

**Ўзбекистон Олий ва Ўрта махсус  
таълим вазирлиги  
Қарши муҳандислик иқтисодиёт  
институту**



**Нефт ва газ факултети «Технологик жараёнлар ва  
ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш»  
кафедраси**

**“Автоматлаштириш системаларини лойиҳалаш,  
ўрнатиш ва созлаш” фанидан**

**КУРС ИШИ**

**Бажарди: ТЖА-481 гуруҳ талабаси Баратова. М**

**Қабул қилди: \_\_\_\_\_ Хусанов.С**

**Қарши-2016**

|     |       |          |      |      |  |       |
|-----|-------|----------|------|------|--|-------|
|     |       |          |      |      |  |       |
| Изм | Varaq | Hujjat № | Imzo | Sana |  | Varaq |

# "ТАСДИҚЛАЙМАН"

"А ва АТ" кафедраси

муdiri \_\_\_\_\_ А.Р.Маллаев

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2015 йил

## КУРС ИШИ

**Фаннинг номи:** “Автоматлаштириш системаларини лойиҳалаш, ўрнатиш ва созлаш”

**Талаба:** Абдурахмонова Мехринисо **ТЖА-481** гуруҳ

**1.Курс ишининг мавзуси:** Экстракциялаш учун эритувчини қиздириш жараёнини автоматлаштириш

### **2. Курс иши учун бошланғич маълумотлар**

Технологик жараёни бошқариш объекти сифатидаги тавсифномаси (экстракциялаш, ажратиш, эритиш, экстракциялаш колоннаси);

Ростлаш тизими воситаларини танлаш(ўлчов қурилмаси, ростлагич, ижро қурилмаси ва бошқа элементлари);

Технологик жараёни автоматлаштиришнинг функционал схемаси;

Автоматлаштириш системаларини лойиҳлашда қўлланилаётган қурилмаларнинг спецификацияси;

### **3. Қўлланмалар:**

1. Юсупбеков Н.Р., Мухамедов Б.Э., Гулямов Ш.М. «Технологик жараёнларни бошқариш системалари» Тошкент: Ўқитувчи. 1997.

2. Салимов З., Туйчиев И.С. Химиявий технология процесслари ва аппаратлари.- Тошкент: Ўқитувчи, 1987. – 408 б.

3. Кафаров В.В., Перов В.Л., Мешалкин В.П. Принципы математического моделирования химико-технологических систем. -М.: Химия.

4. А.С.Клюев, Наладка средств автоматизации и автоматических систем регулирования, Справочное пособие, -Москва: Энергоатомиздат, 1989

5. Соҳага доир даврий каталоглар ва журналлар

**4. Ҳисобий изоҳ қисмининг мазмуни (ишлаб чиқилиши лозим бўлган саволлар рўйхати) :**

Технологик жараёни бошқариш объекти сифатидаги тавсифномаси (экстракциялаш, ажратиш, эритиш, экстракциялаш колоннаси);

Ростлаш тизими воситаларини танлаш;

Технологик жараёни автоматлаштиришнинг функционал схемаси;

|     |       |          |      |      |  |       |
|-----|-------|----------|------|------|--|-------|
|     |       |          |      |      |  |       |
| Изм | Varaq | Hujjat № | Imzo | Sana |  | Varaq |

Автоматлаштириш системаларини лойиҳлаш жараёнида қуланилаётган воситалар

**5.Чизмалар рўйхати (бажарилиши шарт бўлган чизма ва графиклар) :**

Объектни технологик схемаси;

Автоматлаштириш жараёнининг структура ва функционал схемалари;

Автоматлаштириш системаларини лойиҳлаш, ўрнатиш ва созлаш жараёнида қуланилаётган воситалар (шартли белгилар, датчиклаар ва ижро механизмлари).

**Раҳбар:** \_\_\_\_\_

ИМЗО

|     |       |          |      |      |  |       |
|-----|-------|----------|------|------|--|-------|
|     |       |          |      |      |  | Varaq |
|     |       |          |      |      |  |       |
| Изм | Varaq | Hujjat № | Imzo | Sana |  |       |

**I. Кириш.....**

1. Этан–этилен фракциясини ажратиш жараёнини втоматлаштириш
2. Жараён учун ростлаш қонуни танлаш.....
3. Технологик жараёни автоматлаштиришнинг функционал  
схемаси.....
4. Автоматлаштириш системаларини лойиҳлашда қўлланилаётган  
қурилмаларнинг спецификацияси .....

**II. Хулоса.....**

**III. Фойдаланилган адабиётлар рўйхати.....**

|     |       |          |      |      |  |       |
|-----|-------|----------|------|------|--|-------|
|     |       |          |      |      |  | Varaq |
|     |       |          |      |      |  |       |
| Изм | Varaq | Hujjat № | Imzo | Sana |  |       |

### К И Р И Ш

Нефт ва газ саноатида эришилган муваффақиятлар ҳамда ютуқлар мустақил мамлакатимизнинг иқтисодиёти ва маданиятини ривожлантириш, шунингдек, аҳолининг турмуш фаровонлигини ошириш учун асос бўлади. Ўз навбатида нефт маҳсулотларидан полиэтилен ишлаб чиқаришда технологик жараёнларни автоматлаштириш ишлаб чиқариш самарадорлигини мутассил ошириш, маҳсулот сифатини юқори даражага кўтариш, харажатларни камайтириш, меҳнат шароитларини яхшилаш ва ишлаб чиқаришда хавфсизлик техникасини таъминлаш учун хизмат қиладиган асосий омил ҳисобланади.

Полиэтилен ишлаб чиқаришда автоматлаштиришдан кутилган мақсадга эришиш учун технологик жараёнлар ва технологик агрегатлар автоматлаштириш принциплари ва имкониятларига тўла амал қилган ҳолда тайёрланган бўлиши керак. Бунинг учун технологик жараёнларни тайёрловчи муҳандис-технологлар технологик қурилма ва агрегатларни яратадиган ва ишлатадиган муҳандис-механиклар, муҳандис-конструкторлар автоматлаштириш принципларини ва унинг техник воситаларини мукаммал билишлари, давлат стандартларига амал қилишлари ва бу соҳа бўйича тузилган сўровномалардан фойдалана олишлари лозим.

Битирув малакавий иши Шўртан газ-кимё мажмуаси мисолида полиэтилен ишлаб чиқаришда пропан буғкомпрессор совутиш технологик жараёнининг автоматлаштирилган бошқариш системаси кўриб чиқилган.

Этилен қурилмасининг совуқ секцияси полиэтилен ишлаб чиқариш учун ишлатиладиган кондицион этиленни олиш учун хизмат қилади. Табиий газни тозалаш ва ажратиш секциясида табиий газдан ажратиб олинган этанга, иссиқ секциянинг пиролиз печларида температуранинг таъсир этиши натижасида ҳосил бўладиган газлар аралашмаси – пиролиз гази, совуқ секциянинг хом ашёси ҳисобланади. Пиролиз газидан кондицион этиленни олишда таркибида водород бўлган газ, метан, этан ва  $C_3$  ва юқори

|     |       |          |      |      |       |
|-----|-------|----------|------|------|-------|
|     |       |          |      |      | Varaq |
|     |       |          |      |      |       |
| Изм | Varaq | Hujjat № | Imzo | Sana |       |

улеводородлар фракцияси ҳам ажратиб олинади. Таркибида водород бўлган газнинг бир қисми PSA (ҚЦА – қисқа цикли адсорбция) қурилмасида аралашмалардан тозаланади ва ацетиленни гидридлаш, ҳамда полиэтилен ишлаб чиқариш учун ишлатилади. Қолган қисми регенерация ва ёнилғи газ тизимларига чиқарилади. Метан фракцияси регенерация газ сифатида ишлатилади ва кейин ШГКМ нинг ёнилғи газ тизимига юборилади. Этилен колоннасининг кубидан чиқариладиган этан пиролиз печларининг қўшимча хом ашёси сифатида ишлатилади ва рециркуляцион этан дейилади.  $C_3$  ва юқори улеводородлар фракцияси деэтанизаторнинг кубидан ШГКМ нинг ёнилғи газ тизимига юборилади.

Нефтгаз мажмуаси ва кимё саноати қурилмаларида бир қатор кимёвий технологик жараёнлар, атроф муҳитнинг температурасидан анча паст температураларда, олиб борилади. Турли технологик жараёнларни амалга ошириш учун зарур бўлган, паст температуралар диапазони жуда кенг: атроф муҳитнинг температурасидан абсолют нолга яқин бўлган температураларгача. Бу каби жараёнларни амалга ошириш, сунъий совуқ ишлаб чиқариш билан боғлиқ бўлади. Технологик қурилмаларнинг совуққа бўлган эҳтиёжи ўн минглаб киловаттни ташкил этади ва юқори унумдорликка эга бўлган компрессор ускуналарининг қўлланишини талаб қилади. Юқоридагилардан келиб чиққан ҳолда бугунги кунда полиэтилен ишлаб чиқаришда пропан буғкомпрессор совутиш технологик жараёнининг автоматлаштирилган бошқариш системаларини янада такомиллаштириш долзарб муаммолардан бири ҳисобланади.

|     |       |          |      |      |       |
|-----|-------|----------|------|------|-------|
|     |       |          |      |      | Varaq |
|     |       |          |      |      |       |
| Изм | Varaq | Hujjat № | Imzo | Sana |       |

## 1. Этан – этилен фракциясини ажратиш бўлими

Йўлдош аралашмалардан тозаланган ва сувдан қуритилган ЭЭФ DA-1402 ректификация колоннасига берилади, у ерда кондицион этилен ва рециркуляцион этанга ажратилади.

Этан – этилен аралашмасини ажратиш бўлими қуйидаги ускуналардан ташкил топган:

- DA-1402 ректификация колоннаси;
- EA-1408 A,B икки куб ребойлери;
- EA-1303 ён томонда жойлашган ребойлер;
- колоннанинг юқори қисмидан хайдаб олинadиган маҳсулотнинг EA-1403 конденсатори, (дефлегматор);
- FA-1403 “хўллаш” суюқлиги (орошение –флегма) сиғими;
- GA-1403&S “хўллаш” суюқлиги (орошение –флегма) бериш насоси.

ЭЭФ 124 клапанли ликопчаларда:

- маҳсулотнинг минимал миқдори 99,9 mol % бўлган этилен маҳсулотига;
- таркибидаги этиленнинг максимал миқдори 0,5 mol % бўлган этанга ажратилади.

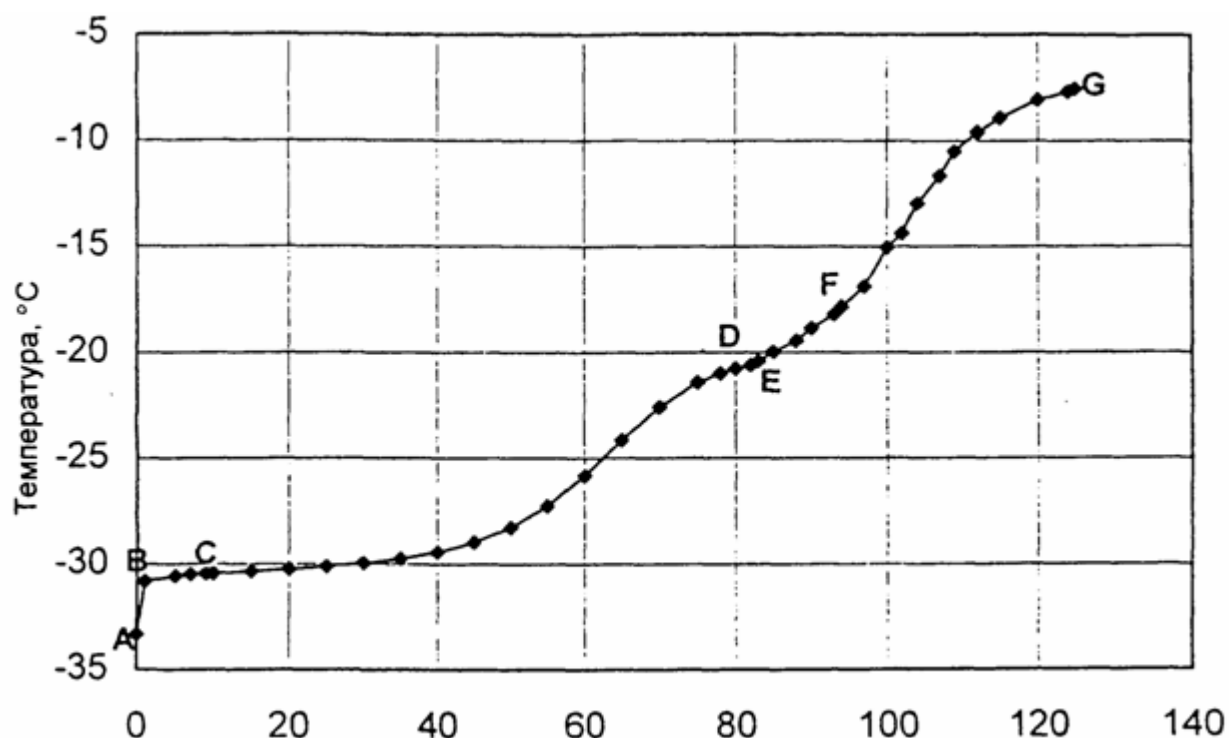
Колоннанинг асосий вазифаси – техник талабларга мувофиқ бўлган, этилен маҳсулотини ишлаб чиқаришдир. Жараённинг асосий параметри, “маҳсулот” ликопчасидан олинadиган товар этиленнинг тозалик даражаси ҳисобланади.

Сфера-омборлардан “ҳаво олиш” йўли бўйича DA-1402 колоннанинг юқори қисмига бериладиган товар этиленнинг газ фазасини конденсатлаш, этан – этилен аралашмасини ажратиш билан бир қаторда, колоннанинг асосий вазифаларидан бири ҳисобланади. Шундай қилиб, колонна этиленнинг изотермик омбори компрессори (иссиқлик насоси) ролини бажаради. Бунинг натижасида товар этиленни йўқотишларининг олди олинади.

|     |       |          |      |      |       |
|-----|-------|----------|------|------|-------|
|     |       |          |      |      | Varaq |
|     |       |          |      |      |       |
| Изм | Varaq | Hujjat № | Imzo | Sana |       |

## DA-1402 этиленни ажратиш колоннаси

### Температуралар профили



### Ликопча

A – EA-1410 конденсатор

D – FF-1401 дан хом ашё

B – GA – 1403,S дан флегма

E – EA-1303/GD-1401 га

чиқариш

C – Этилен маҳсулоти

F – EA – 1303 дан қайтариш

4 - расм. DA-1402 этиленни фракцияларга ажратиш колоннасининг температура профили.

Колоннанинг юқори қисмидан хайдаб олинадиган маҳсулот, икки параллел тарзда ишловчи дефлегматорда, аппаратларнинг қувурлараро ҳудудига бериладиган минус 37 °C изотермали пропан совутиш агентининг совуғи ҳисобига, совутилади ва тўлиқ конденсатланади. Флегма суюқлиги флегма сифимида тўпланади, сўнгга насос билан колоннанинг биринчи

|     |       |          |      |      |  |       |
|-----|-------|----------|------|------|--|-------|
|     |       |          |      |      |  |       |
| Изм | Varaq | Hujjat № | Imzo | Sana |  | Varaq |

ликопчасига берилади. Конденсатланмайдиган газлар ( $H_2$ ,  $CH_4$ ,  $CO$ ) нинг “хўллаш” суюқлиги (орошение) сиғимида тўпланиб қолиши ва уларнинг конденсаторларни “ёпиб” қўйишини (“запирания”) олдини олиш учун, уларни “хўллаш” суюқлиги (орошение) сиғимидан пиролиз газы компрессорининг учинчи сиқиб хайдаш поғонасига узлуксиз пуфлаб чиқариш (сдувка) ташкил этилган.

Суюлтирилган кондицион этилен, колоннанинг 9-ликопчасидан, кондицион маҳсулотнинг сферик резервуарига чиқарилади. 9-ликопчадан маҳсулотни чиқариб олиш, юқориги саккиз ликопчада “ювиш” натижасида, ундаги конденсатланмайдиган газлар ( $H_2$ ,  $CH_4$ ,  $CO$ ) нинг микдори бўйича кондицияга эришишни кўзда тутди. Ён томондан чиқариб олинadиган оқим, чиқариб олинadиган этилен маҳсулоти оқимларининг ва флегма оқимининг нисбати билан тартибга солинади. Флегма оқими, “хўллаш” суюқлиги (орошение) сиғимидаги флегманинг сатҳ тартиблагичи билан бошқарилади. Бундай бошқариш юқориги саккиз ликопчада сатҳнинг пасайишини ва, натижада нокондицион маҳсулотни чиқариб олишнинг олдини олиш имконини беради.

Колоннадан чиқариб олинadиган этиленнинг таркиби, ҳар 10 минутда оқим таҳлиллагичи билан назорат қилинади.

Кондицион этилен, кондицион маҳсулотнинг сферик резервуарига, чиқарилади. Этиленнинг таркиби таснифга мувофиқ бўлмаган ҳолларда, уни чиқариш нокондицион маҳсулотнинг сферик резервуарига ўтказилади. Нокондицион этиленни қайта тозалаш учун, уни сферадан дeметанизаторга бериш йўли кўзда тутилган.

Этилен маҳсулоти йўқотишларини олдини олиш учун, ҳар икки сфера DA-1402 колонна билан газ бўйича тенглаштириш (“ҳаво олиш”) йўли билан боғланган, бу колоннанинг юқори қисмидан олинadиган маҳсулот конденсаторларига катта нагрузка беради.

|     |       |          |      |      |       |
|-----|-------|----------|------|------|-------|
|     |       |          |      |      | Varaq |
|     |       |          |      |      |       |
| Изм | Varaq | Hujjat № | Imzo | Sana |       |

Колоннанинг куйи қисмида этиленнинг таркиби, бошқарувчи таҳлиллагич ёрдамида, куб ребойлери билан бир маромда ушлаб турилади. Таҳлиллагич 116-ликопчадан чиқариб олинадиган маҳсулотни назорат қилади ва, этиленнинг миқдорида боғлиқ ҳолда, куб ребойлерларига юбориладиган, ПСЦ нинг пропан буғлари оқимини бошқаради. Бунда, куб ребойлерларига бериладиган пропаннинг конденсатланиши содир бўлади. Пропаннинг конденсатланишида ажралиб чиқадиган энергия ҳисобига куб маҳсулоти буғланади, бу билан газ фазасининг, колоннанинг хайдаш секциясидан юқорига кўтарилувчи оқими, ҳосил қилинади.

Куб маҳсулоти таркибидаги этиленнинг миқдори таҳлиллари натижалари ҳар 4 минутда янгиланади.

ЭЭФ ни ажратиш колоннаси, колоннанинг куб қисмига тушадиган нагрукани пасайтириш ва шу билан ректификация жараёнини оптимал даражага кўтарувчи, ён томонда жойлашган ребойлер билан жиҳозланган. Суюлтирилган этан – этилен фракцияси 83-ликопчадан чиқариб олинади. Ён томонда жойлашган ребойлерда суюлтирилган ЭЭФ ва пиролиз газ орасида иссиқлик алмашиш рўй беради, бунинг натижасида ЭЭФ газ ҳолатига ўтади, пиролиз газ эса, совуқ блокда совутишнинг биринчи поғонасини ўтади.

DA-1402 нинг куб суюқлиги – рециркуляцион этан, совуқ блокда пиролиз газини совутиш ва қисман конденсатланишининг навбатдаги поғонасини таъминлаб, EA-1301 иситкичда иситилади. Буғланган этан тескари оқим сифатида EA-1313X кўп оқимли иссиқлик алмашгичга ўтади, у ерда қўшимча тарзда иситилади ва сўнгра пиролиз печларининг хом ашё газини тайёрлаш тизими (1100 зона) га чиқарилади.

Рециркуляцион этан таркибидаги этиленнинг миқдорининг ортиши ҳисобига товар маҳсулотнинг йўқотишларига йўл қўймаслик мақсадида, даврий равишда лаборатория таҳлиллари олиб борилади. Рециркуляцион этан таркибидаги этилен миқдорининг ортиши, пиролиз печларини

|     |       |          |      |      |  |       |
|-----|-------|----------|------|------|--|-------|
|     |       |          |      |      |  |       |
| Изм | Varaq | Hujjat № | Imzo | Sana |  | Varaq |

кокссизлантиришлари сонини кўпайтириб, уларнинг ишлатиш жараёнига ҳам салбий таъсир кўрсатади.

### **Кондицион этиленни буғлатиш бўлими**

Омбордан полиэтилен ишлаб чиқариш цехига бериладиган кондицион этилен, олдиндан буғлатилади ва тахминан 20 °С температурагача иситилади. Этилен қурилмасини нормал технологик режимда ишлатиш даврида этиленни буғлатиш ЕА-1318 буғлаткичда олиб борилади, бунда пропан совутиш агенти компрессорнинг тўртинчи поғонасининг сўриш қисмида конденсатланади. Кондицион этилен тескари оқим сифатида РА-1301 совутиш камерасининг ЕА-1313Х иссиқлик алмашгичида иситилади.

Буғлаткич ва совуқ блокнинг совуткичлари билан этиленни тўлиқ ҳажмда буғлатиш имкони мавжуд бўлмаган вазиятда, ҳамда этилен қурилмаси тўхтатилганда, этиленни буғлатиш ва иситиш ЕА-1411 буғлаткич билан амалга оширилади. Буғлаткичда этиленни буғлатиш ва иситиш, паст босимли буғ конденсати билан иссиқлик алмашиш ҳисобига амалга оширилади.

Тизимни тўлиқ бўшатиш учун, суюлтирилган ва газ ҳолидаги углеводородларни машъалага чиқариш йўллари кўзда тутилган.

Тизимни инерт газ билан пуфлаб тозалаш учун сервис станцияларидан азот берилади.

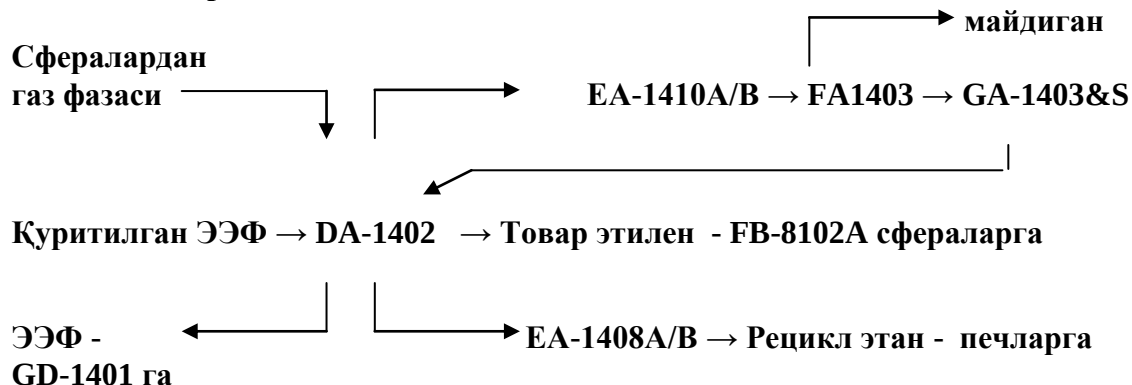
Тизимни босимнинг руҳсат этилган қийматлардан ортиб кетишидан ҳимоялаш учун сақловчи клапанлар кўзда тутилган

|     |       |          |      |      |       |
|-----|-------|----------|------|------|-------|
|     |       |          |      |      | Varaq |
|     |       |          |      |      |       |
| Изм | Varaq | Hujjat № | Imzo | Sana |       |

## Этан – этилен фракциясини ажратиш бўлими

Бўлимнинг умумий схемаси:

Конденсатлан- газлар



Газ ҳолидаги ЭЭФ, FF-1401 куриткичдан кейин минус 18 ÷ минус 19 °C температурада ва 1800÷1900 kPa (орт) босим остида, таъминлаш оқими сифатида, DA-1402 этиленни ажратиш олиш ректификация колоннасининг 80-ликопчасига берилади.

**ЭЭФ DA-1402 ЭЭФ ни ажратиш колоннаси** 124 дона клапанли ликопчалар билан жиҳоз-ланган вертикал цилиндрик аппаратдир.

Реактификация жараёнида юқоридан олинadиган маҳсулот кондицион этилен (камида 99,95 ҳаж.%), куб маҳсулоти эса рецикл этан оқими ҳисобланади.

Колонна бўйича температура профилини тезкор (оператив) назорат қилиш учун қуйидаги асбоблар қўлланилади:

- TI-14035 – колоннанинг юқори қисмидан хайдаб олинadиган маҳсулотнинг температураси;
- TI-14036 – 9-ликопчадан чиқариладиган кондицион этиленнинг температураси;
- TI-14030 – 83-ликопчадан ён томонда жойлашган ребойлерга чиқариладиган ЭЭФ нинг темпера-тураси;

|     |       |          |      |      |  |       |
|-----|-------|----------|------|------|--|-------|
|     |       |          |      |      |  |       |
| Изм | Varaq | Hujjat № | Imzo | Sana |  | Varaq |

- TI-14033 – 94-ликопчадаги ЭЭФ нинг температураси;
- TI-14034 – колоннанинг кубдаги этаннинг температураси.

Колоннанинг нагрузка бўйича ҳолатини ва ликопчалардаги қаршиликнинг эҳтимолий ортишини (ўтказиш қобилятининг пасайишини) тезкор (оператив) назорат қилиш учун, турли зоналарда босимлар фарқини (PDI-13012) ўлчаш кўзда тутилган:

- 1 – колоннанинг кубы – колоннанинг юқори қисми;
- 2 - 93-ликопча – колоннанинг юқори қисми;
- 3 - 80-ликопча – колоннанинг юқори қисми;
- 4 - 10-ликопча – колоннанинг юқори қисми.

Нормал шароитда ишлатиш даврида 1-босимлар фарқи назорат қилинади.

Ортиқча қаршиликка эга бўлган зонани аниқлаш учун, 2-, 3-, 4- босимлар фарқлари бирин-кетин ўлчанади.

Колоннада кристалл гидратлари ҳосил бўлишини олдини олиш ва ҳосил бўлганларини парчалаш учун, 10- ва 84-ликопчаларга метанол бериш кўзда тутилган.

Колоннага берилаётган ЭЭФ, колоннанинг куйи (хайдаш) қисмидан кўтарилаётган газ фазаси билан бирга колоннанинг юқори қисмига кўтарилади. Ликопчаларда, юқоридан оқиб тушаётган суюқ фаза (флегма) билан масса- ва иссиқлик алмашиш жараёни боради. Колоннанинг бу қисмида ҳосил қилинган шароитда (температура ва босим) да этан конденсатланади ва суюқ фаза таркибига ўтади.

Колоннанинг юқори қисмидан олинадиган маҳсулот таркибида, этилен билан бирга конденсатланмайдиган газлар (водород, метан) мавжуд бўлади, уларни колоннадан чиқариш талаб этилади.

Этилен, конденсатланмайдиган газлар аралашмаси билан бирга, колоннанинг юқори қисмидан, параллел уланган ЕА-1410 А/В конденсаторларнинг қувурлар ҳудудига юборилади.

|     |       |          |      |      |       |
|-----|-------|----------|------|------|-------|
|     |       |          |      |      | Varaq |
|     |       |          |      |      |       |
| Изм | Varaq | Hujjat № | Imzo | Sana |       |

Мазкур оқимга, FB-8102 A/B товар ва нокондицион этиленнинг сферик омборларидан бериладиган газ фазаси (тенглаштириш оқими) қўшилади. Сфералардан бериладиган товар этиленнинг йўқотишларини камайтириб (0 гача), колонна иссиқлик насоси вазифасини бажаради. Сфералардан бериладиган газ фазасининг микдори, уларга бериладиган этиленнинг микдори ва температурасига, ҳамда сфералардан полиэтилен ишлаб чиқариш цехига чиқариладиган товар этиленнинг микдорига боғлиқ бўлади. Пропан совутиш циклининг ишлаши, мазкур тизимнинг иш қобилиятини таъминлашнинг асосий шarti ҳисобланади.

**EA-1410 A/B конденсаторлар** U-симон қувурлар боғламига эга бўлган, горизонтал иссиқлик алмашгичлардир. Конденсаторларнинг умумий иссиқлик алмашиш юзаси  $3986 \text{ m}^2$  ни ташкил этади.

Конденсаторнинг қувурлараро ҳудудига минус  $37^\circ\text{C}$  изотермали пропан совутиш агенти берилади. Конденсаторнинг қувурлараро ҳудудидан пропан совутиш агентининг газ фазаси, пропан совутиш агенти компрессорини биринчи поғонасининг сўриш қисмидаги сепараторга чиқарилади.

DA-1402 нинг юқори қисмидан хайдаб олинадиган маҳсулотнинг температураси TI-14035 асбобининг кўрсаткичлари бўйича назорат қилинади.

Колоннанинг юқори қисмидан хайдаб олинадиган маҳсулот конденсатининг температурасини даврий назорат қилиш учун, EA-1410 A/B конденсаторлардан кейин қувурўтказгичда TW-14057 мосламаси (термокарман) жойлаштирилган.

Колоннанинг юқори қисмидан хайдаб олинадиган маҳсулотнинг конденсати FA-1403 “хўл-лаш” суюқлиги (орошение) сиғимига берилади.

**FA-1403 “хўллаш” суюқлиги (орошение) сиғими** ҳажми  $21 \text{ m}^3$  бўлган горизонтал цилиндрик идишдир.

Суюқ фаза FA-1403 сиғимдан GA-1403&S насос билан, “хўллаш” суюқлиги (орошение) сифатида DA-1402 колоннанинг 1-ликопчасига берилади.

Сиғимдаги босим жойида PG-14076 манометр билан ўлчанади.

|     |       |          |      |      |  |       |
|-----|-------|----------|------|------|--|-------|
|     |       |          |      |      |  |       |
| Изм | Varaq | Hujjat № | Imzo | Sana |  | Varaq |

“Хўллаш” суюқлиги (орошение) сиғимидаги суюқликнинг сатҳи, “хўллаш” суюқлигининг сарфини ўзгартириш йўли билан бир маромда ушлаб турилади. LC-14008 сатҳ назорат асбобининг сигналидан, FC-14018 хўллаш” суюқлигининг сарф назорат асбоби учун, топшириқ сифатида фойдаланилади.

Сиғимдаги суюқликнинг сатҳи, белгиланган қийматлардан паст (“L”) бўлганда ва юқори (“H”) кўтарилганда, МБП нинг бошқарув пультида ёруғлик ва товуш сигнализацияси активланади.

“Хўллаш” суюқлиги (орошение) сиғимидаги босим жойида LG-14060 сатҳўлчагич билан ўлчанади.

Колоннада конденсатланмайдиган газлар (водород, метан) нинг тўпланишини ва конденсаторларнинг иш режимини бузилишини олдини олиш мақсадида, конденсатланмайдиган газлар “хўллаш” суюқлиги сиғимининг юқори қисмидан, сиқиб хайдашнинг учинчи поғонасидан кейин, пиролиз гази оқимида чиқарилади. Конденсатланмайдиган газларнинг оқими, сарфнинг белгиланган қийматида (FC-14019) боғлиқ ҳолда, FV-14019 “НЁ” клапан билан бир маромда ушлаб турилади.

Пиролиз газини сиқиб хайдаш секциясининг I-1291 ва этиленни ажратиб олиш колоннасининг I-1493 ААТ активланганда, FC-14019 назорат асбоби автоматик тарзда қўлда бошқариш режимига ўтказилади ва FV-14019 клапан ёпилади.

Пуфлаб чиқариб ташланадиган газлар таркибининг лаборатория назорати учун, даврий равишда намуналар олиш, S-1411 намуна олиш нуқтасидан амалга оширилади.

Сиғимни, суюлтирилган углеводородлардан суюқ машъала ташламаларини тўплаш тизимида чиқариб, бўшатиш кўзда тутилган.

Суюқ фазани насосларнинг сўриш қисмига бериш қувурўтказгичида XV-14007 “НЁ” узгич клапан ўрнатилган. Мазкур клапан, МБП нинг бошқарув панелидан HS-14007 улагич (переключатель) ёки жойида PB-14024 тугмача (кнопка) билан бошқарилади. Клапан ёпилганда ZSO-14007 узгич

|     |       |          |      |      |  |       |
|-----|-------|----------|------|------|--|-------|
|     |       |          |      |      |  | Varaq |
|     |       |          |      |      |  |       |
| Изм | Varaq | Hujjat № | Imzo | Sana |  |       |

(выключатель) нинг сигнали I-1405 блокировкани активлайди, унинг таъсири ишчи насоснинг тўхтатилиши ҳисобланади.

Берилаётган “хўллаш” суюқлиги (орошение) нинг температураси TI-14037 асбобининг кўрсаткичлари бўйича назорат қилинади.

**GA-1403&S насос** 250x150VPCS5M-4013 моделдаги вертикал, марказдан қочма, чўктирма насосдир.

Насослар стандарт ҳолатда уланган ва қуйидагилар кўзда тутилган:

- насоснинг кириш қисмида катакларининг ўлчами 10÷40 меш бўлган, механик тўрсимон филтрлар ўрнатилган;
- насоснинг корпуси ва боғловчи қувурўтказгичларни босимнинг эҳтимолий кўтарилиб кетишидан ҳимоялаш учун, чиқиш қувурўтказгичларида, 2910 kPa (орт) босимга мўлжал-ланган, PSV-1417&S сақловчи клапан ўрнатилган;
- насоснинг корпуси ва боғловчи қувурўтказгичлардаги босим PG-14073 ва PG-14074 манометрлар билан ўлчанади;
- ишга туширишдан олдин насосни “совутиш”, газ фазасини FA-1403 сепараторга қайтариш йўли билан амалга оширилади;
- насоснинг корпуси суюқ дренаж коллектори (СДК) нинг тўплаш тизимига бўшатилади.

Бериладиган “хўллаш” суюқлиги (орошение) нинг сарфи, насосларнинг хайдаш йўлида ўрнатилган FV-14018 “НО” тартибга солиш клапани орқали, “хўллаш” суюқлиги (орошение) сиғимидаги суюқлик сатҳига (LC-14008) боғлиқ ҳолда, FC-14018 назорат асбоби билан тартибга солинади. Параметрнинг қуйи қиймати бўйича, МБП нинг бошқарув пультида ёруғлик ва товуш сигнализациясининг активланиши кўзда тутилган.

EA-1410 A/B конденсаторларга бериладиган пропан совутиш агентининг миқдорини тартибга солиш йўли билан, колоннадаги босим бир маромда ушлаб турилади. Бериладиган совутиш агенти-нинг миқдорини тартибга солиш, конденсаторларда қувурлар боғламининг пропан совутиш агентига чўкиш

|     |       |          |      |      |  |       |
|-----|-------|----------|------|------|--|-------|
|     |       |          |      |      |  |       |
| Изм | Varaq | Hujjat № | Imzo | Sana |  | Varaq |

сатҳини ўзгартиради ва колоннанинг юқори қисмидан олинадиган маҳсулотни конденсатланиш даражасини ўзгаришига олиб келади. Колоннанинг юқори қисмидан олинадиган маҳсулотни конденсатланиш даражасининг ўзгариши, колоннадаги босимнинг қийматини тартибга солади.

РС-14004 колоннадаги босимнинг назорат асбобидан сигнал, РҮ-14004 А/В паст сигнал селекторлари орқали, конденсаторларга совутиш агенти бериш қувурўтказгичларида жойлашган РҮ-14004 А/В “НЁ” тартибга солиш клапанларини бошқаришга берилади. РҮ-14004 А/В селектор-ларда РС-14004 босим назорат асбобининг чиқиш сигналлари, LC-15010 А/В сатҳ назорат асбобла-рининг сигналлари билан таққосланади ва клапанларни бошқариш сигнали шаклланади.

ЕА-1410 А/В конденсаторларда пропан совутиш агентининг сатҳи, белгиланган қийматдан юқори кўтарилганда, тартибга солиш клапанларини бошқариш босим назорат асбобидан LC-15010 А/В сатҳ назорат асбобларига ўтади.

Тизимдаги босим белгиланган қийматдан пасайиб кетганда (“L”), МБП нинг бошқарув пультада ёруғлик ва товуш сигнализацияси активланади.

ДА-1402 колоннадаги босим белгиланган қийматдан юқори кўтарилиб кетганда, газ фазаси FA-1403 “хўллаш” суюқлиги (орошение) сиғимининг юқори қисмидан, машъалага ташланади. Босим РҮ-14003 “НЁ” клапан орқали, куруқ машъала ташламаларини тўплаш коллекторига ташланади. Клапан, колоннанинг юқори қисмида жойлашган, РС-14003 назорат асбоби билан бошқарилади.

ДА-1402 колоннадаги босимнинг 2000 kPa (орт) гача кўтарилиши PSHH-14011 А/В/С улагичларнинг ишлаб қолишига олиб келади. Улагичларнинг ишлаб қолиши, МБП нинг бошқарув пультада PАНН-14011 А/В/С ёруғлик ва товуш сигнализациясининг активланишига олиб келади. 3 (уч) узгич (выключатель) дан 2 (икки) тасининг бир вақтда ишлаб қолиши, ёруғлик ва

|     |       |          |      |      |       |
|-----|-------|----------|------|------|-------|
|     |       |          |      |      | Varaq |
|     |       |          |      |      |       |
| Изм | Varaq | Hujjat № | Imzo | Sana |       |

товуш сигнализациясини МБП нинг бошқарув панелига чиқариш билан, I-1406 блокировканинг активла-нишига олиб келади.

Блокировканинг ишлаб қолиши натижасида FV-15004 “НЁ” (куб ребойлерларидан кейин конденсатланган пропанни сиғимдан чиқариш) ва PV-14003 (этиленни “хўллаш” суюқлиги (орошение) сиғимидан машъалага чиқариш) тартибга солиш клапанлари автоматик тарзда ёпилади. FV-15004 “НЁ” клапан ёпилганда, колоннада куб маҳсулотини буғлатиш жараёни ва босимнинг кўтарилиши тўхтайди.

Ускуна ва қувурўтказгичларни босимнинг бундан кейинги, эҳтимолий юқори кўтарилиб кетишидан сақлаш учун, колоннанинг юқори қисмида, 2180 kPa (орт) босимга мўлжалланган PSV-1416&S сақловчи клапанлар ўрнатилган. Босим сақловчи клапанлардан қуруқ машъала ташламаларини тўплаш коллекторига ташланади. Заҳира сақловчи клапанни ишга тушириш ва тўсгич арматурани рухсатсиз бошқаришда, эҳтимолий хатоликларнинг олдини олиш учун, клапандан олдин ва ундан кейин арматурада блокировка мосламалари ўрнатилган. Блокировка мосламаларини ишлатиш тартиби 9.6 б. да баён этилган.

Кондицион (товар) этилен колоннанинг 9-ликопчасидан, мос равишда кондицион ва нокондицион этиленни қабул қилиш ва сақлаш учун мўлжалланган, FB-8102A ёки FB-8102B сферик резервуарларга чиқарилади.

Сфераларга чиқариладиган этиленнинг миқдори, колоннага бериладиган “хўллаш” суюқлиги (орошение) нинг миқдorigа боғлиқ ҳолда, тартибга солинади. Сигнал, FC-14018 “хўллаш” суюқлиги сарфининг назорат асбобидан FF-14018 оқимлар нисбатининг назорат асбобига берилади, у ерда, “товар этиленнинг сарфи/“хўллаш” суюқлигининг сарфи” нисбатининг белгиланган қийматига боғлиқ ҳолда, FC-14017 товар этилен сарфининг назорат асбоби учун топшириқ ҳисоблаб чиқилади.

Этилен сарфининг жорий қиймати, ҳар суткада қийматни ташлаш билан, FCQ-14017 асбоби (сумматор) да жамланади.

|     |       |          |      |      |       |
|-----|-------|----------|------|------|-------|
|     |       |          |      |      | Varaq |
|     |       |          |      |      |       |
| Изм | Varaq | Hujjat № | Imzo | Sana |       |

Чиқариладиган этиленнинг миқдори, FB-8102 А/В сфераларга этиленни чиқариш қувурўт-казгичида ўрнатилган FV-14017 “НЁ” тартибга солиш клапани билан, тартибга солинади

Чиқариладиган этилен оқимининг температураси TI-14036 асбобининг кўрсаткичлари бўйича назорат қилинади.

9-ликопчадан чиқариладиган этилен таркибидаги CO, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> ларнинг миқдори, AI-14004 оқим таҳлиллагичи билан, автоматик тарзда назорат қилинади. Этилен таркибида мазкур компонентларнинг миқдори, белгиланган қийматлардан юқори кўтарилиб кетганда, МБП нинг бошқарув пультида ёруғлик ва товуш сигнализацияси активланади.

9-ликопчадаги этилен таркибининг даврий лаборатория назорати учун, 2-таҳлиллаш мосламасида жойлашган, S-14004 намуна олиш нуқтасидан намуналар олиб, амалга оширилади.

Товар этилен қувурўтказгичида XV-14008 “НЁ” узгич клапан ўрнатилган. Клапанни бошқа-риш (очиш/ёпиш) МБП нинг бошқарув пультида HS-14008 улагич ёки жойида PB-14025 тугмача (кнопка) билан амалга оширилади. Клапан ёпилганда ZSO-14008 узгич (выключатель) нинг сигнали I-1408 блокировкани активлайди, унинг таъсири FV-14017 тартибга солиш клапанининг ёпилиши ва маҳсулотни омборга чиқаришни тўхтатилиши ҳисобланади..

DA-1402 этиленни ажратиб олиш колоннасининг I-1493 авария ҳолатида ажратиш тизими активланганда ҳам, XV-14008 узгич клапаннинг ёпилиши кўзда тутилган.

Қувурўтказгични босимнинг рухсат этилган қийматлардан юқори кўтарилиб кетишидан (суюлтирилган этиленнинг иссиқликдан кенгайиши натижасида) сақлаш учун, XV-14008 клапан ва сфералардаги тўсгич арматура ўртасида, 4800 kPa (орт) босимга мўлжалланган PSV-1422 сақловчи клапан ўрнатилган. Этилен сақловчи клапандан, XV-14008 клапандан олдин қувурўтказгичга, яъни DA-1402 га ташланади.

|     |       |          |      |      |       |
|-----|-------|----------|------|------|-------|
|     |       |          |      |      | Varaq |
|     |       |          |      |      |       |
| Изм | Varaq | Hujjat № | Imzo | Sana |       |

Колоннанинг газ фазаси йўлига, мос равишда газ ҳолидаги этилен (ЕА-1411 буғлаткичдан кейин олинган) ва суюлтирилган этилен (ЕА-1411 буғлаткичдан олдин олинган) йўллари уланган. Бу йўллардан, колоннани сфералардан бериладиган этиленда ишга туширишда ва “иссиқлик насоси” ни ҳаракатга келтиришда, фойдаланилади.

ЭЭФ нинг суюқ фазаси колоннанинг куб қисмига оқиб тушади. Суюқ фаза ликопчадан ликопчага оқиб тушиб боргани сари ва унинг, юқорига кўтарилаётган газ фазаси билан ўзаро таъсир этиши натижасида, суюқ фазанинг таркибида этаннинг концентрацияси ортиб боради, бу билан бир вақтда газ фазасининг таркибида этиленнинг концентрацияси ҳам ортиб боради.

Газ оқимини колоннанинг қуйи қисмидан юқорига ҳаракатланувчи оқими этаннинг ЕА-1408 А/В куб ва ЕА-1303 ён томонда жойлашган ребойлерларида буғланиши ҳисобига ҳосил бўлади. Этаннинг куб ребойлерларида буғланиши, сиқиб ҳайдашнинг учинчи поғонасининг сўриш қисмидан чиқариб олинадиган, пропан совутиш агентининг конденсатланиши билан боради.

**ЕА-1408 А/В куб ребойлерлари** умумий иссиқлик алмашиш юзаси 2556 m<sup>2</sup> бўлган вертикал, ғилофқувурли, бир йўлли иссиқлик алмашгичлардир.

Куб маҳсулоти ребойлерларининг қувурлар ҳудудига, сиқиб ҳайдашнинг учинчи поғонасининг сўриш қисмидан пропан совутиш агенти эса, қувурлараро ҳудудга берилади. Иссиқлик алмашиш жараёнида куб маҳсулоти томонидан қабул қилиб олинадиган иссиқлик миқдори, унинг қисман буғланишига олиб келади, бунда куб маҳсулотининг температураси ўзгармай қолади.

Ребойлердан чиқадиган куб маҳсулотининг икки фазали оқимининг температурасини даврий равишда назорат қилиш учун, чиқиш қувурўтказгичларида ТW-14054 ва ТW-14062 мослама (термо-карман) лар ўрнатилган.

ЕА-1408 А/В ларда конденсатланган пропан совутиш агенти ЕА-1406 тўплаш сиғимига қуйиб олинади, у ердан сарфни назорат қилган ҳолда, сиқиб

|     |       |          |      |      |       |
|-----|-------|----------|------|------|-------|
|     |       |          |      |      | Varaq |
|     |       |          |      |      |       |
| Изм | Varaq | Hujjat № | Imzo | Sana |       |

хайдашнинг иккинчи поғонасининг сўриш қисмидаги FA-1502 сепараторга берилади.

**FA-1406 тўплаш сиғими** ҳажми  $1,1 \text{ m}^3$  бўлган вертикал цилиндрик аппаратдир.

FA-1406 тўплаш сиғимидан бериладиган конденсатланган пропаннинг сарфи, FV-15004 “НЁ” клапан билан тартибга солинади. Клапан FY-15004 паст сигнал селектори орқали, FC-15004 назорат асбоби билан бошқарилади. Селекторда FC-15004 конденсатланган пропан совутиш агентининг сарф назорат асбоби ва LC-15018 сиғимдаги сатҳ назорат асбобининг чиқиш сигналлари таққосланади. Тўплаш сиғимидаги пропан совутиш агентининг сатҳи, белгиланган куйи қийматдан пасайганда, тартибга солиш клапанини бошқариш LC-15018 назорат асбобига ўтказилади.

FC-15004 назорат асбобида ҳисобланадиган пропан сарфининг қиймати, босим (PC-15003) ва темпеатура (TC-15001) бўйича компенсацияланган бўлади. Пропан совутиш агентининг сарф назорат асбоби учун топшириқ, колоннанинг 116-ликопчасидаги этан таркибидаги этиленнинг миқдорига боғлиқ ҳолда, автоматик тарзда қайта белгиланади. Этан таркибидаги этиленнинг миқдори AC-14005 оқим таҳлиллагичи билан аниқланади ва  $2,8 \text{ mol } \%$  дан ортиқ бўлмаслиги лозим.

ЭЭФ таркибининг даврий лаборатория назоратини олиб бориш учун колоннанинг 116-ликоп-часида S-1410 (жойида) ва S-14005 (2-таҳлиллаш мосламасида) намуна олиш нуқталари жойлаштирилган.

Ректификация жараёнини барқарор олиб бориш ва этилен қурилмасининг унумдорлигини кўтариш учун зарур бўлган иссиқликнинг қўшимча манбаи сифатида, пиролиз гази оқими билан иссиқлик алмашиш учун, колоннанинг 83-ликопчасидан ЭЭФ нинг бир қисмини чиқариш кўзда тутилган. Бунда, қувурлар ҳудудига берилаётган этан буғланиб, газ ҳолига ўтади ва 93-ликопчанинг остидан колоннага қайтарилади. Бу билан газнинг юқорига

|     |       |          |      |      |       |
|-----|-------|----------|------|------|-------|
|     |       |          |      |      | Varaq |
|     |       |          |      |      |       |
| Изм | Varaq | Hujjat № | Imzo | Sana |       |

кўтариладиган оқими бир маромда ушлаб турилади ва ЕА-1408 А,В куб ребойлерларига тушаётган нагрузка камайтиради.

**ЕА-1303 ён томонда жойлашган ребойлер** U-симон қувурли, горизонтал, икки йўлли иссиқлик алмашгичдир. Ребойлернинг иссиқлик алмашиш юзаси  $152\text{ m}^2$  ни ташкил этади.

Ребойлернинг қувурлараро ҳудудига суюлтирилган ЭЭФ, қувурлар ҳудудига эса пиролиз гази берилади.

Ребойлернинг қувурлараро ҳудудига берилаётган ЭЭФ нинг миқдори, FV- 4015 “НЁ” клапан билан тартибга солинади. Клапан FV-14015 юқори сигнал селектори орқали, FC-14015 назорат асбоби билан бошқарилади. Селекторда FC-14015 сарф назорат асбоби ва ребойлернинг қувурлараро ҳудудидаги LC-14006 ЭЭФ нинг сатҳ назорат асбобининг сигналлари таққосланади ва каттаси танлаб олинади. Ребойлернинг қувурлараро ҳудудидаги ЭЭФ нинг сатҳи, белгиланган қийматдан юқори кўтарилганда, тартибга солиш клапанини бошқариш сатҳ назорат асбобига ўтказилади.

Ребойлернинг қувурлараро ҳудудидаги ЭЭФ нинг сатҳи, белгиланган қийматдан юқори кўтарилганда, МБП нинг бошқарув пультада ёруғлик ва товуш сигнализацияси активланади.

Ребойлернинг қувурлараро ҳудудидаги ЭЭФ нинг сатҳи жойида LG-14058 сатҳўлчагичнинг кўрсаткичлари бўйича назорат қилинади.

Ён томондан, 83-ликопчадан чиқариладиган ЭЭФ нинг температураси TI-14030 асбобининг кўрсаткичлари бўйича назорат қилинади.

Ён томонда жойлашган ребойлердан чиқадиган газ ҳолидаги ЭЭФ оқимининг температу-расини даврий равишда назорат қилиш учун, TW-14061 мослама (термокарман) ўрнатилган.

Колоннанинг 83-ликопчасидан чиқариладиган суяқ фазанинг бир қисми, “яшил мой” ни ювиш учун, “яшил мой” ни сепарациялаш бўлимига юборилади.

99,5 % га этандан иборат бўлган, колоннанинг куб маҳсулоти пиролиз газини совутиш учун, совуқ блокнинг ЕА-1301 иссиқлик алмашгичига ва ундан

|     |       |          |      |      |       |
|-----|-------|----------|------|------|-------|
|     |       |          |      |      | Varaq |
|     |       |          |      |      |       |
| Изм | Varaq | Hujjat № | Imzo | Sana |       |

кейин газ ҳолида пиролиз хом ашёсини тайёрлаш бўлимига чиқарилади (рецикл этан).

Чиқариладиган рецикл этаннинг миқдори FV-14016 ”НЁ” клапан билан тартибга солинади. Клапан, поғонали (каскад) режимида ишловчи FC-14016 назорат асбоби билан бошқарилади. FC-14016 назорат асбобининг сигнали, FY-14016 паст сигнал селектори орқали берилади. Селекторда FC-14016 куб маҳсулоти сарфи ва EA-1301 иссиқлик алмашгичнинг қувурлараро ҳудудидаги LC-13007 рецикл этаннинг сатҳи назорат асбобларининг чиқиш сигналлари таққосланади. Иссиқлик алмашгичдаги рецикл этаннинг сатҳи, белгиланган қийматдан юқори кўтарилганда, клапанни бошқариш LC-13007 назорат асбобига ўтказилади.

FC-14016 назорат асбоби учун топширик, колоннанинг кубдаги рецикл этаннинг сатҳига боғлиқ ҳолда, LC-14007 сатҳ назорат асбоби қайта белгиланади. Колоннанинг кубдаги рецикл этаннинг сатҳи, белгиланган қийматлардан паст (“L”) бўлганда ёки юқори (“H”) кўтарилганда, МБП нинг бошқарув пультида ёруғлик ва товуш сигнализацияси активланади.

FC-14016 назорат асбоби сарфни назорат қилиш билан бир вақтда, куб маҳсулотининг сутка давомидаги сарфини жамлаб (суммирование) боради (FQI-14016).

DA-1101 сатураторнинг I-1192, DA-1301 деметанизаторнинг I-1391, ва/ёки DA-1402 этиленни ажратиб олиш колоннасининг I-1493 авария ҳолатида ажратиш тизимлари (AAT) активланганда, FC-14016 сарф тартиблагичи (регулятор) автоматик тарзда, қўлда бошқариш режимида ўтказилади ва FV-14016 тартибга солиш клапани ёпилади.

Куб суюқлигининг сатҳи жойида LG-14059 A/B сатҳўлчагичлар бўйича назорат қилинади.

Чиқариладиган куб маҳсулоти температурасининг қиймати TI-14034 асбоби билан ўлчанади. Температура белгиланган қийматдан юқори

|     |       |          |      |      |       |
|-----|-------|----------|------|------|-------|
|     |       |          |      |      | Varaq |
|     |       |          |      |      |       |
| Изм | Varaq | Hujjat № | Imzo | Sana |       |

кўтарилганда, МБП нинг бошқарув пультида ёруғлик ва товуш сигнализацияси активланади.

Колоннанинг кубдаги босим PG-14075 манометрнинг кўрсаткичлари бўйича назорат қилинади.

Куб маҳсулоти таркибининг даврий лаборатория назоратини олиб бориш учун, куб маҳсулоти қувурўтказгичида S-1408 намуна олиш нуқтаси жойлаштирилган.

Рецикл этаннинг оқими EA-1301 иссиқлик алмашгичда буғлатилгандан кейин, бундан кейинги иссиқлик алмашиш (қиздириш) учун PA-1301 совутиш камерасини EA-1313X иссиқлик алмашгичининг “L” ўтиш йўлига берилади. Иссиқлик алмашгичдан чиқарилган 20÷25 °C температу-радаги рецикл этан, хом ашё этан билан аралаштириш учун, пиролиз хом ашёсини тайёрлаш бўлимига берилади.

Рецикл этан оқимининг, совутиш камерасидан чиқишдаги температураси TI-13006 асбоби билан ўлчанади. Рецикл этаннинг температураси белгиланган қийматдан пасайиб кетганда, МБП нинг бошқарув пультида ёруғлик ва товуш сигнализацияси активланади.

Совуқ ва иссиқ секцияларнинг чегарасида, рециркуляцион этан йўлида кўлда бошқариладиган арматура ва тескари клапан кўзда тутилган.

Рецикл этан тизимида босим кўтарилган вазиятда (пиролиз печи/печларини тўхтатиш натижасида ёки пиролиз хом ашёсини тайёрлаш тизими носозлигида ва DA-1402 этилен колонна-сини ишга тушириш ва нормал технологик иш режимига чиқариш даврида) рецикл этан, EA-1313X дан кейин жойлашган PV-13006 ”НЁ” тартибга солиш клапани орқали, қисман ёки бутунлай қуруқ машъала ташламаларини тўплаш тизимига ташланади. Клапан PC-13006 назорат асбоби билан бошқарилади.

Рецикл этаннинг босими, белгиланган қийматлардан паст (“L”) бўлганда ёки юқори (“H”) кўтарилганда, МБП нинг бошқарув пультида ёруғлик ва товуш сигнализацияси активланади.

|     |       |          |      |      |       |
|-----|-------|----------|------|------|-------|
|     |       |          |      |      | Varaq |
|     |       |          |      |      |       |
| Изм | Varaq | Hujjat № | Imzo | Sana |       |

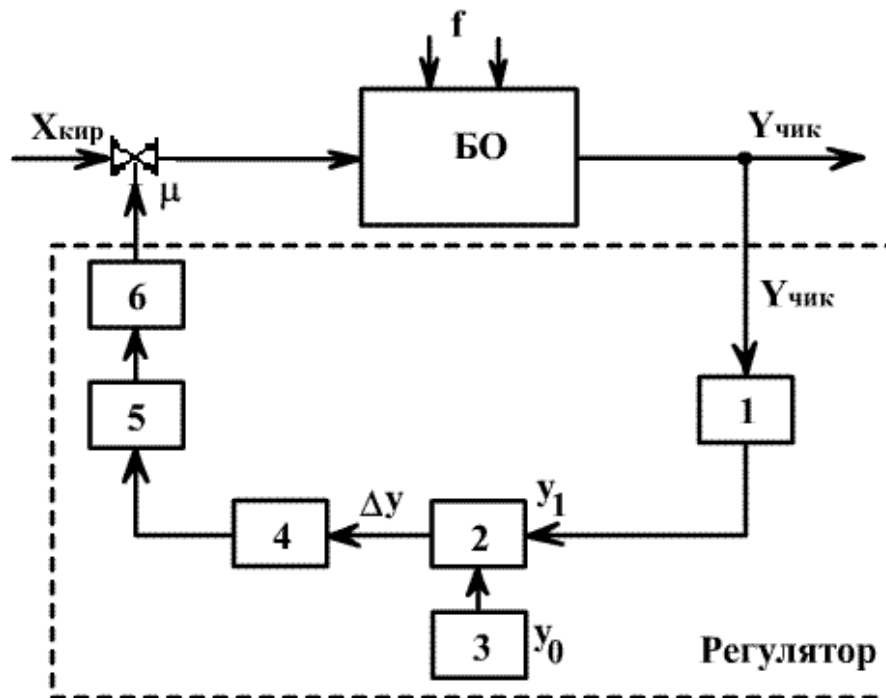
Рецикл этаннинг бир қисми, даврий равишда DC-1401 A/B гидридлаш конвертерларининг катализаторини регенерациялаш учун олинади.

Тизимни бўшатиш даврида, колоннанинг куб қисмидан ва EA-1408 A/B ребойлерларнинг қувурлар ҳудудидан суюқ фазани, суюқ машъала ташламаларини тўплаш тизимига (СДК) дренаж қилиш кўзда тутилган.

|     |       |          |      |      |  |       |
|-----|-------|----------|------|------|--|-------|
|     |       |          |      |      |  | Varaq |
|     |       |          |      |      |  |       |
| Изм | Varaq | Hujjat № | Imzo | Sana |  |       |

## 2. Жараён учун ростлаш қонуни танлаш

Автоматик регуляторлар (АР) бир қатор автоматик бошқариш қурилмаларидан ташкил топган бўлиб, агар ростланаётган параметр берилган қийматдан фарқ қилса, яъни оғиш бўлса, бошқариш таъсири ишлаб чиқади



Регуляторнинг функционал схемаси.

- 1-датчик;
- 2-таққослаш қурилмаси;
- 3-топширик берувчи қурилма;
- 4-кучайтиргич;
- 5-ижрочи механизм;
- 6-ростлаш органи.

Автоматик регуляторлар (АР) хар хил белгилар бўйича туркумланади:

- ростланаётган параметрга нисбатан:

босим, сарф, сатх, температура регулятори ва шу каби бошқалар;

|     |       |          |      |      |  |       |
|-----|-------|----------|------|------|--|-------|
|     |       |          |      |      |  |       |
| Изм | Varaq | Hujjat № | Imzo | Sana |  | Varaq |

- ижро этувчи механизмнинг ростловчи органга таъсирнинг характери жихатидан регуляторлар:

узлукли ва узлуксиз ишловчи бўлади;

- таъсир усулига нисбатан:

бевосита ва воситали таъсир қилувчи регуляторлар.

- росталанувчи катталики вақт давомида талаб қилинган чегарада сақлаб туриш жихатидан регуляторлар:

стабилловчи, дастурли ва кузатувчи регуляторларга

бўлинади.

Ростланаётган параметрнинг қийматини ўзгариши билан ростлаш органининг ҳолатини ўзгариши орасидаги боғлиқлик регуляторларни таъсир характеристикасини белгилайди.

Таъсир характеристикасига нисбатан регуляторлар қуйидагича гурухланади:

- Позицион (Пз) регуляторлар;
- Пропорционал (П) регуляторлар;
- Интеграл (И) регуляторлар;
- Пропорционал-интеграл (ПИ) регуляторлар;
- Дифференциал (Д) регуляторлар;
- Пропорционал-дифференциал (ПД) регуляторлар;
- Пропорционал-интеграл-дифференциал (ПИД) регуляторлар.

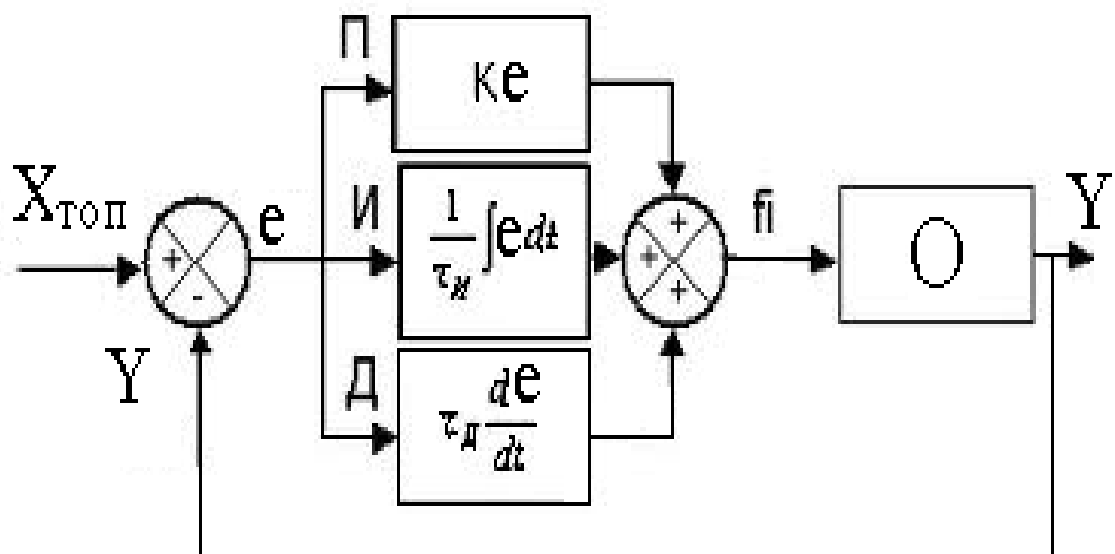
Регуляторлар учун кириш сигнали росталанаётган параметрни ўрнатилган қийматдан фарқи  $\Delta u$ , чиқиш сигнали эса ростлаш органининг ҳолати ҳисобланади. Бошқариладиган катталикини ёки юкни оғишини компенсациялашга қаратилган бошқариш таъсирлари ҳар ҳил математик қоидалар бўйича ўзгариши мумкин. Ростлаш принципларининг математик ифодаси ростлаш қонунларини акс эттиради.

|     |       |          |      |      |  |       |
|-----|-------|----------|------|------|--|-------|
|     |       |          |      |      |  |       |
| Изм | Varaq | Hujjat № | Imzo | Sana |  | Varaq |

Ростлаш қонунлари регуляторни ростловчи органга таъсири - **u** билан  
ростлаш принципини аниқловчи ўзгарувчининг қиймати орасидаги  
функционал боғлиқликни ўрнатади:

$$u = F(\varepsilon, \varepsilon', \dots, \int \varepsilon dt, \dots, g, g', \dots, \int g dt)$$

бу ерада  $\varepsilon$  – бошқарилаётган қийматни берилган қийматдан фарқи (оғиши),  $g$  – юкни оғиши ёки сарфи.



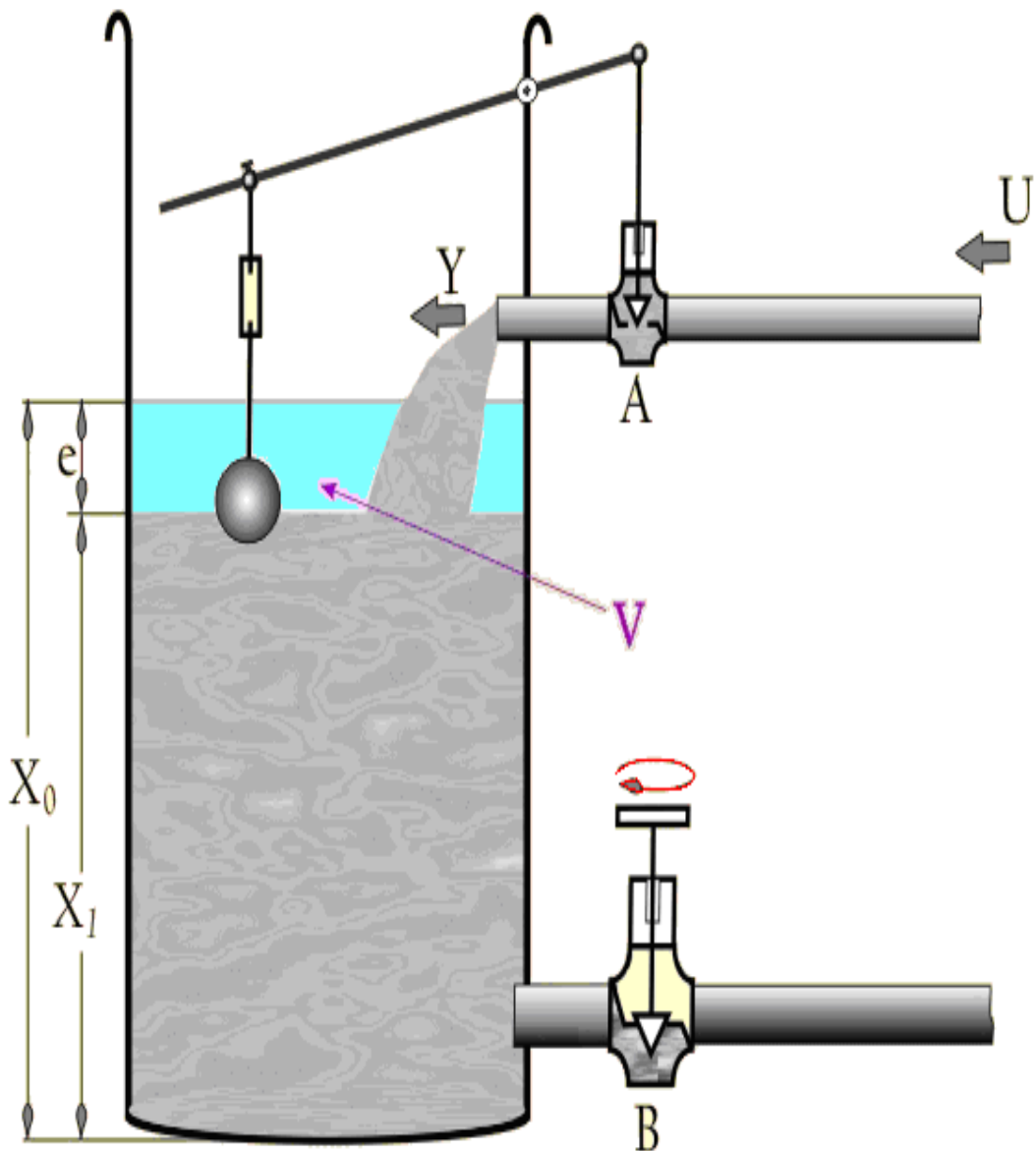
Регуляторлар орқали БОни рoстлашнинг структурали схемаси.

Ростланаётган параметрнинг битта қийматида ростлаш органининг ҳар хил ҳолатлари тўғри келадиган автоматик регуляторларга интеграл (астатик—astatos, яъни турғун эмас) регуляторлар дейилади. Бу регуляторларда бошқариш таъсири натижасида ростлаш органи ҳолатининг ўзгариш тезлиги ростланувчи параметрнинг оғишига пропорсионал:

$$\frac{du}{dt} = \frac{1}{T_i} \varepsilon \quad u = \frac{1}{T_i} \int_0^t \varepsilon dt$$

$T_i$  – интеграллашнинг доимий вақти (сек.)

|            |              |                 |             |             |  |       |
|------------|--------------|-----------------|-------------|-------------|--|-------|
|            |              |                 |             |             |  | Varaq |
|            |              |                 |             |             |  |       |
| <i>ИЗМ</i> | <i>Varaq</i> | <i>Hujjat №</i> | <i>Imzo</i> | <i>Sana</i> |  |       |

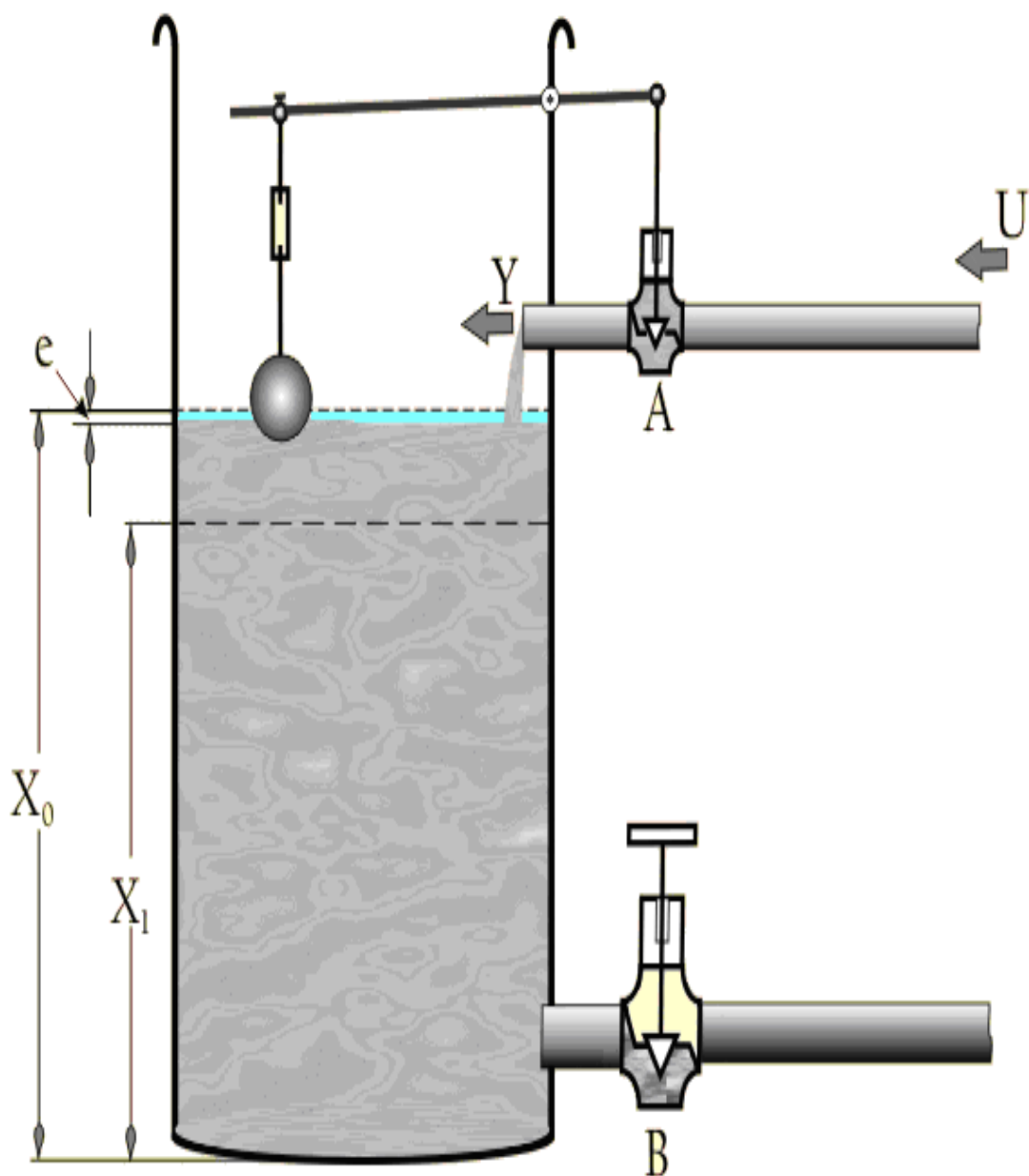


Бакдаги суюқлик сатҳини интеграл АРТга мисол.

Агар чиқиш турбо-проводдаги **В** вентил тўлиқ беркитилса **II** регулятор **I** регуляторга айланади. Бунда идиш-даги суюқлик сатҳи фақат ростловчи **А** вентилни қанчага очилганлигига эмас, унинг қанча вақт давомида очилиб туриши-га ҳам боғлиқ.

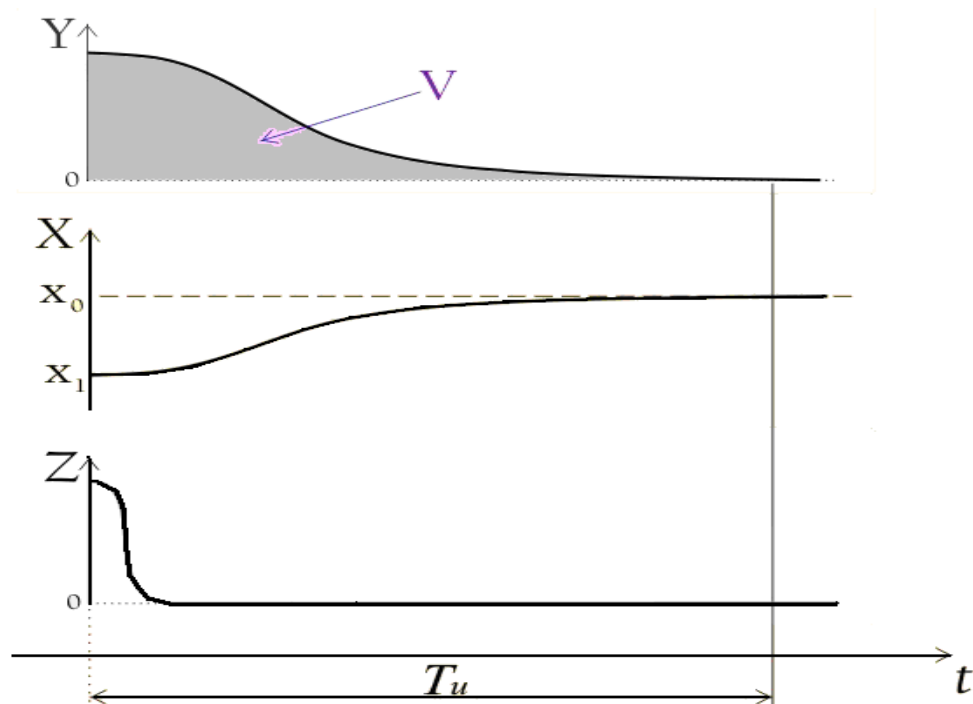
|     |       |          |      |      |
|-----|-------|----------|------|------|
|     |       |          |      |      |
| Изм | Varaq | Hujjat № | Imzo | Sana |

Varaq

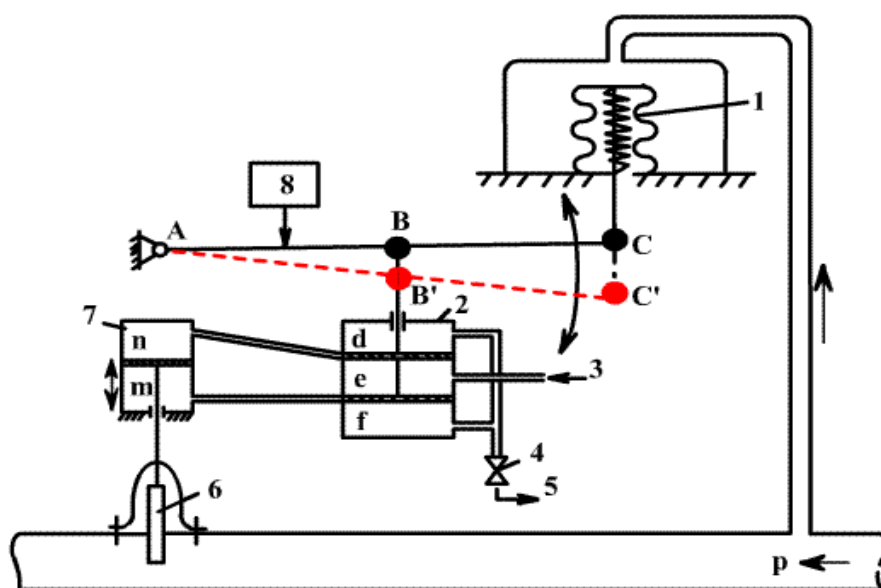


Суюқлик сатҳи берилган  $X_0$  қийматга тенглашганда ростловчи **A** вентил ёпила-ди. Идишдаги суюқлик сатҳи,  $X_1$  ва ундан юқори сатҳдан бошлаб, ростловчи **A** вентилдан қуйилиш ҳисобига йиғилган суюқлик ҳажми **V** га пропорционал. Бакка қуйилаётган суюқликнинг ҳажми, хатолик **e** ни камайиб боришга боғлиқ холда, ошиб боради. Яъни, рост-ловчи таъсирлар йиғилади ва вақтнинг ҳар бир дақиқасида барча олдинги ростлаш таъсирлари йиғиндисига тенг.

|     |       |          |      |      |  |       |
|-----|-------|----------|------|------|--|-------|
|     |       |          |      |      |  | Varaq |
| Изм | Varaq | Hujjat № | Imzo | Sana |  |       |



Интеграл ростлашда ўтиш жараёни чўзи-лио кетади, шунинг учун И регуляторни П регулятор билан бир-галикда лойиҳалаш мақсадга мувофик, яъни ПИ регулятор ростлаш жараёнини динамикасини яхши-лайди.



2.1 расм Воситали таъсир қилувчи И-регуляторнинг принципиал схемаси:

1-силфон; 2-золотник; 3-босим остида ёғни узатиш линияси; 4-вентил;  
5-ёғни чиқиб кетиш канали; 6-ростловчи орган; 7-ижро механизми;  
8-задатчик; 9-трос

|     |       |          |      |      |  |       |
|-----|-------|----------|------|------|--|-------|
|     |       |          |      |      |  | Varaq |
| Изм | Varaq | Hujjat № | Imzo | Sana |  |       |

### 3. Технологик жараёни автоматлаштиришнинг функционал схемаси.

Автоматик система таркибига кирувчи функционал боғланишни ифодаловчи схема **функционал схема** дейилади.

Функционал схемалар технологик жараёнларни автоматик назорат қилиш, бошқариш ва бошқариш объектининг автоматлаштириш шу жумладан телемеханика ва ҳисоблаш техникаси воситалари, асбоблари билан жиҳозлаш бўйича алоҳида бўгинларни (узеллар) функционал блокинни структурасини аниқловчи асосий техник ҳужжат ҳисобланади.

Автоматлаштиришнинг функционал масалалари одатда саралаб танлаб олинган қурилмалар бирламчи ахборотни олиш воситалари, ахборотни қайта ишлаш ва ўзгартириш воситалари, хизмат курсатувчи персоналга ахборотни чиқариб берувчи ва тақдим этувчи воситалари ҳамда комплектловчи ва ёрдамчи қурилмаларни ўз ичига оловчи техник воситалар орқали амалга оширилади.

**ЭЭФ DA-1402 ЭЭФ ни ажратиш колоннаси** 124 дона клапанли ликопчалар билан жиҳозланган вертикал цилиндрлик аппаратдир.

Реактификация жараёнида юқоридан олинadиган маҳсулот кондицион этилен (камида 99,95 ҳаж.%), куб маҳсулоти эса рецикл этан оқими ҳисобланади.

Колонна бўйича температура профилини тезкор (оператив) назорат қилиш учун қуйидаги асбоблар қўлланилади:

- TI-14035 – колоннанинг юқори қисмидан ҳайдаб олинadиган маҳсулотнинг температураси;
- TI-14036 – 9-ликопчадан чиқариладиган кондицион этиленнинг температураси;
- TI-14030 – 83-ликопчадан ён томонда жойлашган ребойлерга чиқариладиган ЭЭФ нинг температура-тураси;
- TI-14033 – 94-ликопчадаги ЭЭФ нинг температураси;
- TI-14034 – колоннанинг кубидagi этаннинг температураси.

Колоннанинг нагрузка бўйича ҳолатини ва ликопчалардаги қаршилиқнинг эҳтимолий ортишини (ўтказиш қобилятининг пасайишини) тезкор (оператив) назорат қилиш учун, турли зоналарда босимлар фарқини (PDI-13012) ўлчаш кўзда тутилган:

- 1 – колоннанинг кубини – колоннанинг юқори қисми;
- 2 - 93-ликопча – колоннанинг юқори қисми;
- 3 - 80-ликопча – колоннанинг юқори қисми;
- 4 - 10-ликопча – колоннанинг юқори қисми.

Нормал шароитда ишлатиш даврида 1-босимлар фарқи назорат қилинади.

|     |       |          |      |      |  |       |
|-----|-------|----------|------|------|--|-------|
|     |       |          |      |      |  |       |
| Изм | Varaq | Hujjat № | Imzo | Sana |  | Varaq |

Ортиқча қаршиликка эга бўлган зонани аниқлаш учун, 2-, 3-, 4- босимлар фарқлари бирин-кетин ўлчанади.

Колоннада кристалл гидратлари ҳосил бўлишини олдини олиш ва ҳосил бўлганларини парчалаш учун, 10- ва 84-ликопчаларга метанол бериш кўзда тутилган.

Колоннага берилаётган ЭЭФ, колоннанинг қуйи (хайдаш) қисмидан кўтарилаётган газ фазаси билан бирга колоннанинг юқори қисмига кўтарилади. Ликопчаларда, юқоридан оқиб тушаётган суёқ фаза (флегма) билан масса- ва иссиқлик алмашиш жараёни боради. Колоннанинг бу қисмида ҳосил қилинган шароитда (температура ва босим) да этан конденсатланади ва суёқ фаза таркибига ўтади.

Колоннанинг юқори қисмидан олинадиган маҳсулот таркибида, этилен билан бирга конденсатланмайдиган газлар (водород, метан) мавжуд бўлади, уларни колоннадан чиқариш талаб этилади.

Этилен, конденсатланмайдиган газлар аралашмаси билан бирга, колоннанинг юқори қисмидан, параллел уланган ЕА-1410 А/В конденсаторларнинг қувурлар ҳудудига юборилади.

Мазкур оқимга, FB-8102 А/В товар ва ноқондицион этиленнинг сферик омборларидан бериладиган газ фазаси (тенглаштириш оқими) кўшилади. Сфералардан бериладиган товар этиленнинг йўқотишларини камайтириб (0 гача), колонна иссиқлик насоси вазифасини бажаради. Сфералардан бериладиган газ фазасининг миқдори, уларга бериладиган этиленнинг миқдори ва температурасига, ҳамда сфералардан полиэтилен ишлаб чиқариш цехига чиқариладиган товар этиленнинг миқдорига боғлиқ бўлади. Пропан совутиш циклининг ишлаши, мазкур тизимнинг иш қобилиятини таъминлашнинг асосий шарти ҳисобланади.

**ЕА-1410 А/В конденсаторлар** U-симон қувурлар боғламига эга бўлган, горизонтал иссиқлик алмашгичлардир. Конденсаторларнинг умумий иссиқлик алмашиш юзаси 3986 m<sup>2</sup> ни ташкил этади.

Конденсаторнинг қувурлараро ҳудудига минус 37 °C изотермали пропан совутиш агенти берилади. Конденсаторнинг қувурлараро ҳудудидан пропан совутиш агентининг газ фазаси, пропан совутиш агенти компрессорини биринчи поғонасининг сўриш қисмидаги сепараторга чиқарилади.

ДА-1402 нинг юқори қисмидан хайдаб олинадиган маҳсулотнинг температураси ТI-14035 асбобининг кўрсаткичлари бўйича назорат қилинади.

Колоннанинг юқори қисмидан хайдаб олинадиган маҳсулот конденсатининг температурасини даврий назорат қилиш учун, ЕА-1410 А/В конденсаторлардан кейин қувурўтказгичда ТW-14057 мосламаси (термокарман) жойлаштирилган.

Колоннанинг юқори қисмидан хайдаб олинадиган маҳсулотнинг конденсати FА-1403 “хўлаш” суюқлиги (орошение) сиғимига берилади.

ДА-1402 этиленни ажратиб олиш колоннасининг I-1493 авария ҳолатида ажратиш тизими активланганда ҳам, XV-14008 узгич клапаннинг ёпилиши кўзда тутилган.

Қувурўтказгични босимнинг рухсат этилган қийматлардан юқори кўтарилиб кетишидан (суюлтирилган этиленнинг иссиқликдан кенгайиши натижасида) сақлаш учун, XV-14008 клапан ва сфералардаги тўсгич арматура ўртасида, 4800 kPa (орт) босимга мўлжалланган PSV-1422 сақловчи клапан ўрнатилган. Этилен сақловчи клапандан, XV-14008 клапандан олдин қувурўтказгичга, яъни ДА-1402 га ташланади.

Колоннанинг газ фазаси йўлига, мос равишда газ ҳолидаги этилен (ЕА-1411 буғлаткичдан кейин олинган) ва суюлтирилган этилен (ЕА-1411 буғлаткичдан олдин олинган) йўллари уланган. Бу йўللардан, колоннани

|     |       |          |      |      |  |       |
|-----|-------|----------|------|------|--|-------|
|     |       |          |      |      |  |       |
| Изм | Varaq | Hujjat № | Imzo | Sana |  | Varaq |



Ребойлернинг қувурлараро ҳудудига суюлтирилган ЭЭФ, қувурлар ҳудудига эса пиролиз газни берилади.

Ребойлернинг қувурлараро ҳудудига берилаётган ЭЭФ нинг миқдори, FV- 4015 “НЁ” клапан билан тартибга солинади. Клапан FV-14015 юқори сигнал селектори орқали, FC-14015 назорат асбоби билан бошқарилади. Селекторда FC-14015 сарф назорат асбоби ва ребойлернинг қувурлараро ҳудудидаги LC-14006 ЭЭФ нинг сатҳ назорат асбобининг сигналлари таққосланади ва каттаси танлаб олинади. Ребойлернинг қувурлараро ҳудудидаги ЭЭФ нинг сатҳи, белгиланган қийматдан юқори кўтарилганда, тартибга солиш клапанини бошқариш сатҳ назорат асбобига ўтказилади.

Ребойлернинг қувурлараро ҳудудидаги ЭЭФ нинг сатҳи, белгиланган қийматдан юқори кўтарилганда, МБП нинг бошқарув пультада ёруғлик ва товуш сигнализацияси активланади.

Ребойлернинг қувурлараро ҳудудидаги ЭЭФ нинг сатҳи жойида LG-14058 сатҳўлчагичнинг кўрсаткичлари бўйича назорат қилинади.

Ён томондан, 83-ликопчадан чиқариладиган ЭЭФ нинг температураси TI-14030 асбобининг кўрсаткичлари бўйича назорат қилинади.

Ён томонда жойлашган ребойлердан чиқадиган газ ҳолидаги ЭЭФ оқимининг температу-расини даврий равишда назорат қилиш учун, TW-14061 мослама (термокарман) ўрнатилган.

Колоннанинг 83-ликопчасидан чиқариладиган суюқ фазанинг бир қисми, “яшил мой” ни ювиш учун, “яшил мой” ни сепарациялаш бўлимига юборилади.

99,5 % га этандан иборат бўлган, колоннанинг куб маҳсулоти пиролиз газини совутиш учун, совуқ блокнинг EA-1301 иссиқлик алмашгичига ва ундан кейин газ ҳолида пиролиз хом ашёсини тайёрлаш бўлимига чиқарилади (рецикл этан).

Чиқариладиган рецикл этаннинг миқдори FV-14016 ”НЁ” клапан билан тартибга солинади. Клапан, поғонали (каскад) режимида ишловчи FC-14016 назорат асбоби билан бошқарилади. FC-14016 назорат асбобининг сигнали, FV-14016 паст сигнал селектори орқали берилади. Селекторда FC-14016 куб маҳсулоти сарфи ва EA-1301 иссиқлик алмашгичнинг қувурлараро ҳудудидаги LC-13007 рецикл этаннинг сатҳи назорат асбобларининг чиқиш сигналлари таққосланади. Иссиқлик алмашгичдаги рецикл этаннинг сатҳи, белгиланган қийматдан юқори кўтарилганда, клапанни бошқариш LC-13007 назорат асбобига ўтказилади.

FC-14016 назорат асбоби учун топшириқ, колоннанинг кубидagi рецикл этаннинг сатҳига боғлиқ ҳолда, LC-14007 сатҳ назорат асбоби қайта белгиланади. Колоннанинг кубидagi рецикл этаннинг сатҳи, белгиланган қийматлардан паст (“L”) бўлганда ёки юқори (“H”) кўтарилганда, МБП нинг бошқарув пультада ёруғлик ва товуш сигнализацияси активланади.

FC-14016 назорат асбоби сарфни назорат қилиш билан бир вақтда, куб маҳсулотининг сутка давомидаги сарфини жамлаб (суммирование) боради (FQI-14016).

|     |       |          |      |      |  |       |
|-----|-------|----------|------|------|--|-------|
|     |       |          |      |      |  |       |
| Изм | Varaq | Hujjat № | Imzo | Sana |  | Varaq |

## ХУЛОСА

Мен ушбу курс ишини бажариш давомида технологик жараённинг ишлаш принципларини ва уни автоматик бошқариш конунларини ўргандим. Технологик жараённинг ижро механизминини ва регуляторни ишлаш принципи ва унинг узатиш функциясини аниқлаш каби бир қатор маълумотларга эга бўлдим. Мен ўз ихтисослигимни назарий жиҳатдан чуқур эгаллашни, ўзимни билимлини мустаҳкамлашни, ишлаб чиқаришни ташкил этишнинг асосий принциплари ва уларни амалга оширишни, ишлаб чиқаришларни ва технологик жараёнларни автоматлаштирилган бошқариш тизимларининг асосий функция ва вазифаларини, ишлаб чиқариш корхонасидаги турли хил бошқариш масалаларини ҳал қилишда бошқарувчи тизимни қуриш ва автоматлаштиришнинг замонавий усулларини қулай олишини, корхоналарни автоматлаштирилган бошқариш тизимларини қуриш ва эксплуатация қилишда ахборотларни қайта ишлаш усулларини қўллай олишини, саноат корхоналарда эгилувчан (мосланувчан) ишлаб чиқариш тизимларини яратиш асосларини билишим керак.

Технологик жараёнларни мураккаблашуви ва жадаллашуви туфайли замонавий ишлаб чиқариш корхоналарини бошқариш, уларни микропроцессор техникаси ва бошқарувчи ҳисоблаш техникасини қўллаб кенг автоматлаштириш асосидагина самарали бўлишига эришилади. Автоматлаштириш талаблари технологик жараёнлар лойиҳаланаётган босқичдаёқ ҳисобга олинганда автоматлаштириш катта самара беради.

Курс иши табиий газни қазиб олишга мўлжалланган «Шўртан-16» газконденсатли конининг пастҳароратли сепарациялаш қурилмасидан чиқаётган газни филтраб пропан-бутан аралашмаси олиш мисолида кўриб чиқилган. Пропан-бутан аралашмаси олиш

|     |       |          |      |      |       |
|-----|-------|----------|------|------|-------|
|     |       |          |      |      | Varaq |
|     |       |          |      |      |       |
| Изм | Varaq | Hujjat № | Imzo | Sana |       |

қурилмаларининг газ ва газ конденсатидан халқ хўжалигида қозонхона, коммунал-маиший эҳтиёжларда, технологик эҳтиёжларда, суюқ углеводородлар олиш, автомобил бензинларининг қимматбаҳо компонентларини, шунингдек, дизел ёқилғиларини фойдаланиш учун кенг фойдаланилади.

Ишда ишлаб чиқаришнинг умумий тавсифи, Пропан-бутан аралашмаси олиш қурилмаларининг автоматлаштириш ва технологик схемалари кенг ёритилган.

Пропан-бутан аралашмаси олиш жараёнининг автоматик бошқариш системаси, технологик жараённинг автоматлаштириш схемаси, газ конденсатини тозалаш жараёнини математик моделлаштириш ва автоматик бошқариш системаси кўрилган.

|     |       |          |      |      |  |       |
|-----|-------|----------|------|------|--|-------|
|     |       |          |      |      |  | Varaq |
|     |       |          |      |      |  |       |
| Изм | Varaq | Hujjat № | Imzo | Sana |  |       |

### Адабиётлар рўйхати

1. Юсупбеков Н.Р., Мухамедов Б.И., Гуломов Ш.М. Технологик жараёнларни назорат қилиш ва автоматлаштириш. Олий ўқув юрти талабалари учун дарслик. – Тошкент: Фан, 2010. – 502 с.
2. Юсупбеков Н.Р., Мухамедов Б.И., Гуломов Ш.М. Технологик жараёнларни бошқариш системалари. Олий ўқув юрти талабалари учун дарслик. – Тошкент: Ўқитувчи, 1997.- 704 с.
3. Юсупбеков Н.Р., Игамбердиев Х.З., Маликов А.В. Основы автоматизации технологических жараёнов. Учебное пособие часть 2. - Ташкент: ТашГТУ, 2007. – 114 с.
4. Иванова Г.В. Автоматлаштириш технологических жараёнов основных химических производств. Методические материалы по курс лекций. - С.Петербургский ГТУ, 2003.
5. Клим Ю.М. Типовые элементы систем автоматического управления. Учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования. -М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2004. -384 с.
6. Автоматическое управление в химической промышленности: Учебник для вузов./под ред. Е.Г.Дудникова.-М.:Химия, 1987.- 368с.
7. Молчанов Н.А. Эксплуатация паровых котлов, сосудов и грузоподъемных машин. Киев: Техника, 1967. 786 с.
8. Файерштейн Л.М., Эпинген Л.С., Гохбойт Г.Г. Справочник по автоматизации котельных. М.: Энергия, 1972. 360 с.
9. Вукалович М.П. Термодинамические свойства воды и водяного пара (таблицы и диаграммы). М.: Стандарты, 1969.
10. Автоматлаштириш технологических жараёнов отрасли: Лаб. работы / Сост.: В.Г. Матвейкин, С.В., Фролов, И.А. Елизаров. Тамбов: ТГТУ, 1995. 44 с.
11. Автоматические приборы, ростлагичы и вычислительные системы: Справочное пособие под ред. В.Д.Кошарского. -Л.: Машиностроение, 1976. - 485 с.
12. Г.А. Липатников, М.С. Гузеев. Автоматическое регулирование объектов теплоэнергетики. Учебное пособие. ДВПИ им. Куйбышева.- 305 с.
13. Гальперин Н.И. Основные жараёны и аппараты химической технологии. В двух книгах. -М.: Химия, 1981. -812 с.
14. Емельянов А.И., Капник О.В. Проектирование автоматизированных систем управления технологическими жараёнами: Справочное пособие по содержанию и оформлению проектов. -М.: Энергия,
15. Кафаров В.В., Перов В.Л., Мешалкин В.П. Принципы математического моделирования химико-технологических систем. -М.: Химия.
16. Ключев А.С., Глазов В.В., Дубровский А.Х. Проектирование систем автоматизации технологических жараёнов: Справочное пособие.-М.: Энергия, 1980.-512с.

|     |       |          |      |      |  |       |
|-----|-------|----------|------|------|--|-------|
|     |       |          |      |      |  |       |
| Изм | Varaq | Hujjat № | Imzo | Sana |  | Varaq |

17. Ладиев Р.Я., Остапенко Ю.А., Кубрак А.И., Кваско М.З. Аналитические методы описания объектов с сосредоточенными параметрами, Ч. 1. -Киев: Изд.-во КПИ, 1973. -143 с.
18. Ладиев Р.Я., Остапенко Ю.А., Кубрак А.И., Кваско М.З. Математическое описание объектов с распределенными параметрами, Ч. 1. - Киев: Изд.-во КПИ, 1974. -149 с.
19. Липатов Л.Н. Типовые жараёны химической технологии как объекты управления. -М.: Химия, 1973. -317с.
20. Методы алгоритмизации непрерывных производственных жараёнов/ В.В.Иванов, А.И.Березовский и др. -М.: Наука, 1975. -400 с.
21. Общеотраслевые руководящие методические материалы по созданию автоматизированных систем управления технологическими жараёнами /АСУТП/ -М.: Финансы и статистика, 1982. -128 с.
22. Пухов Г.Я., Хатиашвили Ц.С. Модели технологических жараёнов. - Киев: Техника, 1974. -219 с.
23. Райбман Н.С., Чадеев В.М. Построение моделей жараёнов производства. - М.: Энергия, 1975. -374 с.
24. Стандарт предприятия. Курсовые проекты. Требования к оформлению документации С111 КПИ 2.001-83. –Киев, Техника, 1984. -198 с.
25. Фортран. Программное учебное пособие / Е.Л.Ющенко. -Киев: Вища школа, 1980. -400 с.

|     |       |          |      |      |       |
|-----|-------|----------|------|------|-------|
|     |       |          |      |      | Varaq |
|     |       |          |      |      |       |
| Изм | Varaq | Hujjat № | Imzo | Sana |       |