечикиш вақтлари билан ифодаланади.

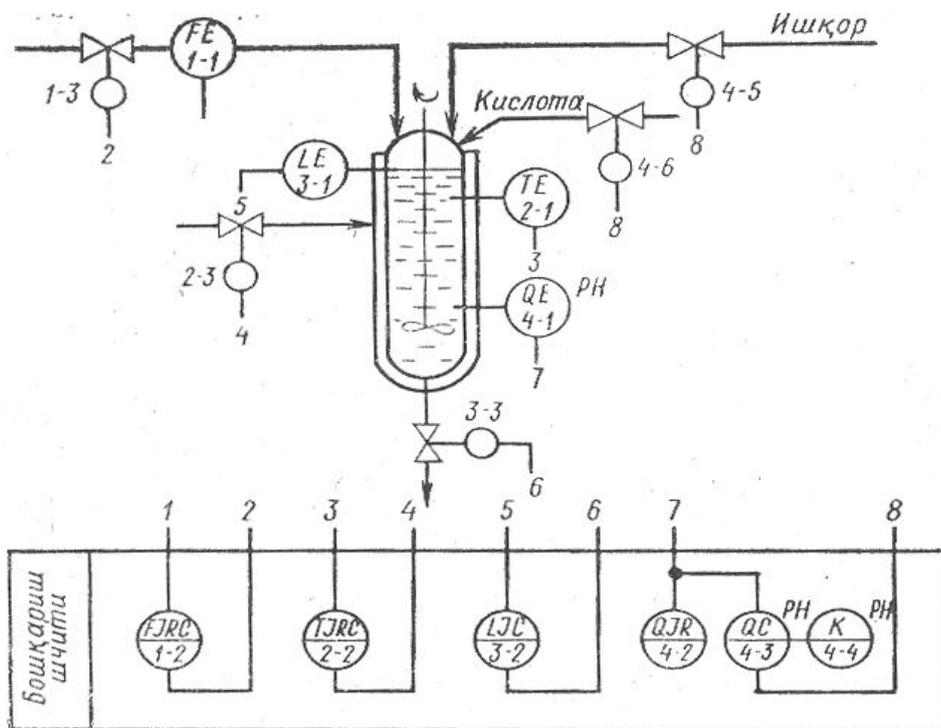
2.2. Абсорберни автоматлаштириш схемаси

Абсорберни автоматлаштириш схемаси учун абсорбердаги эритма сатхини ва газ босимини автоматик ростлаш юқорида караб чиқилган схемаларга кура амалга оширилади. Чиқиш эритмаси концентрациясини ростлаш учун улар концентрациясини ростлаш учун улар концентрация датчиги 1-1 билан улчанади, ундан чиккан сигнал ростлашнинг изодром қонуни билан кўрсатувчи ва узи ёзар асбоб 1-2 га келади. Ростловчи таъсир масофадан туриб бошқариш 1-3 панели оркали абсорберга абсорбентни узатишни ижрочи механизм 1-4 воситасида ўзгартиради.



Синтетик усулда суюқ ёнилги ишлаб чиқариш учун узлуксиз ишлайдиган реакторни автоматлаштириш.

Хозирги вақтда кимё ва озик-овкат саноатининг кўпчилик тармоқларида узлуксиз ва даврий ишловчи турли хил реакторлардан фойдаланилади. Узлуксиз ишлайдиган реакторни автоматлаштириш схемаси (20.7-расм)асосий ростланувчи параметрлардан бири аппаратдаги рН муҳит ҳисобланади. рН ростлаш системасига датчик 4-1, узиёзар асбоб 4-2, ростлагич 4-3 киради. Система ростловчи таъсирларнинг икки тури билан ишлаши мумкин, улардан бири –кислота хоссасига эга оким (ИМ-4-6, 4-5).



Узлуксиз ишлайдиган реакторни автоматлаш-

2.3. Узлуксиз реакторни автоматлаштириш схемаси

Узлуксиз жараён учун узига хос вазифа бўлиб берилган юкланишини таъминлаш ҳисобланади. Уни кириш окимининг сарфланишини сарф датчиги 1-1, узиёзар ростловчи асбоб 1-2, ИМ-1-3 ёрдамида ростлаш билан ҳал қилиш мумкин. Реакторда сатх чиқиш окимининг сарфланишини ростлаш билан таъминланади, сатхни ростлаш эса аппаратга киришда оким сарфини ўзгартириш билан таъминланади. Схемادا муҳит температурасини иссиқлик агентининг сарфини ўзгартириб автоматик ростлаш кузда тутилади(датчик

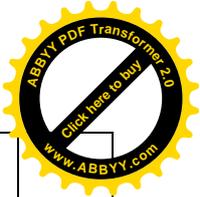


2-1, узиёзар ростловчи асбоб 2-2, ИМ 2-3).

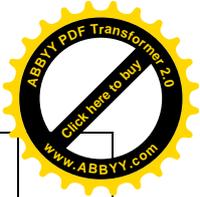
- Даврий ишловчи реакторларда жараённинг турига боғлиқ холда бутун цикл давомида доимий рН катталиқ берилади, бошқа холларда эса у вақтнинг функцияси еки аппаратдаги муҳитнинг бирор кўрсаткичи бўлади.

2.2 Avtomatlashtirish vositalari buyurtma spesifikatsiyasi

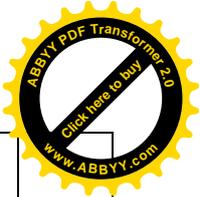
1-1 FE	Sarfni nazorat qilish	60 m ³	Joyida	Shkalasiz elektrik chiqish signaliga ega bo'lgan manometrik sarf o'lchagich 0-80 m ³ , chiqish signali 4-20mA, xatoligi ±0.5%	SITRANS TR200	1	SIE ME NS	
1-2 FJR C	Sarfni o'lchab avtomatik qayd qilib rostlab nazorat qilish	-II-	Shitda	Elektrik yozib boruvchi ikkilamchi asbob, 0-80 m ³ , manba bosimi 0.14 MPa	SITRANS T 4P	1	SIE ME NS	
1-3	Сатх кириш ОКИМИНИН Г	-II-	Joyida	Shkalasiz elektrik chiqish signaliga ega bo'lgan manometrik sarf o'lchagich	SITRANS	1	SIE	



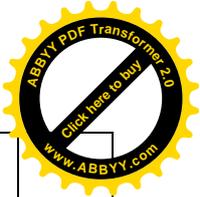
	сарфлани шини ростлаш			0-80 m ³ , chiqish signali 4- 20mA, xatoligi \pm 0.5%	TR200		ME NS	
2-2 TJR C	Temratura ni o'lchab avtomatik qayd qilib rostlab nazorat qilish	Harorat 26- 28°C	Shitda	Elektrik harorat rostlagichi chiqish signali 4-20 mA, kuchlanishi U=24V	ДТПИЛ054	1	OBE H	
2-3 HC	-II-	Harorat 26- 28°C	Shitda	Knopkali masofadan boshqarish qurilmasi		1		
3-1	-II-	Harorat 26- 28°C	Joyida	Rostlash klapani. Flowpro 50mm germetiklik sinfi 5	Flowserve	1	HO NEY WE L	
3-1 TT	Sovutgich (II) ga kirishdagi haroratni nazorat qilish	Harorat 20- 22°C	Joyida	Shkalasiz elektrik chiqish signaliga ega bo'lgan manometrik termometr 0°C +100°C, chiqish signali 4- 20mA,	SITRANS TR200	1	SIE ME NS	



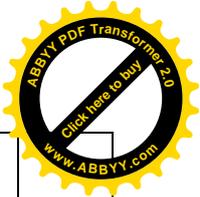
				xatoligi \pm 0.5%				
3-2 TIR	-II-	-II-	Shitda	Elektrik yozib boruvchi ikkilamchi asbob, 0 ⁰ C \pm 100 ⁰ C, manba bosimi 0.14 MPa	SITRANS T 4P	1	SIE ME NS	
3-3 HA	-II-	-II-	Shitda	Boshqaruv tugmasi	PKE-212	1	Siem ens	
4-1 TI	Sovutuvchi agent haroratini nazorat qilish	Agressiv emas	Joyida	Manometrik termometr xatoligi 0 dan 0,6 gacha; 1; 1,6; 2,5; 4; O'lchash diapozoni 6; 10; 16; 25; 40; 60; 100; 160; 250; 400; 600 -1 dan 0 gacha -1 dan 0,6 gacha; 1,5; 3; 5; 9; 15; 24	MPTI	1	Man otom	
5-1 TT	Sovutuvchi agentning chiqishdagi haroratini nazorat qilish	Agressiv emas	Joyida	Shkalasiz elektrik chiqish signaliga ega bo'lgan manometrik termometr 0 ⁰ C \pm 100 ⁰ C, chiqish signali 4-20mA, xatoligi \pm 0.5%	SITRANS TR200	1	SIE ME NS	
5-2 TIR	-II-	-II-	Shitda	Elektrik yozib boruvchi ikkilamchi asbob, 0 ⁰ C \pm 100 ⁰ C, manba bosimi 0.14 MPa	SITRANS T 4P	1	SIE ME NS	
6-1 PT	Sovutuvchi agent bosimini rostdash	P=4370k Pa	Joyida	Bosimni o'lchash qurilmasi COPLANAR 3051S Diapazon 0..6 MPa 4-20mA chiqish signali	Rosemount 7520s	1	MET RAN	



6-2 PT	Sovutuvchi agent bosimini rostlash	P=4370k Pa	Shitda	Bosimni rostlovchi elektrik rostlagichi chiqish signali 4-20 mA, kuchlanishi U=24V	ДТПЛ054	1	OBE H	
6-3 HC	-II-	P=4370k Pa	Shitda	Knopkali masofadan boshqarish qurilmasi		1		
6-4	-II-	P=4370k Pa	Joyida	Rostlash klapani. Flowpro 50mm germetiklik sinfi 5	Flowserve	1	HON EYW EL	
7-1 TT	Sovutgich (II) ga kirishdagi haroratni nazorat qilish	Agressiv emas	Joyida	Shkalasiz elektrik chiqish signaliga ega bo'lgan manometrik termometr 0°C ±100°C, chiqish signali 4-20mA, xatoligi±0.5%	SITRANS TR200	1	SIE ME NS	
7-2 TIR	-II-	-II-	Shitda	Elektrik yozib boruvchi ikkilamchi asbob, 0°C ±100°C, manba bosimi0.14 МПа	SITRANS T 4P	1	SIE ME NS	
8-1 TI	Haroratini nazorat qilish	Agressiv emas	Joyida	Manometrik termometr xatoligi 0 дан 0,6 гача; 1; 1,6; 2,5; 4; O'lchash diapozoni 6; 10; 16; 25; 40; 60; 100; 160; 250; 400; 600 -1 дан 0 гача -1 дан 0,6 гача; 1,5; 3; 5; 9; 15; 24	MPTI	1	Man otom	



9-1 PT	Bosimlar farqini nazorat qilish	Agressiv emas	Joyida	Bosimni o'lchash qurilmasi COPLANAR 3051S Diapazon 0..6 MPa 4-20mA chiqish signali	Rosemount 7520s	1	MET RAN	
10-1 PT	Bosimlar farqini nazorat qilish	Agressiv emas	Joyida	Bosimni o'lchash qurilmasi COPLANAR 3051S Diapazon 0..6 MPa 4-20mA chiqish signali	Rosemount 7520s	1	MET RAN	
10-2 PDI	Bosimlar farqini nazorat qilish	II	Shitda	Bosimlar farqini ko'rsatuvchi ikki kirish kontaktli shkalali texnik manometer ishchi bosimi 0-0.4MPa chiqish signali 4-20mA	SITRANS P COMPACT	1	SIE ME NS	
11-1 LT	Separator tomchi yig'ichidagi sathni rostlash	Agressiv emas	Joyida	Elektr qalqovuchli sath o'lchagichlar chiqish signali 4-20 mA, chastotasi $\gamma=50$ Gs, Ishchi bosim P=0.25MPa Aniqlik sinfi 1,0; 1,5 Xatoligi $\pm 0.5\%$	Sitrans LUC 500	1	Sieme ns	
11-2 LIRC	Separator tomchi yig'ichidagi sathni rostlash	Agressiv emas	Shitda	Bosimni rostlovchi elektrik rostlagichi chiqish signali 4-20 mA, kuchlanishi U=24V	ДТИЛ054	1	OBE H	
11-3 HC	Separator tomchi yig'ichidagi sathni rostlash	Agressiv emas	Shitda	Knopkali masofadan boshqarish qurilmasi		1		
11-4	Rostlash klapani	Agressiv emas	Joyida	Elektrik klapan	N3P 80FY	1	Sieme ns	



12-1 PI	Bosimni nazorat qilish	II	Joyida	Oddiy texnik manometr ishchi bosimi 0-4MPa chiqish signali 4- 20mA	SITRANS P COMPACT	1	SIE ME NS	
------------	------------------------------	----	--------	--	----------------------	---	-----------------	--



2.3 AVTOMATIK ROSTLASH TIZIMINIING HISOBI

Rostlash tizimining tahlili bosqichlari

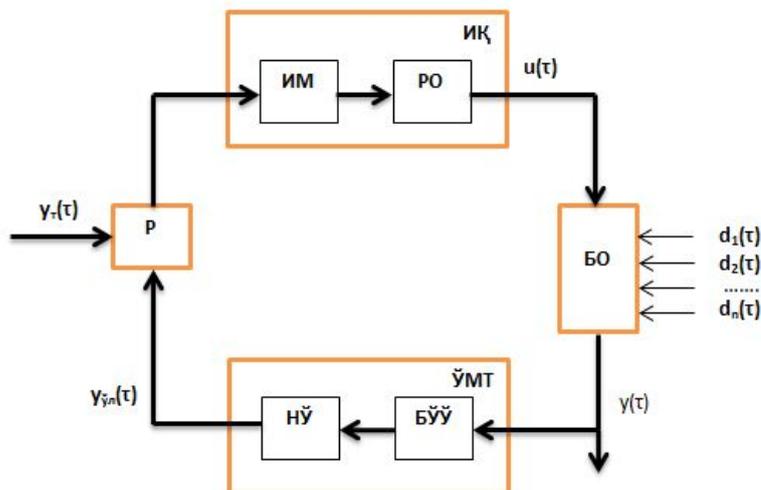
Tizimlarni bir necha xususiyatlari avvaldan ma'lum bo'lgan kichkina tizimchalarga bo'lib fizika, mexanika, kimyo qonunlari asosida analitik modellashtirishga asoslangan bo'lib, bu tizimchalar modellarining yig'indisi katta tizim modelini ifoda etadi.

Ma'lumki, avtomatlashtirish elementlarini analitik usulda modellashtirishda va rostlash tizimining optimal ko'rsatkichlarini aniqlashda quyidagi bosqichlar amalga oshiriladi:

1. Olingan obyekt yaxshilab o'rganiladi;
2. Obyektning kirish va chiqish parametrlari aniqlanadi;
3. Obyekt parametrlaridan boshqaruvchi va boshqariluvchi parametrlar aniqlanadi;
4. Obyektning matematik va kompyuter modellari topiladi. Buning uchun obyekt ko'p zonali (kvaziobyektli) deb qabul qilindi.
5. Avtomatlashtirilgan rostlash tizimining kompyuter modeli yaratiladi;
6. Tizim uchun eng optimal sharoit aniqlanadi.

Avtomatik rostlash tizimining funksional sxemalari

Rostlanadigan parametri bitta $y(\tau)$ bo'lgan avtomatik rostlash tizimining funksional struktura sxemasi quyidagi rasmda ko'rsatilgan (2.4.rasm).



2.4-rasm. Avtomatik rostlash tizimining funksional sxemasi



BO-boshqaruv obyekti, O'MT-o'lchov ma'lumot tizimi, BO'O'-birlamchi, o'lchov o'zgartirgichi, NO'-normallovchi o'zgartirgichi, R-rostlagich, IQ-ijrochi qurilma, IM-ijrochi mexanizm, RO-rostlovchi organ.

Mazkur tizim boshqaruv obyekti(BO) hamda o'lchov ma'lumot tizimi(O'MT), rostlagich va ijrochi qurilmanalni o'z ichiga oluvchi rostlash tizimlaridan iboratdir. Boshqaruv obyekti sifatida kimyo – texnologiyaning barcha jarayonlarini qarash mumkin. Bunda jarayonning qaysidir parametri avvaldan berilgan ma'lum bir qiymatda ushlab turilishi yoki belgilangan dastur bo'yicha o'zgartirilishi talab etiladi. Masalan, boshqaruv obyekti sifatida kimyoviy jarayon boradigan reaktorni keltirish mumkin. U xolda reaktorlagi modda konsentratsiyasi boshqariluvchi, unga berilayotgan xarorat esa boshqaruvchi parametr bo'lishi mumkin.

Boshqaruv qurilmasi tarkibiga kiruvchi elementlarni batafsil ko'rib o'tamiz.

Birlamchi o'lchov o'zgartirgichi (BO'O' sezgir element, sensor) – rostlanadigan parametрни qabul qilish va qayta ishlashda qulay bo'ladigan o'lchov ma'lumoti signaliga o'zgartirish uchun mo'ljallangan. Maslalan, termoelektrik signal o'zgartirgich bir-biriga kavsharlangan ikkita turli o'tkazgichlardan ibora bo'lib, xaroratni termoelektr yurituvchi kuchga aylantiradi(TEYUK).

Normallovchi o'zgartirgichi (NO') - avtomatik rostlash tizimi tarkibiga kiruvchi barcha elementlarni o'zaro moslashtirishga xizmat qiladi. Birlamchi o'lchov o'zgartirgichidan chiqayotgan signalni unifikatsiyalangan signalga aylantirish vazifasini bajaradi. Bunda o'zgartirilayotgan signallar bir hil yoki turlicha fizik tabiatga ega bo'lishi mumkin. Masalan termoelektrik signal o'zgartirgichdan chiqayotgan tokli signalni unifikatsiyalangan 0mA dan 5mA gacha bo'lgan tokli signalga yoki 20kPa dan 100kPa gacha bo'lgan pnevmatik signalga o'zgartirishni amalga oshiradi. Normallavchi o'zgartirgichdan chiqayotgan signal nafaqat rostlagichga, balki, ma'lumotni qabul qiluvchi va uni qayta ishlovchi bloklarga ham uzatilishi yoki avtomatlashtirishning yuqori bosqichiga kirish parametri sifatida ham uzatilishi mumkin.

BO'O' hamda NO' birgalikda o'lchov ma'lumot tizisini tashkil etadi.



Rostlanadigan parametrning berilgan qiymatiga mos keladigan signal $y_T(\tau)$ topshiriq beruvchi qurilmada shakllantiriladi. Bu qurilma 2.4-rasmda ko'rsatilmagan bo'lib, ko'p xollarda rostlagich tarkibiga kirgan bo'ladi. Topshiriq ta'sirining qiymati o'zgarmas yoki ma'lum qonuniyat asosida o'zgaruvchan bo'lishi mumkin.

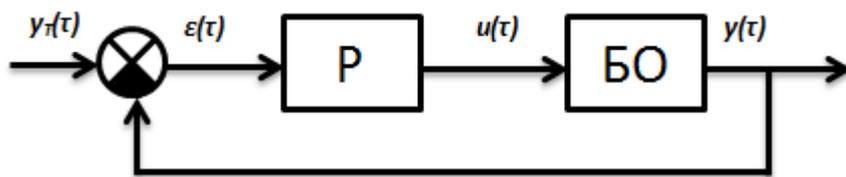
Rostlagich (R) taqqoslash elementi yordamida rostlanayotgan parametr qiymatining berilgan qiymatdan qanchalik og'ishini aniqlaydi va shunga ko'ra rostlash ta'sirini ishlab chiqadi. Rostlagichning signali har boim ham ijrochi qurilmani ishga tushurishga etavermaydi. Bunday xollarda esa rostlagich quvvat kuchaytirgich bilan jixozlanadi.

Rostlagichdan olingan signalga mutanosib ravishda texnologik jarayonga ta'sir ko'rsatuvchi avtomatik boshqarish tizimi qurilmasi *ijrochi qurilma* (IQ) deb nomlanadi. Odatda uni ikkita tashkil etuvchi elementlarga ajratish mumkin: rostlovchi organ hamda ijrochi mexanizm.

Ijrochi mexanizm (IM) rostlagichdan kelayotgan komanda signal quvvatini quchaytirib, rostlovchi organga (RO) ta'sir ko'rsatadi. Rostlovchi organ zatvorini suruvchi ijrochi mexanizmlar ijrochi dvigatellar yoki servodvigatellar deb ham nomlanadi.

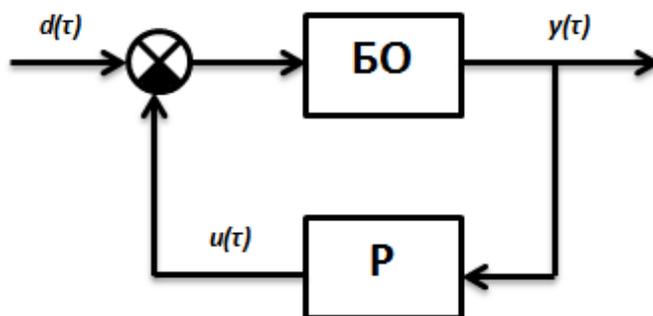
Rostlash organi (RO) boshqaruv obyektining rostlanadigan parametriga ta'sir ko'rsatadigan material yoki energiya oqimini o'zgartiruvchi texnik vositadir. Bu qurilma boshqaruv obyektiga bevosita ta'sir ko'rsatib, rostlanadigan kattalik qiymatini berilgan qiymatda ushlab turish yoki uni belgilangan qonuniyat bo'yicha o'zgartirishni amalga oshiradi.

Kirish ta'siri kanali bo'yicha rostlash tizimlarining dinamik xususiyatlarini tadqiq qilishda avtomatik rostlash tizimini 2.5-rasmda keltirilgandek soddalashtirilgan strukturada tasvirlash mumkin. Bunda kirish – topshiriq beruvchi ta'sir $y_T(\tau)$, chiqish signali esa rostlanayotgan kattalik $y(\tau)$ ni ifodalaydi. G'alayonlantiruvchi ta'sir esa mavjud emas yoki o'zgarmas deb qaraladi.



2.5-rasm. Topshiriq beruvchi kanal ta'siri bo'yicha ARTning struktura sxemasi

Rostlash tizimining dinamik xususiyatlarini qo'zg'atuvchi ta'sir kanali bo'yicha tadqiq qilishda ART odatda 2.5-rasmda keltirilganidek soddalashtirilgan struktura sxemasi ko'rinishida tasvirlanadi. Bunda kirish parametri – g'alayonlantiruvchi ta'sir $d(\tau)$, chiqish kattaligi esa rostlanayotgan parametr $u(\tau)$, topshiriq beruvchi ta'sir o'zgarmas deb qaraladi.



2.6-rasm. Qo'zg'atuvchi ta'sir kanali bo'yicha ARTning struktura sxemasi

Rostlash tizimini shakllantirmoqchi bo'lgan obyektimiz tomatni vakuum bug'latish qurilmasiga berishda mahsulotni 40°C da isitib beruvchi issiqlik almashinish qurilmasi olindi.

Biz mazkur bitiruv malakaviy ishida liniyadagi sovutgichdagi haroratni rostdash tizimini tadqiq etamiz.

Boshqaruvchi ko'rsatkichning o'zgarish chegarasi $\Delta G=1.5 /s$

Boshqariluvchi ko'rsatkich- mahsulotning temperaturasi;

Jarayondagi o'zgartiriladigan obyektning asosiy ko'rsatkichi – harorat bo'lib, uning o'zgarish chegarasi $t_{\max}=41^{\circ}\text{C}$; $t_{\min}=39^{\circ}\text{C}$; $t_{o'rt}=40^{\circ}\text{C}$; o'zgarish chegarasi $\Delta t = \pm 1^{\circ}\text{C}$.



Boshqaruv obyektining uzatish funksiyasini aniqlash

Tanlangan obyekt inersion bo‘linma tenglamasi bilan ifodalanadi:

$$W_1(p) = \frac{K_1}{T_1 \cdot p + 1}$$

Obyekt koeffitsientlarini topish uchun inersion bo‘linmaning ko‘rsatkichlariga e‘tibor beramiz.

Boshqariluvchi obyektning kuchaytirish koeffitsientini aniqlashda chiqish parametrini kirish parametriga bo‘lamiz. Ya‘ni:

$$K_{ob} = \frac{\Delta t}{\Delta G}$$

Bu yerda:

K_{ob} -Obyektning kuchaytirish koeffitsienti;

Δt - chiqish parametri;

ΔG - kirish parametri;

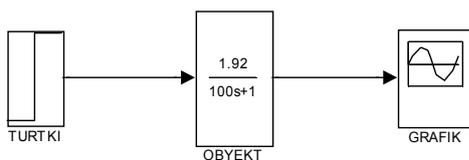
$K_{ob}=0.67$

Obyektning kuchaytirish koeffitsienti topilgach, mahsulotning qurilmada o‘rtacha bo‘lish vaqti topiladi. Issiqlik almashinish qurilmasida taxminan 100 s atrofida bo‘ladi. Bu yerda $T=100$ s.

Bu ko‘rsatkichlar aniq bo‘lgandan keyin uzatish funksiyasini son qiymatini yaratamiz. Obyektning xarakterini uzatish funksiyasi orqali ifodalashda, uning ikkita koeffitsienti inobatga olinadi, bular: kuchaytirish koeffitsienti va inersiya vaqti.

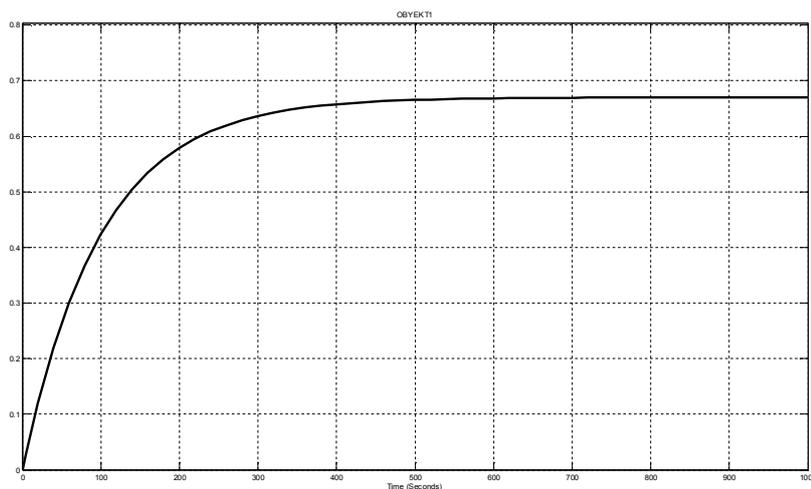
Boshqaruv obyektini uchun kompyuterda model tuzish va o‘tish grafigini olish

Ushbu uzatish funksiyasi MATLAB dasturiga SIMULINK paketi yordamida kiritiladi va grafigi quriladi;



2.7- pacm

Va unda tajriba o‘tkazib obyektning o‘tish chizig‘i bilan tanishamiz



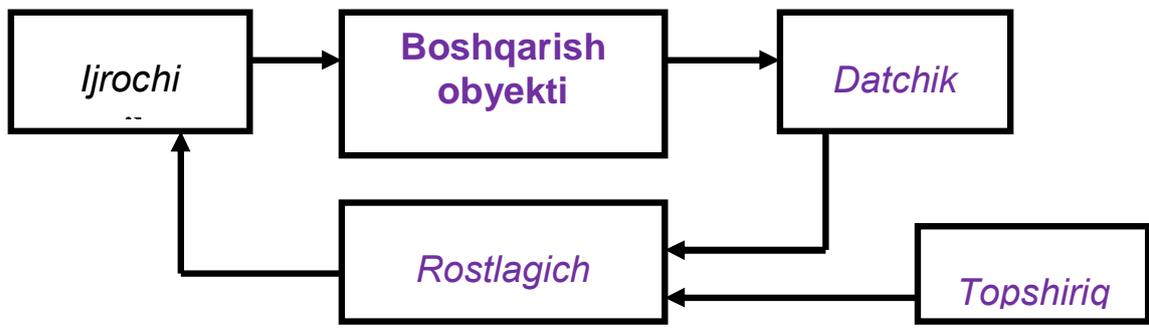
2.8-pacm

Avtomatik roslash tizimini shakllantirish

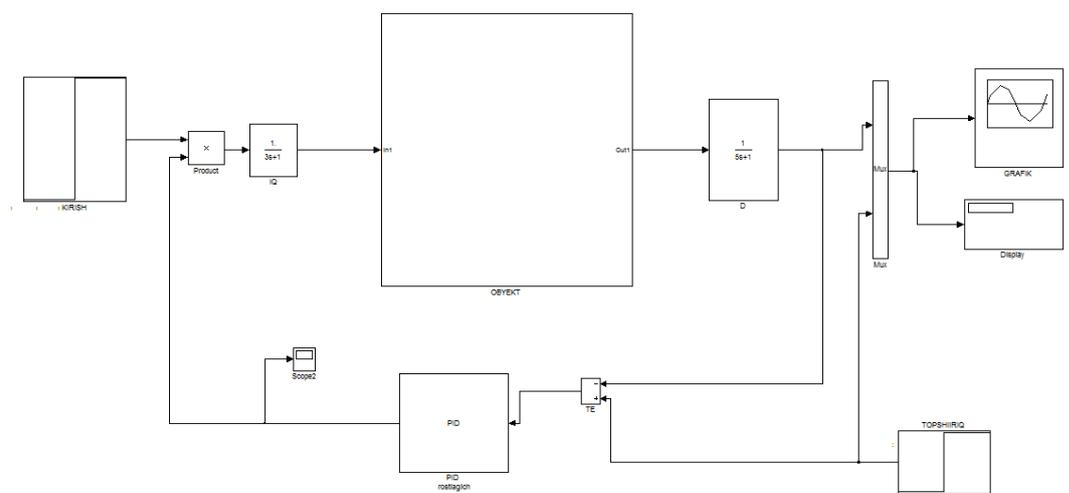
Keyingi bosqichda obyektning optimal boshqarish jarayoni yaratiladi. Obyektni optimal boshqarish uchun unga to‘g‘ri keladigan roslagich tanlanadi. Obyektga PID (proporsional-integral- differensial) roslash qonuniga binoan roslagich tanlanadi.

$$\mu(t) = K_p \cdot x(t) + \frac{1}{T_i} \int_0^t x(t)dt + K_d \frac{dx(t)}{dt} = K_p \cdot x(t) + K_i \int_0^t x(t)dt + K_d \frac{dx(t)}{dt}$$

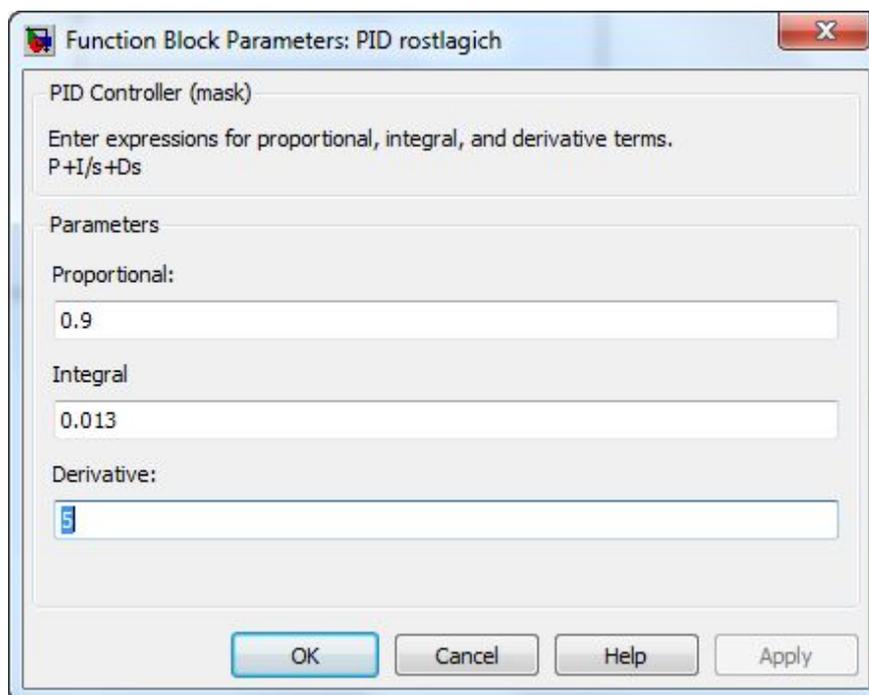
2.9-pacm. Haroratni avtomatik roslash tizimining strukturaviy ko‘rinishi quyidagicha bo‘ladi:



2.10-pacm. Haroratni avtomatik rostlash tizimining “MATLAB” dasturi asosidagi blok sxemasi quyida keltirilgan:



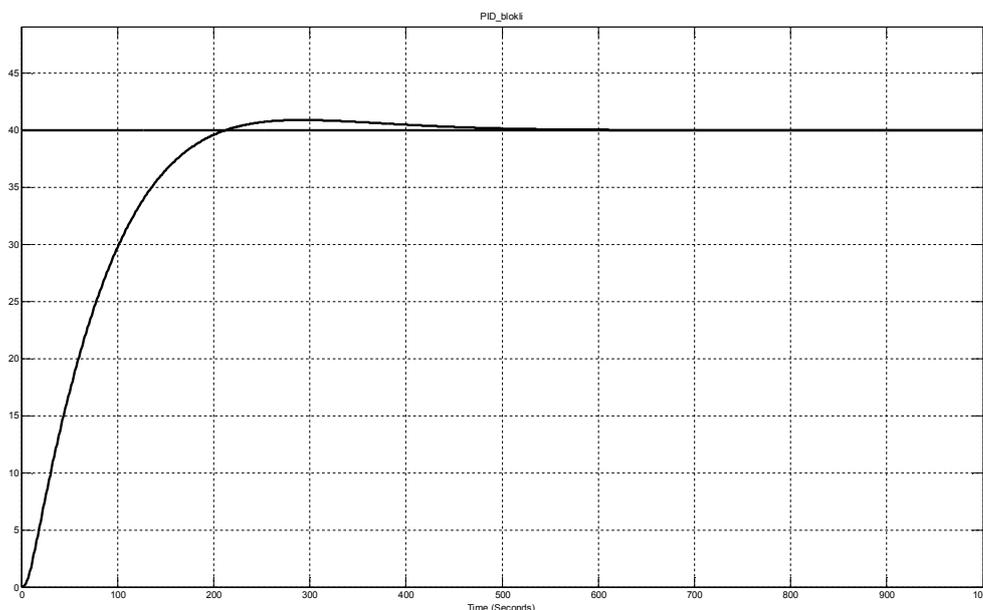
Optimal boshqarish tizimini sintez qilish tartibi, rostlagichni tanlash, rostlagichning sozlash parametrlarining optimal qiymatlari (K_p , K_i , K_d) quyida keltirilgan kompyuter modeli natijalari asosida aniqlanadi.



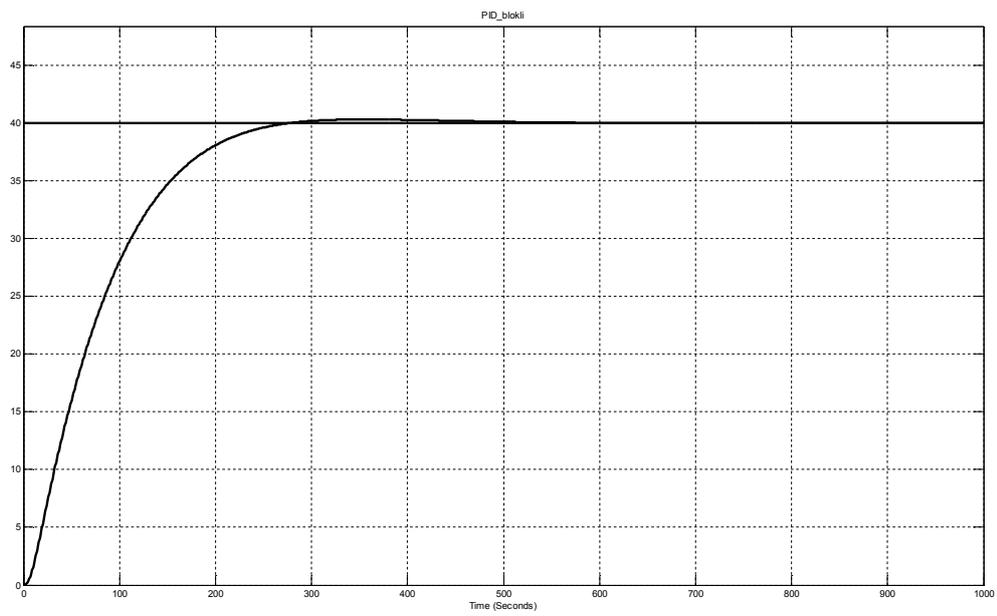
2.11-pacm

Avtomatik rostlash tizimining optimal ko'rsatkichlarini aniqlash

Kompyuter modeli yaratilgach unga kuchaytirish ko'effitsienti va inersiya vaqtining qiymatlari kiritiladi va ekranda ularning o'tish egri chiziqlari hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan o'tish chiziqlari orasidan optimal boshqarish tanlab olinadi:



2.12-pacm. Proporsional qism ko'effitsienti $K_p=0.9$, integral qism ko'effitsieneti $K_i=0.01$ va differensial qism ko'effitsiyenti $K_d=5$.



2.13- pacm. Proporsional qism koefitsienti $K_p=0.9$, integral qism koefitsieneti $K_i=0.012$ va differensial qism koefitsiyenti $K_d=7$.

