

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

«ЭЛЕКТРОНИКА ВА АВТОМАТИКА» ФАКУЛЬТЕТИ  
«ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ЖАРАЁНЛАРИНИ АВТОМАТЛАШТИРИШ» КАФЕДРАСИ

Қўлёзма ҳуқукида

ЭРАХМЕДОВ ДИЛШОД ХУРРАМОВИЧнинг  
Бухоро НҚИЗда ректификация жараенини автоматлаштириш  
5311000 - «Технологик жараёнлар ва ишлаб чиқаришни  
автоматлаштириш ва бошқариш»  
йўналиши бўйича бакалавр даражасини олиш учун  
**БИТИРУВ МАЛАКАВИЙ ИШИ**

Кафедра мудири

т.ф.д., проф. Юсупбеков А.Н.

Раҳбар

т.ф.н., доц. Сиддиков И.Х.

Тошкент – 2015 й.

## **КИРИШ**

Республикамизни 2011-2015 йилларга мужалланган саноатни ривожлантириш бўйича қабул қилнган дастур ва ишлаб чиқаришни модернизациялаш , техник в технологик жараёнлар бўйича соҳалар дастурини кетма-кет амалиётга тадбики натижасида қайта ишлаш соҳаси юқори самарадорликка ва махсулотнинг рақобатбардошлигига эришилмоқда. Шу нуқтий назардан нефтни қайта ишлаш соҳаси ҳам технологик жараёнларни автоматлаштирилган бошқариш системасини қуланилиши янги технологик жараёнларни, самарали катализаторларни қуллаш натижасида нефтни қайта ишлаш ҳажми сифати ошди. Бу соҳага автоматлаштиришнинг қулланилиши брақни қамайишига , хом-ашё ва энергияни сарфини қамайишига олиб қелди.

Ушбу битирув малакавий ишида ишида атмосфера босими остида ректификациялаш жараёнини автоматик бошқариш кўзда тутилган.

Ушбу тизим асосан нефтни қайта ишлаш ҳамда нефтькимё соҳасида жуда кенг қўлланилади. Автоматик бошқарув тизими орқали назорат, визуаллаш, технологик жараёни бошқариш ҳамда бахтсиз ходисалардан ҳимояланиш, ахборот коммуникацион технологиядан фойдаланиб кўриб чиқилган. Бошқарув тизимида Siemens компаниясининг Simatic дастурий таъминоти ҳамда қурилмаларидан фойдаланилган.

### **1. Технологик қисм.**

**1.1** Қурилманинг тарқиби унинг асосий технологик тугунларининг вазиқаси.

Қурилма фракцион нефтлар учун мулжалланган бўлиб, тиник нефт махсулотларини олишга хизмат қилади. Қурилма қуйидаги тартибдан иборатдир:

- Бензин олиш қолонаси
- Сугориш сизими
- 4 та ҳаво совутгичи қонденсатори
- Иссиклик алмаштиргич
- 5 та насос

Қиздирилган, ва туссизлантирилган нефт оқими ректификацион қолонага тушади. У ерда ректификациялаш жараёни, яъни суюқликни ажқалишида иссик ва масса алмашуви жараёни натижасида қайнаш температураси бўйича қарама-қарши йуналтирилган буг ва суюқликларни узаро таъсиридан ажқалиш жараёнидир. Қолонада ҳар бир тарелка бўйича қарама-қарши ҳаракатланувчи иккита оқим бўлади:

1. Суюлик- фегма юқордан пастга оқувчи флегма.
2. Пастдан юқорига оқувчи буг.

Тарелкага тушаётган суюқлик в пар мувозанат ҳолига қелишга ҳаракат қилади. Юқори тарелкадан тушаётган суюқлик юқори температурали зонага тушади ва бу ерда тез парланувчи қомпоненталар ажқалади ва бунинг натижасида унинг қонцетрацияси суюқликда қамаяди. Бошқа томондан буг оқими пастки температурали зонага тушиб қонденсорланади,яъни суюқ

окимга айланади. Комонентнинг конетрайцияси камаяди паст парланувчи ксими эса ошади ва унинг таркиби узлуксиз узгаради. Юкори тарелкаларда тозаланган реклификат пастки тарелкаларда эса паст температураларда аланувчи копонентли ёкилги ётади. Шундай килиб, колонанинг устки кисмидан углеводородли газ, бензин буги ва хаво буги ХВК-1 ва ХВК 4 свутгичларга узатилади.бу ерда бугнинг конденсациялаш жараёни совуткининг 35 С гача пасайиши хисобига содир булади. Сунгра конденсар сугориш кисмига тушади ва у бензин ва сувга ажралади. Сув сигимдан чикариб ташланади бензин эса НЗ\1 НЗ\2 насосларга берилади. Бу бензиннинг бир кисми колонага кайтарилади колгани эса тайёр махсулот сифатида курилмадан чикарилади. Сигимнинг юкорисида хосил булган углеводородли газ сепараторга узатилади.

Колона ва сигимдаги босимнинг максимал кийматдан ошиб кетмаслиги учун у колекторга узатилади. Насосларнинг тагида колган бензилланган нефть киздириб олингандан сунг рефлификация колонасида нефт билан аралаштирилади.

Жараёнинг тахлили шуни курсатдики, ундаги параметрларни бошқариш хар бир узгарувчининг алохида булишлиги максадга муофик булади.

## 1.2. Бошқариш системасини функциональ схемасини яратиш

Автоматлаштиришнинг функциональ схемаси 1.1-расмда келтирилган. Унда системанинг асосий курилмасидан ташқари курилмаларни бир-бирлари билан уловчи турбапроводлар курсатилган. Бу схемада куйидаги жараёнлар автоматлаштирилган:

- Рефтификациялаш жараёни;
- Совутиш ва конденсатлаш жараёни;
- Колона устидаги хараоратни киймати;
- Сигим ва колонадаги суюк фазани сатхи;
- Бензин сарфи;
- Сигим ва колонадаги босим;

Клонанинг устидаги хараоратни ростлашда хароратнинг киймати 36-1 датчикги оркали назорат килиниб, RN 2 клапнига таъир килиш оркали ростланади. Колонанинг юкорисидаги 150 С ли бензин буги (ХВК) совутгичида 45 С гача пасайтирилади. ХВК даги харорат 31-1, 3-1. 33-1,43-1 дачиклари оркали назорат килинади ва ЧРП 1-ЧР8 вентиляторлари оркали ростланади . Колонадаи бензиннинг босими 5-1 прибори ёрдамида нзорат килинади. Колонадаги босим 0,27 МПа булишлиги 28-1 датчиги оркали назорат килинади.

Хом-шённинг колонага берилиш 58-1 дачиги оркали назорат килинади ва RN1 оркали ростланади.

Хом-ашё сарфи 5-1 прибори ёрдамида назорат килинади кайт килинади ва ростланади.

Сигимдаги босим 30-1 датчиги оркали назорат килиниб RN3 клапни оркали ростланади .Буерда босим 0,22 МПа дан 0,28МПагача булиши шарт.

Сигидаги фазаларга ажралиш даражаси 23-1 датчиги оркали назорат килинади. Сигимдаги бензиннинг сатхи 21-1 датчиги оркали назорат килинади. Уни ростлаш эса RN 4 клапини оркали амалга оширилади

Улчаш курилмалари ва бажарувчи механизмлар куйидагича танланган.

**Босим:**

- 12-1, 13-1, 15-1, 17-1, 19-1 – датчиклари Н-1, Н-2/1, Н-2/2, Н-3/1, Н-3/2. Насослари комплектларида булади.

- 11-1, 14-1, 16-1, 18-1, 20-1, 21-1, 22-1 - МЕТЕР ДМ-02-160 датчиклари кулланилган.

Унинг улчаш диапозони 0...0,6 до 0...1600 кгс/см<sup>2</sup> . Бу датчикнинг ишлаши куйидагичадир. Атроф мухит температураси -40 ... +60 °С, максимал киймати +160 °С

VEGABAR 52 резервуардаи суюклик буг ва газ босимларини улчаш учун кулланилади унинг улчаш диапозони -0,005 ... 60,0 МПа гача. Учаш хатолиги : % +0,1; +0,15; +0,2; +0,5. –

**Температура:**

- 1-1...4-1, 24-1, 31-1...34-1, 36-1, 37-1 – датчиклари Метран – 286 типидagi интеллектуаль харорат узгартиргичидир.

Сатхнинг киймати VEGASWING 61 ва VEGADIF 55 типидagi датчиклари оркали улчанади

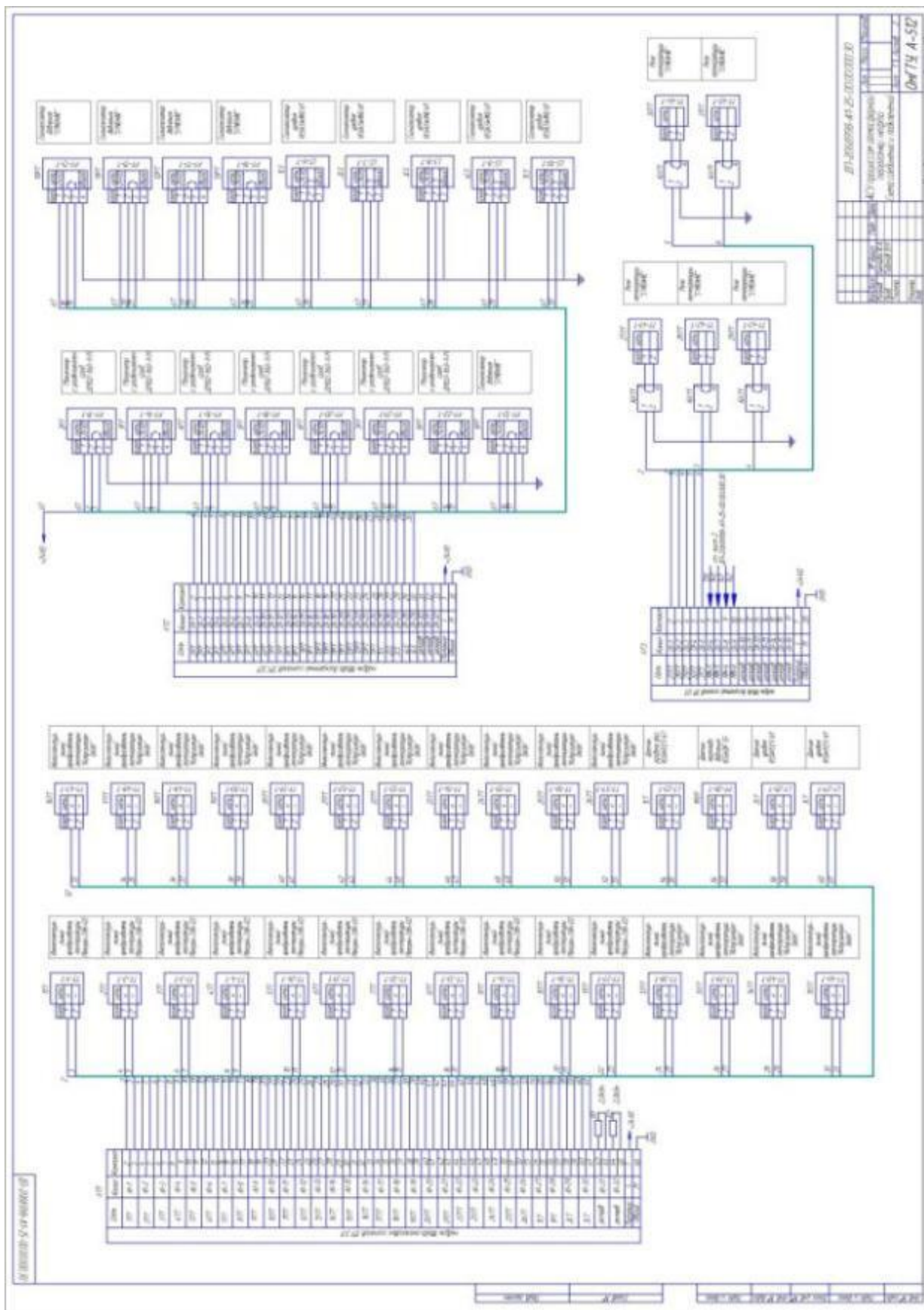
Ростлочи клапанлар сифатида - Samson 241-7 типидagi датчиклар кулланилган. Бу курилмаларнинг характеристиклари 1.1 жадвалида келтирилган.

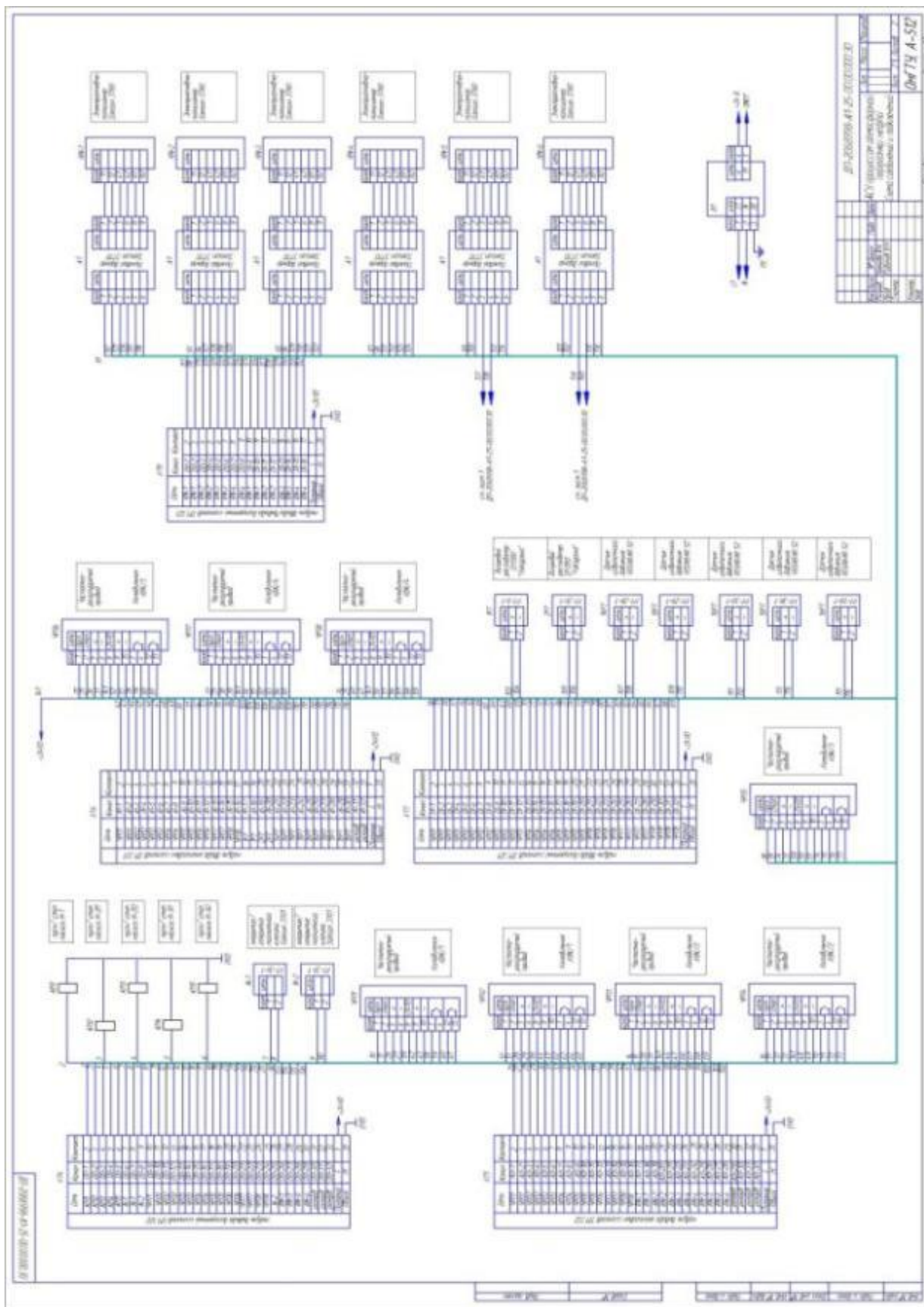
### **1.5. Уланиш схемалари.**

Бошкариш системасининг компонентларининг уртасидаги узаро уланиш схемаси 1.5-расмда курсатилган. Датчикларга бирлаштирувчи каропкалар урнатилган. Кабелларнинг куйидаги типлари кулланилган.

- аналог сигналлар учун – КВВГЭ;
- манба сигналлар учун – КВВГ;
- ракамли сигналлар учун – МКЭШВ.

Температура релеси гальваник развестка буйича килинади. Барча аналог датчиклар икки симли уланиш схемасига эга.





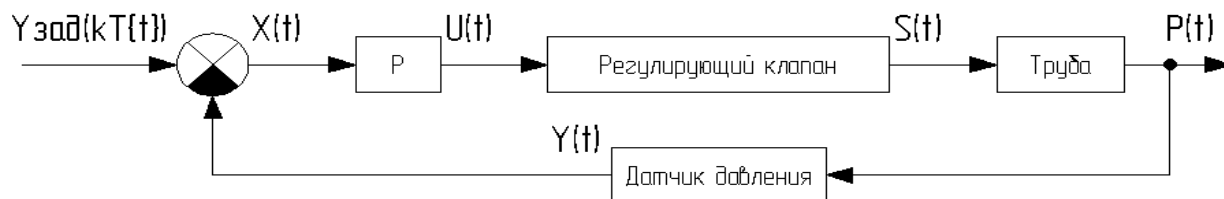
1.5 რასმ. – Улანიშ схемასი ( დავომი ) .

## 2. БОБ. Технологик жараёни автоматик ростлаш системасини хисоблаш.

### 2.1 . Ростлаш контурини тадқиқ қилиш.

Бошқариш системасини тадқиқ қилиш учун MATLAB дастуридан фойдаланамиз. Ростлаш системасини вазифаси колонанг устки қисмининг босимини доимий қийматда ушлаб туришдан иборатдир. Чунки бу катталик нефтдан бензин олиш жараёнига ката тъсир курсатади. Шу нуқтии назаран системга қуйилган асосий тааб ростлаш контурининг тезкорлиги вааниқигидир: Колонанинг чиқишидаг бензин буги 150 °С булиши шарт.

Ростлаш контурининг функционал схемаси 2.1-расмда курсатилган. Бошқариш объекти сифатида RN-2 клапани қаралади. Унинг чиқиш параметри клапаннинг утқизиш кесимидир. Турбопровод қисми бензинни узатишни амалга оширади ва  $S(t)$  ни  $P(t)$  босимга айлантириб беради.  $P(t)$ -босим датчиги учун кириш сигнали булади. Датчикни чиқиши  $Y(t)$  сумматорга тушади. Сумматорда ҳосил булган хатолик  $X(t)$  ПИД регуляторнинг мантикий қисмига тушади. Регуляторнинг чиқишида  $U(t)$  бошқариш сигнали шакллантирилади у клапанни очилиш даражасини аниқлайди, Бу ерда тезқари боғланиш нобирлик тезқари боғланишдир.



2.1-расм. Ростланиш контурининг функционал схемаси.

### 2.2. Элементларнинг узатиш функкциялари.

Функционал схемадаги ҳар бир элементнинг узатиш функциясини ёзамиз. Сумматорнинг узатиш функцияси 1 га тенгдир. Босимни ўлчовчи VEGABAR 52 интеллектуал датчигининг узгармас вақт доимийси  $T_c = 0,043$  с. Бу датчика мазут берилганда ҳосил буладиган пульсацияни йўқ қилиш учун қушимча сундириш вақти  $T_d = 1$  сли датчик ўрнатилган. Датчикнинг умумий вақти қуйидагичадир:

$$T_{дд} = T_c + T_d = 0,043 + 1 = 1,043 \text{ с.} \quad 2.1$$

Шундай қилиб, босим датчиги инерциаль звено қуринишида тасвирланади:

$$W_{од}(p) = \frac{k_{од}}{T_{од} \cdot p + 1}.$$

кдд коэффициентини аниқлаш қуйидаги шартдан келиб чиқади:

Мазутнинг минимал босими  $P_{\min} = 1 \text{ МПа}$  ( $1 \cdot 10^6 \text{ Па}$ )га мос келувчи датчикнинг чиқиш сигнали  $Y_{\min} = 4 \text{ мА}$  ( $0,004 \text{ А}$ ), максимуми эса—  $P_{\max} = 3$

МПа ( $3 \cdot 10^6$  Па) датчикнинг чиқиш сингали  $Y_{\max} = 20$  мА (0,02 А) га тенгдир. У холда

$$k_{\partial\partial} = \frac{Y_{\max} - Y_{\min}}{P_{\max} - P_{\min}} = \frac{0,020 - 0,004}{(3-1) \cdot 10^6} = 8 \cdot 10^{-9}$$

Булар асосида узатиш функциясининг сонли кийматини топамиз

$$W_{\partial\partial}(p) = \frac{8 \cdot 10^{-9}}{1,043 \cdot p + 1}$$

- Трубанинг узатиш функцияси куйидагичадир  
 $W_m(p) = 1$
- Ростлаш клапани узгармас вақт доимийси  $T_{1кл} = 0,28$  с;  $T_{2кл} = 0,45$  с булган тебранувчи звено сифатида каралади. Шундай килиб, клапанинг узатиш функцияси куйидагича булади:

$$W_{кл}(p) = \frac{k_{кл}}{T_{1кл}^2 p^2 + T_{2кл} \cdot p + 1} \quad (6.4)$$

ккд коэффициентни аниклаш учун куйидаги шартдан фойдаланамиз. Позиционер киришидаги  $U_{\min} = 4$  мА (0,004 А) га клапанининг чиқидаги босим  $S_{\min} = 1$  МПа ( $1 \cdot 10^6$  Па) мос келади, максимумига эса  $U_{\max} = 20$  мА (0,02 А),  $S_{\max} = 3$  МПа ( $3 \cdot 10^6$  Па). мос келади У холда :

$$k_{кл} = \frac{S_{\max} - S_{\min}}{U_{\max} - U_{\min}} = \frac{(3-1) \cdot 10^6}{(20-4) \cdot 10^{-3}} = 1,25 \cdot 10^8 \quad (6.5)$$

Сон кийматларини куйиб клапанининг узатиш функциясини топамиз.

$$W_{кл}(p) = \frac{1,25 \cdot 10^8}{0,0784 p^2 + 0,45 \cdot p + 1}$$

Контролер регулятор функциясини бажаради. Контролернинг тезлиги юкори булганлиги сабабли уни чизикли деб карашимиз мумкин. Контролерда ПИД ростлаш конуни кулланилган. ПИД регуляторининг узатиш функцияси куйидагичадир:

$$W_p(p) = k_n + \frac{k_u}{p} + k_{\partial} \cdot p = k_u \frac{T_{1p}^2 \cdot p^2 + T_{2p} \cdot p + 1}{p} \quad (6.6)$$

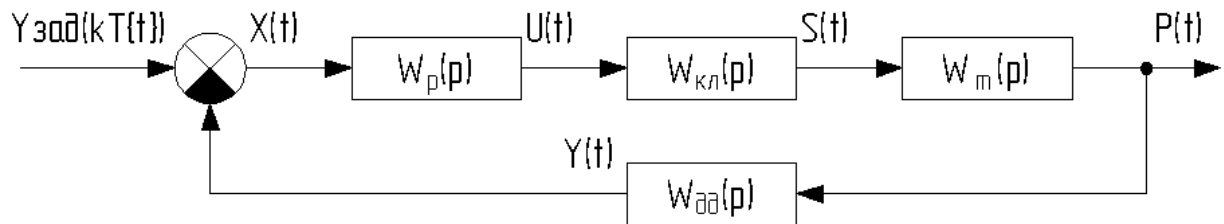


Бу ерда регуляторнинг узгармас вақт доимийлари уни сошлаш оркали

$$T_{1P}^2 = \frac{k_{\partial}}{k_u}, \quad T_{2P} = \frac{k_n}{k_u}.$$

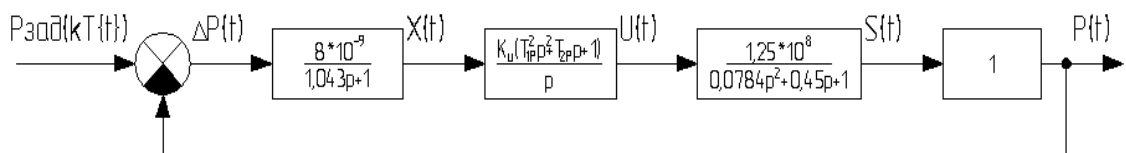
аникланади:

Функционал схема асосида босимнинг ростлаш контури структуравий схемаси тузилди. ( 2.2-расм)



**2.2-расм.** - босимнинг ростлаш контури структуравий схемаси .

Системанинг сонли кийматларини хисобга олган холда унинг якуний структуравий схемаси тузилади. ( 2.3- расм.)



**2.3- расм.** Бошқариш системасини структуравий схемаси.

### Хулоса.

**Битирув малакавий иши** ректификацион колонадаги жараёни автоматик бошқариш системасини яратишга бағишлангандир. Бунда техник восиа сифатида Siemens фирмасининг Simatic бошқаришнинг аппарат ва дастурий воситалари кулланилаган. Битирув малакавий ишининг хисоблаш ишида ПИД ростлагичини опитимал сошлаш параметрлари аникланган .У уткинчи жараённи аператик холатга келтириб ростлаш ваетини 7.30 с га туширган.

### **Адабиётлар.**

1. И. А. Каримов. Доклад президента Республики Узбекистан на заседании кабинета министров, посвященном итогам социально-экономического развития в 2013 году и важнейшим приоритетным направлениям экономической программы на 2014 год.
2. Н.Юсуфбеков, Б.Мухамедов, Ш.Ғуломов. Технологик жараёнларни бошқариш системалари.- Тошкент: Ўқитувчи,1997.-704 б.
3. Александров К.К., Кузьмина Е.Г. Электротехнические чертежи и схемы. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство МЭИ, 2004. – 300[4] с., ил.
4. Датчики давления и расхода. «VEGA». Каталог 2005.
5. Датчики температуры. ОАО «Метран». Каталог 2004.
6. Датчики уровня. «VEGA». Каталог 2005.
7. Журнал «СТА», №3, 2000 г.
8. Журнал «СТА», №2, 2004 г.
9. Кудрявцев Е.М. Оформление дипломных проектов на компьютере. – М.: ДМК Пресс, 2004. – 224 с.: ил. (Серия «Проектирование»)
10. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие / А.С. Ключев, Б.В. Глазов, А.Х. Дубровский, А.А. Ключев; Под ред. А.С. Ключева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 464 с.: ил.
11. Контроллеры SIMATIC S7-300. Каталог 2003.
12. Программирование STEP7Lite. 2005.
13. Ротач В.Я., Теория автоматического управления: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство МЭИ, 2004. – 400 с., ил.
14. Сердюк В.С., Цорина Е.Н. Оценка напряженности трудового процесса: Методические указания к практической работе по курсу «Экспертиза условий труда». – Омск: ОмГТУ, 2001. – 23 с.
15. Расходомеры фирмы «Yokogawa». Каталог 2004.
16. Скабкин Н.Г., Глотов В.А., Опарин Ю.А. Затраты на проектирование конструкторской и технологической документации на изделия машиностроения и приборостроения: Методические указания. – Омск: ОмГТУ, 2006. – 43 с.
17. Техничко-экономическое обоснование дипломных проектов: Учеб. пособие для втузов/ Л.А. Астреина, В.В. Балдесов, В.К. Беклешов и др.; Под ред. В.К. Беклешова. – М.: Высш. шк., 1991. – 176 с.: ил.
18. Федотов А.В. Автоматизация управления в производственных системах: Учебное пособие. – Омск: ОмГТУ, 2001. – 368 с.
19. Федотов А.В. Составление технического задания: Методические указания к курсовому и дипломному проектированию. – Омск: ОмГТУ, 1999. – 24 с.

- 20.** «Samson»: Регулирующие клапаны для технологических процессов. Клапаны серии 230, 240. Том 1, 2004.
- 21.** «Samson»: Регулирующие клапаны для технологических процессов. Клапаны серии 250. Сервоприводы. Том 2, 2004.
- 22.** «Samson»: Регулирующие клапаны для технологических процессов. Приборы и принадлежности для регулирующих клапанов. Том 3, 2004.
- 23.** Решения: нефть и газ. SIMATIC TIA, 2004.
- 24.** Щелкунов В.А., Скобло А.И., Владимиров А.И. Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии.-С.П.:Недра, 2004
- 25.** ГОСТ 21.404-85. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах.
- 26.** ГОСТ 15.001-88. Составление технического задания.