

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты

«Роботтық техника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы

Төлеуғазы Нұрбол Нұрланұлы

Арматураға монтаждалған құбырларда бақылау жүйесін құру

Дипломдық жұмыс

**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

5B071600 – Аспап жасау мамандығы

Алматы 2019

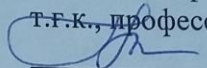
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Ә. Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты  
«Роботтытехника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы

**ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ**

РТЖАТҚ кафедрасының меңгерушісі

т.ғ.к., профессор

 Қ.А. Ожикенов

« 22 » мамыр 2019 ж.

Дипломдық жобаға  
**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

Тақырыбы: Бекіту арматурасына орнатылған құбырларда бақылау және есеп жүйесін құру

5B071600 – «Аспап жасау» мамандығы

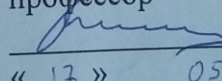
Орындаған

Төлеуғазы Н.Н.

Пікір беруші  
PhD, доцент

Ғылыми жетекші  
ф.-м.ғ.к., қауымдастырылған  
профессор

 Балбасов Г.К.  
« 17 » 05 2019 ж.

 Бактыбаев М.К.  
« 17 » 05 2019 ж.



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты

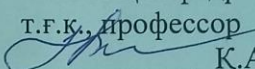
«Роботтық техника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы

5B071600 - Аспап жасау

**БЕКІТЕМІН**

РТжАТҚ кафедра меңгерушісі

т.ғ.к., профессор

 Қ.А. Ожикенов

«22» мамыр 2019 ж.

Дипломдық жобаны орындауға

**ТАПСЫРМА**

Білім алушыға Төлеуғазы Нұрбол Нұрланұлы

Жобаның тақырыбы: Бекіту арматурасына орнатылған құбырларда бақылау және есеп жүйесін құру

Университет Ректорының № 2018 жылғы «06 қараша» 1252-б бұйрығымен бекітілген.

Орындалған жобаны өткізу мерзімі «24» мамыр 2019 жыл

Дипломдық жобаның бастапқы мәліметтері: Басқару жүйелерінің жалпы көрінісі. Автоматтандырылған басқару жүйесі

Есеп-түсініктеме жазбаның талқылауға берілген сұрақтарының тізімі мен қысқаша дипломдық жобаның мазмұны:

а) Технологиялық процесті басқарудың автоматтандырылған жүйесін анықтау

б) Құбырларды жіктеу жұмыстары

в) Құбырмен қосылған екі резервуардағы сұйықтықтың ағасын бақылау және басқару жұмыстары

Графикалық материалдардың тізімі (міндетті түрде қажет сызбалар көрсетілген) 10 слайд

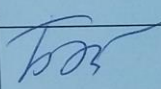
Ұсынылған негізгі әдебиеттер 24 әдебиеттер тізімі



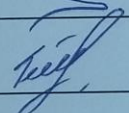
Дипломдық жұмысты дайындау  
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Кіріспе Теориялық бөлім	10.04.2019	
Есептеу бөлігі	29.04.2019	
Практикалық бөлім	05.05.2019	

Дипломдық жоба бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жобаға қойған қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күн	Қолы
Норма бақылау	Бигалиева Ж.С. т.ғ.м., лектор	15.05.2019ж	

Ғылыми жетекші  М.К. Бактыбаев

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  Н.Н.Төлеуғазы

Күні

«22» мамыр 2019 ж.

## Аннотация

Изобретение относится к системе контроля в трубопроводах вмонтированных в арматуру, предназначено для наблюдения, обнаружения и локализации утечек, в т.ч. от несанкционированных врезок, и может быть использовано в различных отраслях народного хозяйства. Технический результат заключается в повышении точности и оперативности локации несанкционированных импульсов давления, сокращении времени обнаружения и точности определения места утечки. Система контроля состояния трубопровода включает аналого-цифровой преобразователь, к которому подключены программируемые контроллеры. Систему можно контролировать несколькими измерительными датчиками уровня и расходомерами в несколько этапов называемое каскадным управлением.

## Аңдатпа

Өнертабыс бақылау жүйесі құбырларында орнатылған арматураға арналған байқау, анықтау және ағуын оқшаулау, оның ішінде рұқсатсыз кесуді, және пайдаланылуы мүмкін әр түрлі халық шаруашылығы салаларында. Техникалық нәтиже рұқсат етілмеген қысым импульстерін оқшаулау дәлдігі мен жеделдігін арттырудан, ағу орнын анықтау уақыты мен дәлдігін қысқартудан тұрады. Құбырдың жай-күйін бақылау жүйесі бағдарламаланатын контроллерлер қосылған анало-сандық түрлендіргішті қамтиды. Жүйені бірнеше деңгей өлшеуіш датчиктермен және каскадты басқару деп аталатын бірнеше кезеңдерде шығын өлшеуіштермен бақылауға болады.

## Abstract

The Invention relates to a control system in pipelines mounted in valves, designed for monitoring, detection and localization of leaks, including from unauthorized tie-ins, and can be used in various sectors of the economy. The technical result is to increase the accuracy and efficiency of the location of unauthorized pressure pulses, reduce the detection time and accuracy of the leak location. The pipeline condition monitoring system includes an analog-to-digital Converter to which programmable controllers are connected. The system can be controlled by several level gauges and flow meters in several stages called cascade control.

## МАЗМҰНЫ

### КІРІСПЕ

#### Теориялық бөлім

1.1 Басқару жүйелерінің жалпы көрінісі

1.2 Автоматтандырылған басқару жүйесі

технологиялық процесс

1.3 Бар жабдықтарды талдау (логикалық

бағдарламаланатын PLC контроллері)

1.4 Бағдарламаланатын логикалық контроллер түрлері

1.5 Құбырларда аспаптарды өлшеу аспаптары.

1.6 Құбырлар, құбырларды таңдау

#### 2 Есептеу бөлігі

2.1 Стандартты конструкциялық құрылғылардың негізгі түрлері

2.2 Есептеу әдісі

#### 3 Практикалық бөлім

3.1 Сұйықтық ағынын бақылау және бақылау

құбырға қосылған танктер

3.2 Циклдің және өлшеу датчиктерінің сипаттамасы

3.3 3D модельдеу үшін схема және бағдарламалау

### ҚОРЫТЫНДЫ

### ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ



## КІРІСПЕ

Құбырларды басқару жүйесі Қазақстанда өте өзекті. Тақырыбы мені өзектілігімен қызықтырды, сонымен бірге жарық жоқ: бәрі де, өкінішке орай, «құбыр көлігі» деген тіркес біздің кәдімгі өмірімізде маңызды рөл атқаратындығын білдіреді. Мысалы, құбырларды тасымалдаудың күнделікті нысаны сумен жабдықтау немесе сарқынды сулар болып табылады.

Құбыр көлігінің басқару жүйесі өте ерекше. Оның көліктері жоқ, керісінше, инфрақұрылымның өзі «аралас» - бұл көлік. Жүк қозғалысы сорғы станциялары арқылы жүзеге асырылады. Құбыр желісі теміржолдан және тіпті судан арзанырақ. Ол көп қызметкерлерді талап етпейді. Жұмысқа деген қызығушылығымды түсіндіру оңай.

Қазақстан мұнайды және газды ірі экспорттаушылардың бірі болып табылады, сондай-ақ елімізде көптеген магистралды құбырлар бар.

Құбыр тасымалы мұнай тасымалдаудың басқа түрлерімен салыстырғанда жақсы техникалық және экономикалық көрсеткіштерге ие және газ тәріздес табиғи газды тасымалдау үшін бұл жалғыз мүмкін. Көліктік жүйенің басқару басты бөлігі болып табылады.

Автоматтандырылған және телемеханикаландыру, автоматтандырылған үдерістерді басқару жүйелерін енгізу мүмкіндігі құбыр жүйелерінің оңтайлы жұмыс режимдерін ұстап тұруға, энергияны тұтынуды азайтуға, сондай-ақ сорғы кезінде мұнай, мұнай өнімдері мен газ шығындарын төмендетуге, қызмет көрсетуші персоналдың санын қысқартуға мүмкіндік береді. Мақсаты - құбыр көлігінің басқару жүйесін және оның жұмыс істеу технологиясын зерттеу.

# 1 Теориялық бөлім

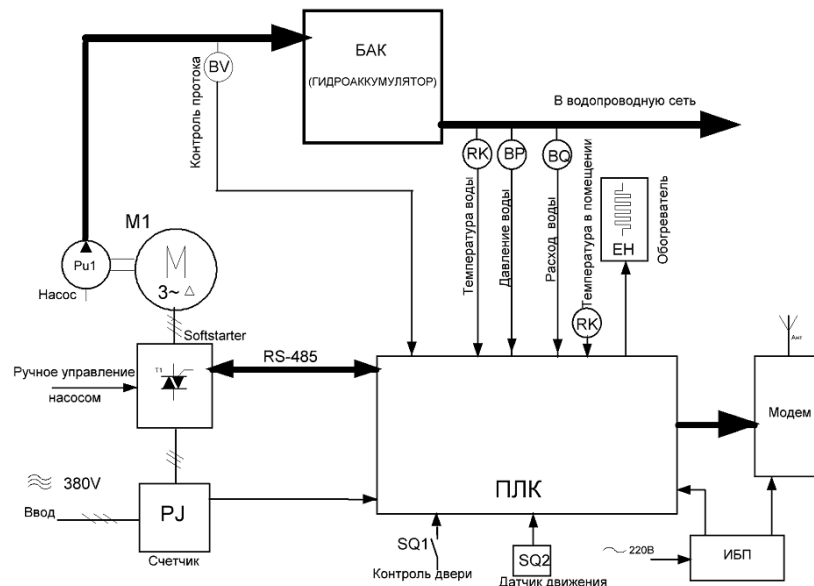
## 1.1 Басқару жүйелерінің жалпы көрінісі

Мен диссертация жаза бастадым кезде, мен жалпы суретті ұсынғым келді және бірден бұл жүйенің өмірге қалай қарайтынын ойлап, мен бұл туралы көп нәрсені білетін бір қызығы емес. Басқару жүйесі дегеніміз не? Сұйықтықты немесе газды тасымалдайтын барлық салаларда мұнайдың ағып кетуіне, ең аз шығындарға және қоршаған ортаға қауіпсіз болуына, жұмысшылардың қауіпсіздігін қамтамасыз етуге және жарылыстардан немесе басқа да қиыншылықтардан аулақ болу үшін жүйе алынып отыр. Өндірісті басқарудың заманауи әдістерінде тоқтасаңыз, онда PCS / DCS (Process / Distributed Control System), SIS (Қауіпсіздік техникасы жүйесі), FGS (Өрт және газ жүйесі) сияқты негізгі автоматтандырылған басқару жүйесі бар. Мен басқару жүйесі туралы жалпы түсінікке ие болғым келді және PCS (ACS) жүйесі туралы жаздым.

«Автоматтандырылған жүйе» сөзі көптеген адамдарға кеңінен белгілі болғанына қарамастан, бұл неге қажет және қандай міндеттерді шешетінін еске түсіру артық болмайды.[1]

Мақсаты: автоматтандырылған жүйе (бұдан әрі - АЖ) қажетті ақпаратты алудың сенімділігі мен тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Бұл деректерді өңдеуге уақыт жұмсаудың қажеті жоқ дегенді білдіреді, бірақ оларды талдау және басқару стратегиясын әзірлеу үшін ресурстарды жіберуге болады. АБ компания ресурстарының жай-күйін дұрыс бағалауға және басқарушылық шешімдерді уақытында жасауға көмектеседі. Бизнес - тиімділіктің маңызды рөлі болатын аванс ойыны: сайып келгенде, бәсекелестік күресте тримондар қажетті ақпаратты тезірек және жеңілдететін адамның қолында.

Пайдасы: спикерлер кәсіпорынның қызметін бақылау, басқару және талдау үшін, сондай-ақ іс-әрекеттерді жазу мен орындау үшін қажетті функционалдылықты қамтамасыз етеді. Олар персоналды басқару, клиенттерді басқару, инвентаризация және қаржылық ағымдарға қатысты мәселелерді тиімді шешуге көмектеседі.



1.1

Сурет - Басқарудың технологиялық схемасы

## 1.2 Технологиялық процесті басқарудың автоматтандырылған жүйесі

### АБЖТП-

өнеркәсіптік кәсіпорындарда технологиялық жабдықтарды басқаруды автоматтандыруға арналған техникалық және бағдарламалық құралдардың шешімдер тобы. Кәсіпорынды басқарудың жалпы автоматтандырылған жүйесімен (ӨБАЖ) байланысы болуы мүмкін.

ТПАБЖ деп едет тетігін тастай өндірістен немесе салыстырмалы түрде аяқталған бұйым шығаратынын қандай да бір уақыт кесіндетінде технологиялық процестің негізгі операцияларына автоматтандыруды қамтамасыз ететін тұтас шешім түсініледі.

"Автоматтандырылған" ұғымы "Автоматты" ұғымына қарағанда, процесті бақылауды сақтау мақсатында, жекелеген операцияларды автоматтандырудың күрделілігінен немесе орынсыздығына байланысты адамның жекелеген операцияларға қатысу қажеттілігін атап көрсетеді. [2]

ТПБаж құрамдас бөліктері автоматты басқарудың жеке жүйелері (АБЖ) және бірыңғай кешенге байланысты автоматтандырылған құрылғылар болуы мүмкін. Мұндай жүйе диспетчерлік басқару және мәліметтерді жинау (SCADA), үлестірілген басқару жүйесі (DCS), және басқа да ұсақ басқару жүйесін (мысалы, жүйесінің программалы-логикалық контроллерлерде (PLC)). Әдетте,

ТПБажбірнемесебірнешебасқарупультітүріндетехнологиялықпроцестіоператорлықбасқарудыңбірыңғайжүйесі, процессбарысытуралыақпараттыөңдеужәнемұрағаттауқұралдары, Автоматиканыңтиптікэлементтері: датчиктер, басқаруқұрылғылары, атқарушықұрылғылар.

БарлықкішіжүйелердіңақпараттықбайланысыүшінӨнеркәсіптікжелілерқолданылады.

Соныменқатар, "АБЖТП" және "БӨАЖА" (бақылау-өлшеуаспаптарыжәнеавтоматика)

ұғымдарыөнеркәсіпкәсіпорындарыныңқызметкерлерінмамандандыружоспарында — қызметтүрлерібойыншабөлу,

негізінентехнологиялықдеңгейдежүргізіледі:

АБЖмамандарыконтроллерлікжабдыққа, бағдарламалыққамтамасызетуге, АЖОжәнеолардықолдауғақызметкөрсетеді,

алБӨАЖАмамандарыныңжауапкершілігіндеқалғанжабдықтарменкерек-жарақтар, сондай-ақ "АБЖТП"жалпыұғымынажататын. Атапайтқанда, көптегенөнеркәсіптіккәсіпорындардакелесіережеқолданылады:"Контроллерденклемниктергедейін — АБЖТП, кейін — БӨАЖАжәнебасқақызметтер".[3]

### 1.3 Қолданыстағы аппараттық (логикалық бағдарламаланатын ӨБҚ бақылаушыларын) -бағдарламалық құралдарды талдау

Контроллер-өлшеу түрлендіргішінен алынған мәнді берілген мәнмен салыстыратын құрылғы, содан кейін сигнал береді қажетті мәнге дейін клапанның ашылуын реттеу үшін атқарушы элементке (пропорционалды клапан) басқару. Контроллер процестің динамикалық сапасы теңдестірілген болатындай уақыт өте келе осы берілісті басқаруы тиіс. Тағайыншамаға барынша қысқа уақытта қол жеткізілуі тиіс, ал кері байланыс сигналы мәнінің тағайыншамадан ауытқуы ең аз болуы тиіс.

Бағдарламаланатын логикалық контроллер (қысқ. ПЛК; ағыл. programmable logic controller, сокр. PLC; нақты перевод на русский — контроллер бастап бағдарламалаушы логикасы), бағдарламаланатын контроллер — өнеркәсіптік контроллер үшін пайдаланылатын технологиялық процестерді автоматтандыру. . Негізгі жұмыс режимі ретінде ӨБҚ ұзақ уақыт автономды пайдалану, көбінесе қоршаған ортаның қолайсыз жағдайында, елеулі қызмет көрсетусіз және адамның араласуынсыз.

Кейде ПЛК-да станоктардың сандық бағдарламалық басқару жүйесі құрылады.

ПЛК-нақты уақыт жүйелерінде жұмыс істеуге арналған құрылғылар.

ПЛК Өнеркәсіпте қолданылатын өзге де электрондық аспаптардан ерекшеленетін бірқатар ерекшеліктерге ие:

- микроконтроллерден (бір кристалды компьютерден) айырмашылығы- электрондық құрылғыларды басқаруға арналған микросхемалар-ӨБҚ қолдану саласы әдетте өндірістік кәсіпорын контексінде өнеркәсіптік өндірістің автоматтандырылған процестері болып табылады;
- оператормен шешім қабылдауға және басқаруға бағытталған компьютерлерден айырмашылығы, ББА датчиктер сигналдарын дамыған енгізу және сигналдарды атқарушы механизмдерге шығару арқылы машиналармен жұмыс істеуге бағытталған;
- кірістірілетін жүйелерге қарағанда ПЛК дербес бұйымдар ретінде дайындалады, оның көмегімен басқарылатын жабдықтан бөлек.

Технологиялық объектілерді басқару жүйелерінде логикалық командалар, әдетте, құбылмалы нүктелі сандардан арифметикалық операциялардан басым болады, бұл микроконтроллердің салыстырмалы қарапайымдылығы кезінде (ені 8 немесе 16 разрядтағы шиналар) нақты уақыт режимінде әрекет ететін қуатты жүйелерді алуға мүмкіндік береді. Қазіргі заманғы ӨБЖ-да бағдарламалау тілдерінде сандық операциялар логикалық түрде жүзеге асырылады. Қазіргі заманғы компьютерлерді бағдарламалаудың жоғары деңгейлі тілдеріне қарағанда, барлық РС бағдарламалау тілдері машина сөздерінде биттерді манипуляциялауға оңай қол жеткізуге болады.[4]

#### 1.4 Бағдарламаланатын логикалық контроллерлердің түрлері

Мен соңғы жылдары технология өте дамып келе жатқанын атап өткім келеді, және контроллерлер де біздің күтімдерінен асып түседі, сондықтан жақсы контроллер іздеу, біз нарықта бір-бірінен жақсы сайлау өте көп екенін анықтаймыз.

SIMATIC S7-200 сипаттамасы: бағдарламаланатын логикалық контроллерлер SIMATIC S7-200 үшін арналған құрудың салыстырмалы түрде қарапайым, автоматты басқару жүйесінің ерекшеленетін аз сатып алу аппаратурасы мен жүйесін әзірлеу. Контроллерлер жұмыс істеуге қабілетті, нақты уақыт масштабында ретінде пайдаланылуы мүмкін құру үшін түйіндердің жергілікті автоматика, сондай-ақ тораптарды, қолдайтын интенсивті коммуникациялық деректермен алмасу желісі арқылы Industrial Ethernet, PROFIBUS-DP, MPI, AS-Interface, MPI, PPI, сондай-ақ арқылы модемдер.

SIMATIC S7-200 отбасы өз құрамында біріктіреді:

- өзгермелі үтірлі сандарға операциялар жасай алатын және ПИД-реттеу алгоритмін қолдайтын орталық процессорлар;
- дискретті және аналогты сигналдарды енгізу-шығару модульдері және позициялау модулі;

- PROFIBUS DP, Industrial Ethernet және ASi желілеріне қосуға, сондай-ақ бөлінген, коммутацияланатын және GSM-байланыс арналары бойынша байланысты ұйымдастыруға арналған коммуникациялық модульдер;
- операторлық интерфейс құрылғылары.[5]

SIMATIC S7-200 сериясына кірістірілген жадықөлемімен, кірістірілген дискреттік іріс және шығыс санымен, кірістірілген коммуникациялық порттармен, кеңейтуді мүмкіндіктері және басқа да көрсеткіштермен ерекшеленетін орталық процессорлардың 5 түрі келеді. Әрбір түрі бар екі орындау:

- тұрақты токтың қоректену кернеуі 24 В және дискретті транзисторлық шығу;
- айнымалы ток кернеуі 115/230 В және дискретті релелік шығу;
- RS-485 интерфейсі бар кірістірілген коммуникациялық порт (бір немесе екі) қолданылады;
- контроллерді бағдарламалау үшін;
- PPI немесе MPI желісінде контроллерді қосу үшін;
- ASCII-протоколды қолдайтын еркін бағдарламаланатын порт ретінде;
- қосымша Instruction Library бағдарламалық жасақтамасымен қамтамасыз етілген USS немесе ModBus хаттамаларын қолдау үшін.

Контроллерлерді бағдарламалау үшін Тілдерді қолдау жүзеге асырылған STEP 7 Micro/Win пакеті қолданылады LAD (релелік контакттілісіз балар), STL (нұсқаулық тартізімі) және FBD (функционалдық блок диаграммалары). Пакет орындауға мүмкіндік береді барлық операцияларды бағдарламалау бойынша контроллер SIMATIC S7-200, конфигурированию және параметрированию құрылғыларды операторлық интерфейс, коммуникациялық және функционалдық модульдерді қамтамасыз етеді астында ержкү хаттаманың USS. Компьютердің бағдарламаланатын орталық процессормен байланысы PC / PPI-кабель арқылы жүзеге асырылады.

Пайдалану сипаттамалары:

- 35 мм DIN-шинаға немесе тегіс бетке монтаждау;
- IP20 корпусын қорғау дәрежесі;
- қоршаған ортаның температурасы 0...+55°C;
- функционалдық модульдер (FM) - кіріктірілген микропроцессормен жабдықталған және автоматты реттеу, өлшеу, позициялау, жылдамдық есебі, жылжуды басқару және т.б. міндеттерін орындауға қабілетті интелектуалды модульдер;

- контроллер құрылымы жоғары икемділік және қызмет көрсету ыңғайлылығы;
- барлық модульдер S7-300 бейінді шинаға орнатылады және бұрандалардың жұмыс жағдайларында бекітіледі. Модульдерді бірыңғай жүйеге біріктіру корпусының сыртқы бөлігіне Орнатылатын Шина қосқыштарының көмегімен орындалады (әрбір модульді жеткізу жиынтығына кіреді);
- монтаждық тіректерде модульдерді орналастырудың ерікті тәртібі. Тіркелген орындар тек PS, CPU және IM модульдерін алады. Модульдерді олардың сыртқы тізбектерін бөлшектемей жылдам ауыстыруға мүмкіндік беретін және модульдердің сыртқы тізбектерін қосу операцияларын орындауды жеңілдететін алмалы-салмалы фронтальды қосқыштардың болуы (жеке тапсырыс беріледі). Алдыңғы қосқыштарды механикалық кодтау модульдерді ауыстыру кезінде кателердің пайда болу мүмкіндігін болдырмайды;
- монтаждық жұмыстарды орындауды айтарлықтай жеңілдететін және олардың орындалу уақытын төмендететін икемді және модульдік TOP Connect қосқыштарын қолдану.

S7-300 барлық орталық процессорлар келесі көрсеткіштерге ие:

- 1) жоғары жылдамдық;
- 2) сыйымдылығы 8 МБ дейінгі ММС жадының микро картасы түрінде жүктелетін жады;
- 3) дамыған коммуникациялық мүмкіндіктер, белсенді коммуникациялық қосылыстардың көп санын бір мезгілде қолдау;
- 4) буферлік батареясыз жұмыс. [6]

ММС бағдарламаны жүктеу, CPU  
 коректендіру деірікшіліктер кезінде деректерді сақтау,  
 символдық кестемен жобаны ұрағатын сақтау және түсініктемелер үшін, сондай-ақ аралық деректерді ұрағаттау үшін пайдаланылады.

CPU 3ххС және CPU 31хТ-2 DP  
 орталық процессорлары кірістірілген кіріспен Шығыс жиынтығымен жабдықталған,  
 алолардың операциялық жүйесі технологиялық функцияларды қолдау мен толықтырылған, бұл дайын басқару блоктары ретінде пайдалануға мүмкіндік береді.

Кіріктірілген технологиялық функциялардың типтік жинағы жылдамдық есебінің, жиілікпен кезең ұзақтығын өлшеудің, ПИД-реттеудің, позициялаудың,

дискретті шығулардың бір бөлігі импульстік режимге ауыстырудың есептерінің ешуге мүмкіндік береді. S7-300 барлық орталық процессорлар бағдарламалау, диагностика және қарапайым желілік құрылымдарды құру үшін қолданылатын MPI кіріктірілме интерфейсінмен жабдықталған. CPU 317



бірінші кіріктірілген интерфейс қосарлы мақсаты бар және MPI желісінен немесе PROFIBUS DP желісіне қосылу үшін пайдаланылуы мүмкін.

Орталық процессорлар командаларының жүйесі 350-ден астам нұсқауларды қамтиды және оларды орындауға мүмкіндік береді:

- Логикалық операциялар, жылжу операциялары, айналу, толықтыру, салыстыру операциялары, деректер типтерін түрлендіру, таймерлермен және есептеуіштермен операциялар.
- Тіркелген және өзгермелінүктеменарифметикалық операциялар, квадраттүбіріналу, логарифмдік операциялар, тригонометриялық функциялар, жақшалармен операциялар.
- Деректерді жүктеу, сақтау және жылжыту операциялары, ауысу операциялары, блоктарды шақыру және басқа да операциялар.

S7-300 бағдарламалау және конфигурациялау үшін STEP 7 пакеті қолданылады. Сонымен қатар, S7-300 контроллерлерін бағдарламалау үшін Runtime бағдарламалық қамтамасыз етудің барлық жиынтығын, сондай-ақ жобалаудың аспаптық құралдарының кең спектрі пайдалануға болады.

SIMATIC S7-1200 – логикалық контроллер қуатты функционалдық сипаттамалары бар және салыстырмалы түрде төмен құны.

Ол бұрын басқа мамандандырылған электрондық құрылғылар үшін күшсіз деп саналған міндеттерді шешу үшін оны пайдалануға мүмкіндік беретін бір қатар айрықш ақасиеттерге ие. SIMATIC S7-1200 артықшылықтары арасында:

– функционалдылық және пайдалану ыңғайлылығы (контроллер кіріктірілген Ethernet-интерфейсімен жабдықталған, соның арқасында бір қатар операцияларды жүргізуге болады: SIMATIC бағдарламалау, диагностика, басқа да автоматтандыру құрылғыларымен, сондай-ақ адам-машиналық интерфейс жүйелерімен деректер алмасу);

– ықшамдық (бұл контроллерлер отбасы пластикалық қорпусқа, модульдік конструкцияға ие және стандартты шинада DIN (35 мм) немесе жазық бетінде құрастырылуы мүмкін);

– әмбебаптылық (SIEMENS SIMATIC S7-1200 кең қолдану сферасымен сипатталады:

жергілікті Автоматиканың өте қарапайым тораптарын құру үшін де, автоматты басқарылатын кешенді жүйелердің тораптары үшін де пайдаланылуы мүмкін);

– тиімділік (құрылғы Industrial Ethernet/ PROFINET желілері арқылы деректерді қарқынды алмасуға мүмкіндік береді, сондай-ақ PtP (Point-to-Point) байланысын пайдалана отырып).

Осы және басқа да Simatic S7-1200 контроллерлерінің артықшылықтарын қарастырайық. S7-1200 конструкциясы

шағын пластикалық корпуспен (IP20 қорғау дәрежесі) қорғалған, кең температура диапазонында жұмыс істеуге қабілетті (0 - +50 °С), 35-миллиметрлік din шинасына немесе тегіс бетке монтаждалуы мүмкін. Сонымен қатар, контроллерлер 2-ден 51-ге дейін аналогтық енгізу-шығару арналарына және 10-нан 285-ге дейін дискретті қызмет көрсету мүмкіндігіне ие.

CPU модульдері (орталық процессорлар), CM (коммуникациялық), SM7.PM 1207 қоректендіру блогының модулі (соңғы кіріс кернеуі -115/230 В, шығу -24 В және номиналды жүктеме тогы 2,5 А).

CSM 1277 Industrial Ethernet төрт арналы коммутаторы; платалар аналогты және дискретті сигналдарды енгізу/шығару.

Siemens контроллерлерін бағдарламалау үшін және осы құрылғылардың конфигурациясы үшін Simatic Step 7 Basic бағдарламалық қамтамасыз етуі қолданылады. Ол өз кезегінде Simatic S7-1200 және Basic Panels панельдерімен бір мезгілде жұмыс істеуге мүмкіндік береді, бұл пайдаланушылар үшін тиімді және ыңғайлы пайдалануға мүмкіндік береді.

S7-1200 сериялы логикалық контроллерлер тобы орталық процессорлардың үш үлгісімен жабдықталған. Олардың барлығы әртүрлі көрсеткіштер бойынша ерекшеленеді: кірістірілген жады көлемі, өнімділігі, кіріс/шығыс және т. б. саны:

- Қоректену кернеуі-115/230 В, дискретті кіріс-24 В және контактілермен, тұйықтайтын релемен және 2 А-ға жететін жүктеме қабілеттілігімен дискретті Шығыс-115/230 В.
- Қорек кернеуі - 24 В, дискретті кіріс - 24 В және дискретті Шығыс - 24 В/0.5 А транзисторлы кілттер негізінде.
- Қоректену кернеуі-24 В, дискретті кіріс-24 В және контактілермен дискретті шығулар, тұйықталатын релелер және 2 А дейін жететін жүктеме қабілеттігі.

S7-1200 сериялы орталық процесстер Ethernet кіріктірілген интерфейсі бар, оларға үш және одан да аз коммуникациялық модуль қосылуы және енгізу/шығару платалары орнатылуы мүмкін. CPU 1214c қосымша 8 SM модуліне (сигналдық) дейін, ал CPU 1212C – 2-ге дейін қосылуы мүмкін.[7]

## 1.5. Құбырлардағы бақылау өлшеу аспаптары

Барлық құбырларда жүйені басқаруға көмектесетін сұйықтық немесе газ туралы ақпарат алу үшін Бақылау-өлшеу аспаптары орнатылады. Басты бақылау-өлшеу аспаптары қысым датчигі, шығын өлшегіш, деңгей датчигі және температура датчигі болып табылады.

Қысым таратқышы дегеніміз не? Қысым сенсоры-бұл қысымды электрлік сигналға түрлендіретін түрлендіргіш. Ол қысымға сәйкес аналогтық және сандық сигналдарды шығарады.

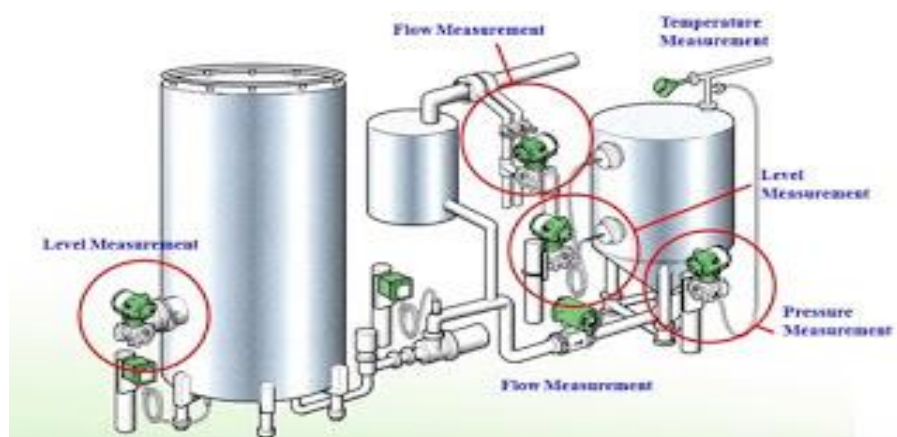
Қысым датчигі үш құбылысты өлшейді: дифференциалды қысым, манометриялық қысым, абсолютті қысым.

Ең көп таралған және пайдалы өнеркәсіптік қысым өлшеуіш-дифференциалды қысым датчигі.

Бұл құрал екі порттың арасындағы қысымдағы айырмашылықты өлшейді және қысымның калибрленген диапазонына сілтеме жасай отырып шығыс сигналын шығарады.

Қысым датчиктері әдетте өнеркәсіптік жабдықтың ішінде немесе өнеркәсіптік процестерде қысымды өлшеу үшін қолданылады. Олар мұнай және газ, мұнай өңдеу, химия, фармацевтика және т. б. сияқты әртүрлі салаларда қолданылады.

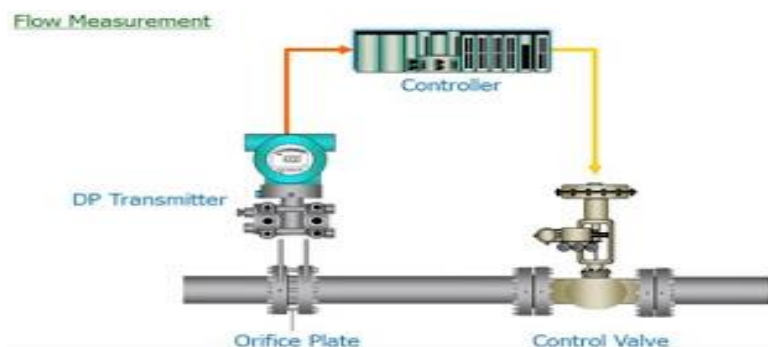
Қысым датчиктері шығысты, деңгейді және қысымды өлшеу үшін өнеркәсіпте кеңінен қолданылады.



1.2 Сурет - Резервуарлардағы қысым датчиктерін құру сұлбасы

Ол клапандар қысымның төмендеуін бақылай алады және сорғыны басқару үшін пайдаланылуы мүмкін.

DP шығынын өлшеу-дифференциалды қысым датчигіне арналған ең көп таралған қолданулардың бірі.



### 1.3 Сурет- Манометрмен шығынды өлшеу

Сұйықтық құбыр арқылы ағып кеткен кезде сұйықтық қысымындағы айырмашылықты өлшей отырып, Шығысты есептеуге болады. Дифференциалды қысымның шығынын өлшеу үшін бастапқы және екінші элементтер қолданылады. Негізгі элемент қысым айырмашылықты жасауға арналған ағым ұлғаяды. Бастапқы элементтің көптеген түрлері бар. Ең көп тараған диафрагма, Вентури түтігі, ағынды форсунка және Пито түтігі.

Екінші элемент-дифференциалды қысым датчигі. Ол бастапқы элемент жасайтын барынша мүмкін болатын дифференциалды қысымды өлшеуге арналған. Атап айтқанда, дифференциалды қысымның өзгеруіне құбырдағы қысымның, температураның немесе қоршаған ортаның температурасы сияқты басқа да қасиеттердің өзгеруі әсер етпеуі маңызды.

Жақсы DP таратқышы дифференциалды қысым басқа өзгеретін параметрлерге қарамастан дәл өлшеніп, қысымның ауысуын ұсыну үшін сигналды сенімді тарататын болады.

DP-ағын таратқышының шығыс сигналы шығысты есептеу үшін квадрат түбірін алуды қамтуы мүмкін, бірақ бұл функция әдетте басқару жүйесінде басқару қолданылады.

Басқару контурында таратқыштың сигналы контроллерге беріледі, онда шығыс реттеу клапаны арқылы Шығысты реттеу үшін пайдаланылады.

Дифференциалды қысым датчигі қысымды өлшеу жолымен резервуардың деңгейін өлшеу үшін де пайдаланылуы мүмкін.[8]



### 1.4 Сурет- Манометрмен деңгейді өлшеу

Таратқыш деңгейі анықталуға тиіс резервуардың төменгі бөлігіне орнатылады. Герметикалық резервуар жағдайында капиллярлары бар таратқыш жоғарғы жағы мен төменгі жағы арасындағы қысымның ауытқуын өлшейді.

Резервуардың ішіндегі сұйықтық төменгі жағында қысымнан жоғары қысым жасайды. Бұл қысымдардағы айырмашылықты деңгейді есептеу үшін пайдалануға болады.

Ашық резервуар жағдайында таратқыш резервуардың ішіндегі сұйықтық пен эталондық атмосфералық қысым арасындағы қысымның ауытқуын өлшейді.

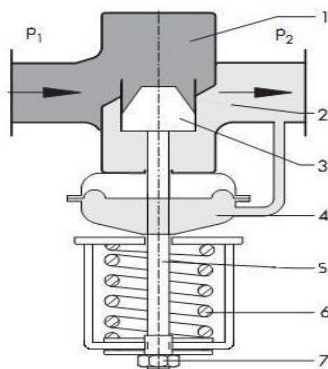
Басқару контурында таратқыштың сигналы шығымы реттеу клапаны арқылы Бак деңгейін реттеу үшін пайдаланылатын контроллерге беріледі.

Өнертабыс өлшеу техникасына, атап айтқанда құбыржолда сұйықтықты тасымалдау кезінде қысымның өзгеруін өлшеуге жатады және ондағы қысым бейіні бойынша құбыржолдарда ағып кетуді анықтау үшін мұнай-газ саласы мен коммуналдық шаруашылықта пайдаланылуы мүмкін. Өнертабыстың техникалық нәтижесі құбырдағы қысымның өзгеруін өлшеудің сезімталдығы мен дәлдігін арттыру болып табылады. Құбырдың бақыланатын қимасында орнатылған қысым датчигінің көмегімен сұйықтықты тасымалдау кезінде құбырдағы қысымның өзгеруін өлшеу тәсілі Бір кіру тікелей құбырға қосылатын, ал екінші кіру басқарылатын клапан арқылы сол қимадағы құбырға қосылатын дифференциалды қысым датчиктерін пайдалану болып табылады. Басқарылатын клапанды қосу кезінде қысымды есте сақтайды және құбырдағы қысымның есте қалған мәніне қатысты қысымның өзгеруін өлшейді. Сұйықтықты тасымалдау кезінде құбырдағы қысымның өзгеруін өлшеуге арналған құрылғы екі кірісі бар дифференциалды қысым датчигінен тұрады. Бақылау болып табылатын датчиктің бір кірісі тікелей бақыланатын қимадағы құбырға қосылған, ал екінші кіру құбырдың сол қимасына оның өзгерісіне дейін құбырдағы қысымды есте сақтау үшін басқарылатын клапан арқылы қосылған[8]

Су қысымын реттеуіштің жұмыс принципі құбырдағы жұмыс ортасының энергиясы есебінен мембраналық қорапшаның жұмысына негізделген. Тікелей әсер ететін қысымды реттегіштер үш негізгі элементтен тұрады: клапанның корпусы, мембраналық Блок және серіппелі ысырмалар. Мембраналық блоктың ішінде мембраналық кеңістікті екі бөлікке бөлетін сезімтал мембраналар қатты бекітілген. Сонымен, мембранаға клапанның конусы әсер ете отырып, реттеуіштің өтпелі қимасын жабады немесе ашады және қысымды реттейді. Мембранаға (импульсті түтікше арқылы (RD122 қысым ауытқуын реттегіштер үшін) немесе тікелей іріктеу клапанның корпусы арқылы жүзеге асырылады (RD102V және RD103V сияқты)) жұмыс ортасы (су, бу немесе т.б.) жұмыс істейді, мембрананың қарама-қарсы жағынан серіппенің күшін сынайды. Серіппенің және жұмыс ортасының қысымының бағыттары қысым реттеуішінің "қысым ауытқуы", "қысым реттеуішінің өзіне дейін" немесе "реттеуіштің өзінен кейін" типімен анықталады.

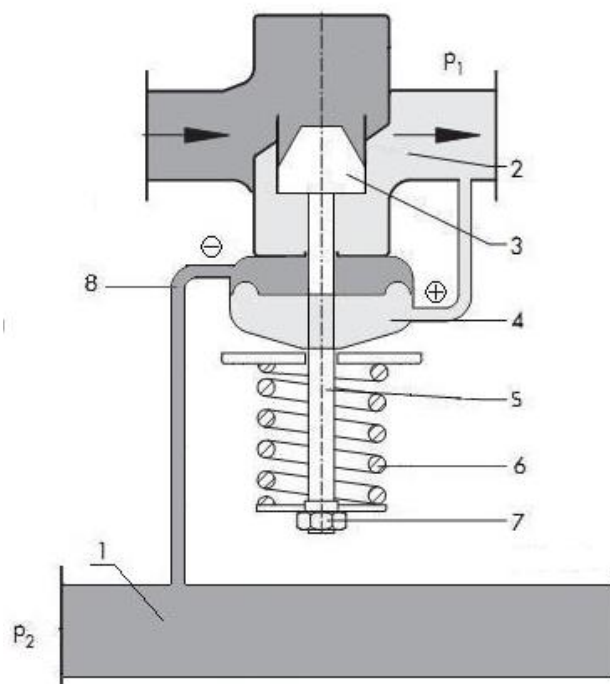
Реттеуіштегі бапталған қысым тең болған кезде жүйедегі нақты қысымда (яғни жүйе тепе-теңдікте болады) бапталған серіппенің күші жұмыс ортасының қысымына тең. Жүйеде қысым жоғары болған сайын, қысу коэффициенті үлкен серіппе болады. Жүйенің қысымын өзгерту кезінде

импульстік құбыр бойынша импульс мембранаға тікелей әсер етеді, ал та өз кезегінде реттегіш конусына әсер етеді. Типке байланысты қысымның өсуі кезінде реттеуші (қысым реттегіші "өзіне дейін" немесе "өзінен кейін") тиісінше ашылады немесе жабылады.



1.5Сурет-Клапан жабық,  $p_2 > p_1$

Клапаны қысым жоғарылаған кезде "өзінен кейін" жабылады ( $p_2 > p_1$ ). Мысалы, жүйеде қысым болмаған кезде өзінен кейін қысым реттегіші (1.1-сурет), жақсы ашық. Қысымның жоғарылауы және реттеуіш артынан манометрдің көрсеткіштері бойынша реттеу серіппесінің көмегімен бапталған мәннен асып кеткен кезде клапанның конусы серіппелі блоктың көмегімен алдын ала орнатылған қысым реттеуіштен кейін нақты қысымға тең болғанға дейін жабыла бастайды.[9]



1.6 Сурет- Қысым реттегіш клапаны

Қысым реттеуішінің клапаны өзінен кейін (1.6-сурет.) қысым болмаған кезде қалыпты ашық. (Суретте кіріс бұтағына реттеуішті орнату сұлбасы көрсетілген). Қысым импульстері тікелей (+) және кері (-) құбырлардан жасалған импульсті түтіктер арқылы беріледі. Бұл импульстер мембранаға әсер етеді және (алдын ала белгіленген реттегіш бұранданың көмегімен қысымның ауытқуына байланысты) қысымның өзгеруі реттегіш конусының (3) жылжуына және оның жабылуына немесе қысымның ауытқуының шамасы серіппелі блокта орнатылған шамаға жеткен сәтке дейін ашылуына әкеледі.

Құбырларда сондай-ақ шығын өлшегіштер орнатылады, негізінен бұл сұйықтықтың шығын өлшегіштері

Контактілі және байланыссыз сұйықтық шығын өлшеуіштері. Ультрадыбыстық, турбиналық, жаппай, құйынды, электромагниттік, ротаметрлер, сопақ тістегершігі бар өнеркәсіптік Шығын өлшегіштер. Азық - түлік, фармацевтика, мұнай-химия өнеркәсібі, энергетика және коммуналдық шаруашылықтардағы сұйықтық шығынын өлшеудің кәсіби шешімдері үшін.

Сұйық шығын өлшегіштерді қолдану салалары:

- Мұнай өндіру, мұнай өңдеу өнеркәсібі (+қабаттық қысым жүйесі, қабаттық/сеномандық / тауар асты су, су айдау / су тарту ұнғымалары);
- Тамақ өнеркәсібі (сұйық өнімдер);
- Машина жасау және аспап жасау;



- Химия, фармацевтика, металлургия, энергетика өнеркәсібі (технологиялық сұйықтықтар);
- Тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық;
- Целлюлоза-қағаз өнеркәсібі;
- Су тазалау/су дайындау;
- Өнеркәсіптік кәсіпорындардағы сұйық ортаның шығынын өлшеу;
- Ықтимал қолдану ортасы;
- Су;
- Ағынды сулар;
- Мұнай;
- Агрессивті орта;
- Майлар (өсімдік, гидравликалық);
- Сұйық шығын өлшегіштердің мақсаты;
- Сұйықтарды (мұнай, қоспалар, су және т. б.) коммерциялық есепке алу;
- Ұңғыма параметрлерін өлшеу (дебит, шығын + қосымша параметрлер – температура, қысым және т. б.);
- Су шығынын өлшеу( жылу, Технологиялық, ағынды және кәріз), жоғары тұтқыр сұйықтықтардың шығынын есептеу;
- Су есептегіштері (оның ішінде ТКШ);
- Көлікті толтыру / отын тұтынуды бағалау;
- ППД жүйесін, бір мезгілде-қабаттарды бөлек пайдалану жүйесін ұйымдастыру, ЖРҚ, ОРЗ, ВСП, шоп, тереңдік-зерттеу кешендері (ұңғымалық қолдану);
- Жабдықтарды, сорғыларды құрғақ жүрістен және басқа да қиын жағдайлардан қорғау;
- Шығысты көзбен шолу индикациясы, ТҚ-да бақылау/реттеу (сигнал беру, цистерналардан өнімді құю/күю);
- Тағамдық/фармацевтикалық/химиялық және өзге де салаларда сұйықтықтарды араластыру/мөлшерлеу.

#### Артықшылықтары:

- Аспаптардың қасиеттеріне қолданылатын жұмыс тәсілдері әсер етеді. Әдістің барлық артықшылықтары мен кемшіліктерін ескере отырып, өз кәсіпорнына оңтайлы құрал таңдау мақсатында мамандарға кеңес алу үшін хабарласыңыз.
- Қазіргі заманғы шығын өлшегіштерді қолдану өндірістің, әсіресе мұнай саласында және ұңғымалық қолдануларда пайдалылығын жақсартуға мүмкіндік береді (+өнім өндіруді ұйымдастыруға, автоматика жүйесін ұйымдастыруға шығындарды төмендетеді).
- Жекелеген модельдер (мысалы, электромагниттік шығын өлшегіш) орта параметрлеріне сезімтал емес және ерекше коррозиялық ортада қолданылуы мүмкін.

Кемшіліктері: аспаптардың кемшіліктері олардың жұмыс әдісімен байланысты. Кейбір жалпы қасиеттері:

- Жылжымалы бөліктері бар шығын өлшегіштердің (ротаметрлер, ротациялық есептеуіштер, қанаттық, Роторлық, ағын релелері) жылжымалы бөліктері жоқ аспаптарға (мысалы, құйынды).
- Электронды блоктар жоқ Шығыс өлшеуіштер (кейбір ағынның релесі, ротаметрлер) үнемді, қоректендіруді талап етпейді және бірден бір орында көрсеткіш береді, бірақ жылжымалы бөліктері бар және сенімді емес.
- Сұйықтық шығын өлшеуіштерінің жұмыс істеу принципі

Мысалы ұңғымалық расходомера ЭВ-200 ЕАВ болады жалпы бағалау әдісі өнеркәсіптік шығын өлшеуіштер. Құрал ҰКТ ұңғыманың қажетті нүктесінде орнатылады, құйынды принципті пайдаланады (құйынды ағу денесінің артында тіркеледі және шығын есептеледі). Электроника шығу сигналын қалыптастырады (оның ішінде қысым мен температураның қосымша датчиктерінен) және одан әрі ТП АБЖ-ға жібереді. Дебет, ұңғыманың шығысы осылай бағаланады, параметрлер үздіксіз бақыланады.

Сұйықтық-ағу қасиетіне ие және ол орналасқан ыдыстың пішінін қабылдайтын зат.

Сұйықтық деңгейінің датчиктері сыйымдылықтарда немесе құбырларда сұйықтық деңгейін бақылау үшін қажет. Деңгей датчиктері функционалы бойынша деңгей өлшеуіштер мен сигнализаторларға бөлінеді.

Деңгей өлшегіштер-сұйықтық деңгейін үздіксіз өлшеуге арналған датчиктер. Олардың жұмысы белгілі бір физикалық принциптерге негізделеді, соның арқасында деңгей өлшегіштің электрондық блогы сұйықтық деңгейінің мәнін аналогтық сигналға немесе сандық кодқа түрлендіреді.

Сигнализаторлар-бұл ыдыстағы немесе құбырдағы сұйықтықтың берілген жағдайын анықтауға арналған датчиктер. Мұндай датчиктердің дискретті (релелік немесе транзисторлық) шығу сигналы болады. Әдетте, сигнализатордың іске қосылуы сезімтал элементті сұйықтықпен бұғаттау немесе босату кезінде жүреді.

Қойылған міндеттерге байланысты жабдықтың қажетті түрі, деңгей өлшеуіштер немесе сигнализаторлар таңдалады. Алайда, құрылғының екі түрі де, мысалы, "сорғының құрғақ жүрісінің" кепілді алдын алу, сұйықтықтың сыйымдылық шеті арқылы құю немесе технологиялық процесте қолданылатын сұйықтықтарды дәл мөлшерлеу үшін пайдаланылады.

Тиісті датчиктерді таңдау технологиялық процестің параметрлеріне (жұмыс температурасы, қысым және т.б.), сонымен қатар сұйықтықтың физикалық-химиялық қасиеттеріне (тұтқырлығы, электр өткізгіштігі, агрессивтілігі және т. б.) байланысты.

Сұйықтық деңгейінің датчиктері екі түрге бөлінеді: контактілі (барлық датчик немесе оның бір бөлігі өлшенетін ортамен байланысады) және байланыссыз (өлшеу сұйық ортамен байланыссыз жүреді). Осы үлгілердің әрқайсысының артықшылықтары мен кемшіліктері бар және қандай да бір салада өзінің қолданылуын табады.[10]

Датчиктердің байланыс түрі әдетте жабдықтың жұмысын қиындататын факторлары бар процестерде қолданылады.

Мұндай факторларға жатқызуға болады: 1) температура +90°C жоғары; 2) қысым 3 бар жоғары.

Оның ішінде көбінесе байланыс датчиктері көбіктенетін сұйықтықтардың (сүт, сыра, шырындар, газ) деңгейін өлшеу үшін қолданылады. су және т. б. Сигналдың шашырауына және байланыссыз әдіспен өлшеу кезінде дұрыс емес нәтижелер алуына байланысты, жоғары тар резервуарлардағы сұйықтық деңгейін контактілі аспаптардың көмегімен бақылау ұсынылады.

Сұйықтық деңгейінің байланыссыз датчиктері өлшенетін сұйықтықтың физикалық-химиялық қасиеттерінің зиянды әсерін болдырмау үшін қолданылады. Өлшеу процесіне және датчиктің жұмысқа білеттілігіне әсер етуі мүмкін: тұтқыр сұйықтықтар (қоюлатылған, тосап, мұнай өнімдері, глицерин және т. б.); агрессивті сұйықтықтар (сілтілер, қышқылдар).

Датчиктердің байланыссыз түрі агрессивті ортаның деңгейін бақылау кезінде ұсынылған болса да, тот баспайтын болат пен пластиктен жасалған байланыс датчиктері де агрессивті сұйықтықтармен бірге қолданылады.

Сұйықтықтар деңгейінің барлық датчиктері тек функционалы (деңгей өлшеу іштер/сигнализаторлар), типі (байланыс/байланыссыз) бойынша ғана емес, ең бастысы - әрекет принципі бойынша ерекшеленеді.

Әрбіріс-әрекет принципі, олардың артықшылықтары мен кемшіліктерін біздің сайтымыздың беттерінде таб аласыз, бұл мақалада сұйықтықтар деңгейінің қандай да бір датчигінің негізгі айырмашылықтары мен қолдануларына тоқталамыз.

Деңгейдің сыйымдылық датчиктері - бұл деңгейді бақылау үшін нүмді шешім, онда сенсорға ортаның көбіктенуі және жабысуы пайда болмайды, сондай-ақ деңгейді өлшеудің жоғары дәлдігі қажет емес. Әдетте шағын резервуарлардағы су деңгейін өлшеу үшін қолданылады. Азық-түлік өнімдері мен агрессивті орта үшін өлшеу зондының пластикалық жабыны бар модельдер ұсынылады.

Диэлектрикалық өткізгіштігі төмен сұйықтықтарды өлшеу кезіндегі жоғары қателік ( $p=1,5...3,0$ ), сондай-ақ диэлектрикалық сұйықтықтармен жұмыс істеу қабілетсіздігі елеулі кемшілік болып табылады.

Алайда өндірушілер төмен диэлектрлік өткізгіштігі бар сұйықтықтарды табу проблемасын және диэлектрлік константаның жақын мәндері мен орталардың

өлушекарасынанықтау проблемасын шеше алды. Сыйымдылық- жиілік сигнализаторы сыйымдылыққа қарағанда, RF- технологиясымен жұқа күйге келтірудің арқасында әлсіз өткізгіш сұйықтықтарды анықтауға және бір мезгілде көбікке әсер етпеуге қабілетті.

Гидростатикалық деңгей өлшеуіштер мен сигнализаторлардың сыйымдылықпен салыстырғанда өлшеудің неғұрлым жоғары дәлдігі және дәлосындай жоғары емес құны бар. Сондықтан баға / сапаны бойынша оңтайлы таңдау болып табылады. Деңгейдің мәнін есептеу сұйықтық бағанының қысымын өлшеудің арқасында жүзеге асады, сондықтан гидростатикалық датчиктер ашық резервуарлардан емесе жабық резервуарларда қолданылады, бірақ ауа ортасының қысымы атмосфералық жағдайға сәйкес келеді, әйтпесе деңгей өлшегіш қатенәтиже береді. Оның ішінде деңгейді анықтауға сұйықтықтың тығыздығы әсер етеді, гидростатикалық деңгей өлшеуіштерді қолдану үшін оның мәні өлшеудің барлық уақытының ұзындығын анықтауға болып қалатынына сенімді болуға жет. Сондықтан ауыспалы тығыздығы бар сұйықтықтар үшін деңгейді анықтаудың гидростатикалық әдісін (радио химиялық көндіріс, температура өзгерген кезде мұнай өнімдері) пайдалануға болмайды. Таза және сарқынды сулардың, сұйықтама өнімдерінің немесе химиялық заттардың деңгейін бақылау үшін қолданылады, көбікке әсер етпейді. Ұңғымалардағы су деңгейін өлшеу үшін іс жүзінде баламасыз шешім болып табылады.

Байпасты деңгей өлшеуіштердің жұмысы хабарланатыныдыстар принципіне негізделген, бұл өлшеу процесін көрнекі және түсінікті етеді. Мұндай деңгей өлшеуіштер жұмыс ортасының температурасы +250 °C дейінгі қысымдағы шағын резервуарларда қолданылады. Байпасты деңгей өлшегіштерді тұтқырлығы температура ның төмендеуі кезінде жоғарылайтын тұтқыр сұйықтықтар мен немесе сұйықтықтармен қолдануға болмайды, өйткені байпасты камерадағы сұйықтықтың температурасы онымен байланысқан ыдыстарға қарағанда жалғастырушы арматурадағы жылу бөгеттерінен төмен болуы мүмкін.

Магнитострикциялық және магниттік деңгей өлшегіштер қалтқылар түрін ежатады, бұл қалтқылар сұйықтықтың бетінде "жатыр" және деңгейді өлшеу осы қалтқының жағдайына қатысты болады. Мұндай деңгей өлшегіштер үлкен дәлдікпен ерекшеленеді, әсіресе магнитострикциялық. Оларды ашық түсті мұнай өнімдерін, химиялық заттарды және басқа да қымбат тұратын сұйықтықтарды коммерциялы қесепке алу кезінде қолданған жөн. Қалқымалы деңгей өлшегіштер көбіктенетін сұйықтықтардың деңгейін өлшеу үшін қолайлы, бірақ тұтқыр сұйықтықтармен қолдануға болмайды.

Микротолқынды рефлексті деңгей өлшеуіштер электронды блоктан және толқыннан құрылымдық тұрады.

Толқын өткізгіштің ұзындығы резервуардың биіктігіне сәйкес келуі тиіс, бұл жоғары резервуарларда датчиктерді қолдануды шектейді.

Мұндай қайғымен ұқсас конструкциямен барлық датчиктер тап болады (сыйымдылық, магниттік, магнитострикциялық). Бірақ рефлексті датчиктің жұмыс істеу принципімен конструкциясы оны жоғары әлдікпен және ауыр жағдайларда (жоғары температурамен қысым), сондай-ақ көбіктенетін және жабысқақ сұйықтықтармен қолдануға жарамды етеді. Деңгей өлшеуіштердің бұл түрі сұйықтықтың бетіндегі ауа ортасының қысымына немесе ортаның диэлектрлік өткізгіштігіне қарамастан, кез келген сұйықтықтармен іс жүзінде қолдануға қолайлы ең амбебап деп атауға болады.

Буйкалық деңгей өлшегіштер-бұлауыр жағдайларға арналған датчиктер, онда барлық басқа өлшеудің жоғары дәлдігі талап етіледі.

Буйкалық деңгей өлшеуіштердің жұмыс істеу принципі қалтқы датчиктердің жұмысына ұқсас және Архимед Заңын қолдануға негізделген. Кейбір модельдер  $-196^{\circ}\text{C}$ -тан  $+500^{\circ}\text{C}$ -қа дейінгі температураларда өлшеудің теңдесі жоқ нәтижелерін және жұмыс ортасының қысымын  $414$  атмосфераға дейін қамтамасыз етуге қабілетті. Мұнда жоғары құны бар.

Әдетте мұнай қоймаларында және химия өнеркәсібінде қолданылады.

Микротолқынды радарлық деңгей өлшегіш-сұйықтық деңгейін үздіксіз өлшейтін амбебап құрылғы.

Байланысыз өлшеу әдісінің барлық артықшылықтары бар және өте жоғары дәлдік пен ерекшеленеді.

Кейбір жағдайларда көбік болуы мүмкін барлық сұйық орталармен қолдануға болады. Бұл жағдайда FMCW-радарлық деңгей өлшеуіштерді қолдану керек.

Мұндай датчиктердің жақсы қолдану бұл өлшеудің жоғары дәлдігі маңызды сұйықтық деңгейінің баяу өзгерісі бар резервуарлар. Кемшілік олардың жоғары құны болуы мүмкін.

Ультрадыбыстық деңгей датчиктері тағы бір контактісіз түрі датчиктер.

Үлкен,

ультрадыбыстық датчиктер сұйықтық деңгейін контактісіз бақылау үшін жиі қолданылады.

Өйткені радар датчиктерінің өте жоғары өлшеу дәлдігі әрдайым маңызды емес, ал мұндай құрылғылардың құны бірнеше есетөмен.

Қолдануға шектеу көбіктенетін сұйықтықтармен газ жастығы түзілетін сыйымдылықтар (азотқышқылы бар сыйымдылықтар) импульс-радарлық деңгей өлшегіштер болған жағдайда сияқты қойылады.

Сұйықтық деңгейінің оптикалық сигнализаторлары-бұл шағын сыйымдылықтармен резервуарлардағы дірілдеген деңгейді бақылауға арналған шағын датчиктер.

Діріл сигнализаторлары немесе оларды "дірілдеткіштер" деп те атайды. Сезімтал элемент үнемі дірілдейді, бұл жалған іске қосылудан

қорықпай, Тұтқыр және көбіктенетін сұйықтықтар бар сенсорды пайдалануға мүмкіндік береді. Мұндай датчиктердің басқа сигнализаторларға қатысты орташа дәлдігі мен құны болады.

Қалқыма сигнализаторлар судың және ағынды сулардың, сондай-ақ әлсіз агрессивті сұйық ортаның деңгейін бақылаудың ең қарапайым және үнемді құрылғылары. Қалта сигнализаторлары екі түрге бөлінеді – бұл қалта кабель және қалта магнитті сигнализаторлар. Бір ерекшелігі кәбілдің белгілі бір ұзындығына ие және резервуардың жоғарғы жағы арқылы сұйықтыққа батырылады, ал магнитті сыйымдылықтың бүйір қабырғасына қажетті деңгейде соғылады. Агрессивті орта үшін қалта және кабель әртүрлі пластиктерден жасалады. Әдетте оларды сорғыларды қосу/ажырату үшін қолданады. Төмен бағамен және төмен дәлдікпен ерекшеленеді.[11]

## 1.6 Құбырлар, құбырларды іріктеу

Құбыр-бұл қысымның немесе табиғи ландшафтық-геодезиялық ерекшеліктердің әсерінен сұйық және газ тәрізді заттарды тасымалдау үшін пайдаланылатын күрделілік дәрежесі әртүрлі инженерлік құрылыс. Құбырлардың кейбір түрлері қатты заттарды шағын қашықтыққа — бір үй-жай немесе ғимарат шеңберінде жеткізуге арналған.

Көптеген құбырлардың негізгі функциясы-затты немесе өнімді өндіру орнынан қайта өңдеу және тұтыну орнына дейін беру. Бірақ беру үшін емес, жою немесе бұру үшін арналған жүйелер бар.

Кәріз — өндірістік және тұрмыстық қалдықтарды тазалау арқылы кәдеге жаратуға жібереді. Дренаж-жер бетінен және жер асты кеңістігінен суды жою үшін қызмет етеді.

Су жіберу-жер асты коллекторларынан, тоннельдерден, камералардан және т. б. суды жояды.

Құбырлар төсеу тәсілі бойынша:

- Жер үсті. Айырмашылық жер үсті тіректерінде, арқалықтарда, эстакадаларда топырақтан кем дегенде 25 см биіктікте тұрғызылады.
- Жер асты. Стек, " траншея, орлар, туннельдер, дюкеры, жасанды үйіндінің.
- Су асты-өзен, Батпақты, теңіз. Су айдынының түбімен немесе арнайы қазылған траншеяларда өтеді.
- Жүзу. Қалақшаларға бекітіледі және су бетіне салынады.

Тасымалданатын заттың типі бойынша:

- Су құбыры-ауыз сумен, елді мекендерді, өнеркәсіптік объектілерді, көлікті қоса алғанда, сумен қамтамасыз етеді.
- Ауа құбыры-қысылған ауаны бейінді кәсіпорындарға жеткізеді.

- Газ құбыры-табиғи газды тұтыну және экспорт орындарына тасымалдайды.
- Мұнай құбыры және мұнай өнімдері-шикі мұнай мен мұнай өнімдерін (бензин, мазут, сұйытылған газ) жеткізеді.
- Бу құбыры-жылу және атом электр станциялары, тамақ өнеркәсібі кәсіпорындары, бумен жылыту үшін қысымдағы буды береді.
- Жылу құбыры-жылу тасымалдағышты тұрғын үйлерге және кәсіпорындарға береді

Бұл құбырлардың жаппай таралған түрлері. Сондай-ақ, тар мамандандырылған: аммиак құбыры, конденсат, этилен, Гидроторф және басқалар бар. Ауқымы бойынша:

- Магистральды-алыс қашықтыққа заттарды тасымалдауға арналған ірі инженерлік желілер;
- Технологиялық-өнеркәсіптік кәсіпорындарды жабдықтайды;
- Коммуналдық-желілік-тұрғын және тұрғын емес қордың объектілерін жылумен, сумен, газбен қамтамасыз етеді. тұрмыстық қалдықтарды шығарады.
- Кеме және машина-кеме, жүк, жеңіл көлікте жұмыс істеу үшін. Жобалау және дайындау күрделілігі бойынша:
- Жай — мүмкіндігінше тікелей, тармақтарсыз және қосымша құрылымдарсыз төселеді;
- Күрделі-ірі инженерлік жүйелер.

Берілетін заттың температурасы бойынша:

- Суық құбырлар-0°C және төмен;
- Орташа температуралы - +1°C-тан + 45°C-қа дейін;
- Жоғары температуралы немесе ыстық - 46°C жоғары;
- Ортаның агрессивтілігі бойынша: бейтарап, аз және орта агрессивті, жоғары агрессивті.

Қысым бойынша:

- Төмен қысымды құбырлар-12 атмосферадан аспайды;
- Орташа қысым-12-ден 25 атмосфераға дейін;
- Жоғары қысымды-25 атмосферадан астам көрсеткіш.



Құбырдың құрамы мынадай факторларға байланысты: жобаның күрделілігі, жеткізілетін заттың түрі, құрылыс жағдайы (ашық жер немесе үй-жай), климаттық және ландшафтық сипаттамалар, қоршаған орта.

Құбырдың дәстүрлі құрамы-бұл құбырлар, крандар, арматура-бекіту, реттеу, қорғау, сақтандыру, тарату, компрессорлық және тарату станциялары, тіректер, қосу механизмдері, қорғаныш қаптамалар немесе футлярлар, бұрулар, фланецтер, тығындар мен қақпақтар.

Құбырлар мен қосалқы жабдықтарды өндіру үшін жиі қолданылады: болат және шойын, сондай-ақ пластмассаның түрлері (винипласт; полиэтилен; поливинилхлорид), асбест цементі және темір бетоны. Сирек — шыны және керамика.

Құбыржолды жобалау және салу кезінде — мақсаты мен төсеу түріне қарамастан-басты рөл, жоғары төзімді материалдарды таңдағаннан кейін қорғау мен герметизациялауды береді.

Құбырды коррозиядан, механикалық әсерден, температуралық ауытқулардан және тасымалданатын ортаның агрессивтілігінен қорғау үшін сыртқы және ішкі беттерге коррозияға қарсы және жылу оқшаулағыш арнайы жабындар салынады. Негізгі құбырды үлкен диаметрлі құбырға төсеу әдісі танымал, ол сыртынан қорғауға кепілдік береді. Құбыр ішінен агрессивті ортаның әсерінен жабдықтың деформациясын болдырмау үшін резеңке, минералды эмаль, пластмасса негізіндегі құрамдармен жабылады.

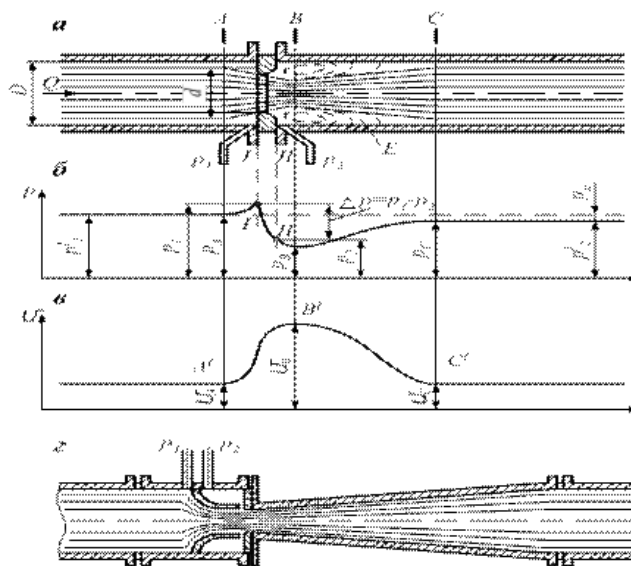
Құбырды қорғау құбырлар мен тармақтардың фланецтік немесе бұрандалы қосылыстарын нығыздау үшін пайдаланылатын герметиктерді" жалғастырады". Құбырға арналған герметиктерге қойылатын талаптар:

1. Жоғары тығыздау қабілеті
2. Жүйені пайдаланудың бүкіл мерзімі ішінде ұзақ мерзімділігі мен тиімділігі
3. Ортаның агрессивтілігіне, құбыр ішіндегі қысым мен температураның ауытқуына төзімділігі
4. Сыртқы факторларға тұрақтылық-құрылыс, жөндеу, пайдалану кезіндегі механикалық әсер ету; қоршаған ауаның қысылтаяң төмен және жоғары температуралары; климаттық ерекшеліктері
5. Түзету және бөлшектеу мүмкіндігі
6. Ыңғайлы және оңай жағу
7. Жоғары герметизациялау және біріктіру жылдамдығы

Құбырлардың белгілі бір санаты үшін, мысалы, су асты, тек ажырамайтын қосылыстар — дәнекерленген, сығымдалған, жаншылған және т. б. рұқсат етілетінін атап өту қажет. Біздің келесі мақалада біз магистральды құбырларды герметизациялау туралы егжей-тегжейлі айтып береміз: қандай қосылыстарды тығыздау қажет, рұқсат етілген герметикалар тізімі, дәстүрлі материалдарға балама, жаңа технологиялардың артықшылығы. [12]

## 2.1 Стандартты тарылтатын құрылғылардың негізгі түрлері

"РД 50-2213-80 газдары мен сұйықтықтарының шығынын өлшеу ережелерімен" ұсынылатын стандартты тарылтатын құрылғылардың негізгі түрлері. Диафрагма арқылы сұйықтықтың немесе газдың өтуі кезінде, әлеуетті энергия бөлігінің кинетикалық, тарылудағы ағынның орташа жылдамдығы артады. Нәтижесінде диафрагмадан кейін ағынның статикалық қысымы болмайды.



2.1 Сурет - Стандартты тарылғыш құрылғылардың негізгі түрлері және олардағы қысымның таралу сипаты

Мұнда, а – диафрагма; Б - диафрагмадағы қысымның таралу сипаты; в – ағын жылдамдығының бөлінуі; г – Вентури шүмегі.

Қысымның ауыспалы ауытқуының Шығыс өлшеуіштерін есептеу тесік диаметрін және шүмектің немесе диафрагманың басқа өлшемдерін, шығын коэффициентін, Рейнольдс сандарымен анықталатын динамикалық өлшеу диапазонын, тарылушы құрылғыдағы қысымның және қысымның жоғалуын, кеңейту үшін түзету көбейткішін, сондай-ақ газ шығынын өлшеу қателігін анықтауға негізделеді. Есептеу үшін ең жоғары (шекті), орташа және ең төменгі шығыстар, қысым мен газ температурасының өзгеру диапазоны, ішкі диаметрі және өлшеу құбыржолының материалы, қалыпты жағдай кезіндегі газдың құрамы немесе оның тығыздығы, қысымның рұқсат етілген ысырабы немесе ең жоғары шығынға сәйкес қысымның шекті ауытқуы, сондай-ақ дифманометр-Шығыс өлшегіш орнатылған жердегі орташа барометрлік қысым берілуі тиіс.[13]

## 2.2 Есептеу әдістемесі

Есептеу алдында дифманометр-шығын өлшегіш, манометр және термометрдің түрлері мен дәлдік класстарын таңдаймыз. Есептеу мынадай түрде жүргізіледі. Үш таңбалы санға дейін дөңгелектенген қосалқы коэффициентті анықтаймыз  $C$  ең жоғары (шекті) Шығыс мәндерін қою кезінде  $Q_{н.пр}$  қалыпты жағдайда газдың температурасы мен қысымын, тығыздығын  $\rho_n$ ,  $Z$  сығылу коэффициенті және  $D$  өлшеу құбырының диаметрі:

$$C = \frac{Q_{н.пр}}{0,2109D^2} \sqrt{\frac{\rho_n T_1 Z}{P_1}} \quad (1.1)$$

$C$  мәні табылған кезде есептің екі түрі болуы мүмкін: қысымның берілген ауытқуы бойынша немесе қысымның берілген жоғалуы бойынша. Егер қысымның шекті ауытқуы берілсе  $\Delta p_{пр}$ , номограмма бойынша сурет. 11 табылған  $C$  коэффициенті және тарылғыш құрылғыда берілген қысымның шекті ауытқуы бойынша тарылғыш құрылғының  $m$  (модуль) алдын ала салыстырмалы тарылуын анықтаймыз  $\Delta p_{пр}$ ,  $m$  Модулінің табылған алдын ала мәнін анықтау формуласына қойыңыз та бастапқы Шығыс коэффициентін  $\alpha$  есептеп шығарамыз.

2. Төрт таңбалы цифрларға дейінгі дәлдікпен  $m\alpha$  қосалқы коэффициентін есептейміз:

$$m\alpha = \frac{C}{\varepsilon \sqrt{\Delta p_{пр}}} \quad (1.2)$$

мұндағы:  $\varepsilon \Delta p_{пр}$ , дифманометр қысымының жоғарғы шекті ауытқуы үшін газды кеңейтуге арналған түзету көбейткіші  $\Delta p_{пр}$ , тарылғыш құрылғыдағы қысымның жоғарғы шекті ауытқуы, кгс / м<sup>2</sup>.

3. Мына формула бойынша төрт таңбалы сандарға дейінгі дәлдікпен  $m$  Модулінің нақтыланған мәнін анықтаймыз:

$$m = m\alpha / \alpha \quad (1.3)$$

4.  $m$  Модулінің нақтыланған мәні бойынша түзету көбейткішінің е кеңейтуіне жаңа мәнін табамыз және бастапқыда есептелген таңбалар мен нақтыланғандар арасындағы айырмашылықты есептейміз. Егер бұл айырмашылық 0,0005 аспайтын болса, онда есептелген  $m$  және  $\varepsilon$  мәндері соңғы болып саналады.

5. Соңғы таңдалған  $m$  диафрагма тесігінің  $d$  диаметрін анықтаймыз:

$$d = D \sqrt{m} \quad (1.4)$$

6. Рейнольдстің ең аз және ең көп санын есептейміз және шекті мәндермен Рейнольдстің ең аз санын салыстырамыз

7. Диафрагмаға дейін және кейін өлшеу құбырларының түзу учаскелерінің ұзындығын таңдаймыз.

8. Шығысты өлшеу қателігін есептейміз

Алынған деректер тарылтатын құрылғының есептік парағында тіркеледі және оны жасау және монтаждау үшін негіз болып табылады.

Келесі бастапқы деректер кезінде диафрагма есебін қарастырайық. Өлшенетін орта-қалыпты жағдайда  $\rho_n=0,727$  кг/м<sup>3</sup>тығыздығы бар табиғи көмірсутекті газ. Қалыпты жағдайларға келтірілген газдың ең үлкен өлшенетін (шекті) шығыны  $Q_{н.пр.}=100000$  м<sup>3</sup>/ сағ,  $Q_{н.ср.}=60000$  м<sup>3</sup> / сағ, ең төменгі  $Q_{н.min}=30000$  м<sup>3</sup>/с. тарылтатын құрылғы алдындағы газ температурасы  $T_1=278$  К. Тарылу құрылғысының алдында газдың артық қысымы  $p_{1 изб} = 1,2$  МПа=12 кгс/см<sup>2</sup>. Тарылғыш құрылғыдағы қысымның шекті ауытқуы (диафрагмада)  $\Delta p_{пр}=2500$  кгс/м<sup>2</sup>=0,25 кгс/см<sup>2</sup>. Орташа барометрлік қысым  $p_6=0,1$  МПа = 1 кгс/см<sup>2</sup>. Құбырдың ішкі диаметрі диафрагма алдындағы  $D = 400$  мм.жұмыс жағдайында газдың тұтқырлығы  $\mu=1,13 \cdot 10^{-6}$  кгс·с/м<sup>2</sup>.

Диафрагманың алдында әр түрлі жазықтықтарда орналасқан екі тізелі кіретін коллектор түріндегі жергілікті кедергілер және кіру кесетін кран болады. диафрагманың артында термометр гильзасы және шығу краны орнатылған  $\delta_{ал}$  диафрагмасына дейінгі және одан кейінгі тік учаскелердің ұзындығын ескермеуден рұқсат етілген қателік 0,3% аспауы тиіс. Диафрагмадан қысымдарды іріктеу - бұрыштық. Өлшеуіш құбырдың тікелей учаскесінің ішінде  $l=2$  м арақашықтықта  $h=1$  м биіктіктегі құбырлардың түйісуінен шығыңқы болады.

$\delta_{пп}$  және  $\delta_{пк}$  пропорционалды және тамыр пла-ниметрлерінің келтірілген қателіктері бірдей және 0,5%-тен аспайды. Дифманометр, манометр және термометр диаграммалары жүрісінің абсолюттік қателіктері  $\Delta t_{\Delta p}$ ,  $\Delta t_{\Delta p}$ ,  $\Delta t_p$  и  $\Delta t_T$  2 минуттан аспайды.

1. Тарылғыш құрылғы ретінде Х17 маркалы тот баспайтын болаттан жасалған диафрагманы таңдаймыз (2.1 сурет, а). Екінші реттік өлшеу құралы ретінде  $\Delta p_{пр} = 2500$  кгс/м<sup>2</sup>, қысымының шекті ауытқуымен 1,5 дәлдік класының ДСС-734 типті сильфонды өздігінен жазатын дифманометр таңдалды, шекті қысымы  $p_{пр} = 25$  кгс/см<sup>2</sup>бар 1,0 дәлдік класының қосымша жазбасы бар. Газ температурасын жазу үшін -50-50 °С өлшеу шектерімен 1,0 дәлдік класындағы ТТЖ типті өздігінен жазатын манометрлік термометр таңдалды.

2. Мына формула бойынша тарылғыш құрылғы алдында газдың абсолютті қысымын анықтаймыз:

$$p_1 = p_{1 изб} + p_6 = 1,2 + 0,1 = 1,3 \text{ МПа} = 13 \text{ кгс/см}^2 \quad (1.5)$$

3.  $\rho_H=0,727$  кг/м<sup>3</sup>кезінде табиғи газдың сығылу коэффициенті 0,974 болады.

4. Келесі формула бойынша С қосалқы коэффициентін анықтаймыз:

$$C = \frac{Q_{н.т}}{0,2109D^2} \sqrt{\frac{T_1 Z \rho_H}{p_1}} = \frac{100000}{0,2109 \cdot 400^2} \sqrt{\frac{278 \cdot 0,974 \cdot 0,727}{13}} = 2,963 \sqrt{15,142} = 11,530. \quad (1.6)$$

5.  $C=11,530$  белгілі коэффициент және  $\Delta p_{пр} = 2500$  кгс/м<sup>2</sup>қысымның шекті ауытқуы кезінде номограмма фрагменті бойынша сурет. 11, диафрагманың  $m$  Модулінің сандық мәнін және  $p_H$  диафрагмасындағы қысымның қайтымсыз терісін анықтаймыз.

$T$  Модулінің мәнін және  $p_H$ қысымының шығынын алу үшін  $C=11,530$  номограмманың абсцисс осіне қойып  $\Delta p_{пр} = 2500$  кгс/м<sup>2</sup>қысымның шекті ауытқуына сәйкес  $a$  нүктесіндегі перпендикулярды пере қимаға дейін қалпына келтіреміз..  $A$  нүктесі арқылы өтетін көлбеу тік 2 диафрагманың іздестірілетін Модулінің  $m=0,356$ мәніне сәйкес келеді  $A$  нүктесінен көлденең тік ординат осімен қиылысқанға дейін жүргізіп,  $0,16$  кгс/см<sup>2</sup> тең диафрагмадағы  $p_H$  қысымының қайтымсыз жоғалуының мәнін аламыз.

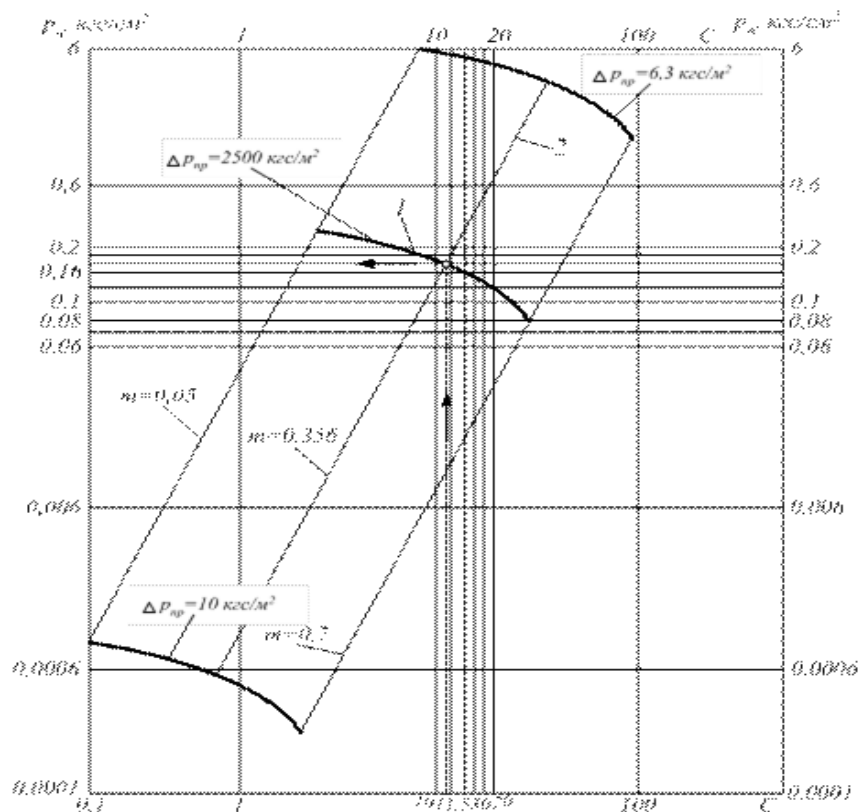
6. Сәйкес келетін Рейнольдс  $Re_{min}$ , ең аз санын есептейміз газ шығыны  $Q_{H, min}=30000$  м<sup>3</sup>/ч, яғни.

$$Re_{min} = 0,0361 Q_{H, min} / (D \mu_{max}) = 0,0361 \cdot 30000 \times 0,727 / (400 \cdot 1,13 \cdot 10^{-6}) = 1,74 \cdot 10^6. \quad (1.7)$$

Ең аз мән шартты қанағаттандырады.

7.  $m=0,356$  Модулінің табылған мәндерін және Рейнольдс  $Re_{min} = 1,74 \cdot 10^6$  Рейнольдс ең аз санын қолданамыз.

$$\alpha_y = (1 / \sqrt{1 - m^2}) [0,5959 + 0,0312m^{1,05} - 0,1840m^4 + 0,0029m^{1,25} (10^6 / Re_{min})^{0,75}] = (1 / \sqrt{1 - 0,356^2}) \{0,5959 + 0,0312 \cdot 0,356^{1,05} - 0,1840 \cdot 0,356^4 + 0,0029 \cdot 0,356^{1,25} \times [10^6 / (1,74 \cdot 10^6)]^{0,75}\} = 1,0713(0,5959 + 0,0105 - 0,0029 + 0,0001310) = 0,646 \quad (1.8)$$



2.3 Сурет-  $C=f(\Delta p_{пр}, T, p_1)$  үшін номограмма фрагменті

8.  $p_1 = 13 \text{ кгс/см}^2$  и  $T=278 \text{ К}$  кезінде жұмыс жағдайындағы адиабат  $x$  коэффициентінің мәнін анықтаймыз:

$$\begin{aligned}
 x &= 1,29 + 0,704 \cdot 10^{-6} [2575 + (346,23 - T)^2] p_1 = \\
 &= 1,29 + 0,704 \cdot 10^{-6} [2575 + (346,23 - 278)^2] \cdot 13 = \\
 &= 1,29 + 0,088 = 1,378. \quad (1.9)
 \end{aligned}$$

9.  $m=0,356$  Модулінің белгілі алдын ала мәні кезінде түзету көбейткішінің алдын ала мәнін есептеу адиабат коэффициенті  $x= x= 1,378$ , қысымның шекті ауытқуы  $\Delta p_{пр} = 0,25 \text{ кгс/см}^2$  және қысым  $p_1 = 13 \text{ кгс/см}^2$ :

$$\begin{aligned}
 \varepsilon &= 1 - (0,41 + 0,35m^2) \Delta p_{пр} / (xP_1) = 1 - \\
 &= (0,41 + 0,35 \cdot 0,356^2) \times \\
 &\times 0,25 / (1,378 \cdot 13) = 1 - 0,454 \cdot 0,0140 = 0,99. \quad (1.10)
 \end{aligned}$$

$$10. C = 11,530\varepsilon = 0,99, p_{пр} = 2500 \text{ кгс/м}^2:$$

кезінде көмекші коэффициентін есептейміз:

$$m\alpha = C / (\varepsilon \sqrt{\Delta p_{пр}}) = 11,530 / (0,99 \sqrt{2500}) = 0,2329. \quad (1.11)$$

11.  $m\alpha=0,2329$  және  $\alpha=0,6466$  кезінде  $m$  Модулінің нақтыланған мәнін анықтаймыз:

$$m = m\alpha/\alpha = 0,2329/0,6466 = 0,36. \quad (1.12)$$

12. Жаңа нақтыланған мәнде  $m=0,36$  Шығыс коэффициенті  $\alpha$  тең

$$\alpha = (1/\sqrt{1-0,36^2}) \{0,5959 + 0,0312 \cdot 0,36^{1,05} - 0,1840 \cdot 0,36^4 + 0,0029 \cdot 0,36^{1,25} [10^6/(1,74 \cdot 10^6)]^{0,75}\} = 1,0715(0,5959 + 0,01067 - 0,00309 + 0,0001324) = 0,6468. \quad (1.13)$$

13.  $m=0,36$  диафрагма тесігінің диаметрі

$$d = D\sqrt{m} = 400 \sqrt{0,36} = 240 \text{ мм}. \quad (1.14)$$

14. Табылған мәндерді формулаға қойыңыз  $d=240$  мм,  $\alpha=0,6468$ ,  $\varepsilon = 0,99$ ,  $\Delta p_{\text{пр}}=2500$  кгс/м<sup>2</sup>,  $p_1 = 13$  кгс/см<sup>2</sup>,  $T_1 = 278$  К,  $\rho_{\text{H}}=0,727$  кг/м<sup>3</sup> и  $Z=0,974$ :

$$Q_{\text{н.пр}} = 0,2109\alpha\varepsilon d^2 \sqrt{\Delta p_{\text{пр}} p_1 / (T_1 Z_{\text{сч}})} = 0,2109 \cdot 0,6468 \cdot 0,99 \cdot 240^2 \times \sqrt{2500 \cdot 13 / (278 \cdot 0,974 \cdot 0,727)} = 7778,64 \cdot 12,85 = 99955,6 \text{ м}^3/\text{ч}. \quad (1.15)$$

15. Фаза бойынша  $\Delta Q$  газының максималды шығынын есептеу қателігін табамыз:

$$\Delta Q = \frac{Q_{\text{н.пр}} - Q_{\text{расч}}}{Q_{\text{н.пр}}} \cdot 100 = \frac{100000 - 99955,6}{100000} \cdot 100 = 0,04\% \quad (1.16)$$

Есептеу қателігі  $\Delta Q = 0,04\% < 0,2\%$ , бұл әбден мүмкін. Мұнда  $Q_{\text{расч}}$  — газдың ең жоғарғы (шекті) шығысының нақтыланған есептік мәні, м<sup>3</sup>/сағ.  $0,04\%$  есептеу қателігі болғандықтан, өлшеу диафрагмасының келесі параметрлерін түпкілікті қабылдаймыз. Диафрагма тесігінің диаметрі  $d=240$  мм, шығыс коэффициенті  $\alpha=0,6468$  және  $m=0,36$ . модулі.

16. Газдың шекті (максималды) шығынына сәйкес келетін Рейнольдс  $Re_{\text{max}}$ , максималды санын есептейміз.  $Q_{\text{н.пр}} = 100000$  м<sup>3</sup> / сағ:

$$Re_{\text{max}} = 0,0361 Q_{\text{н.пр}} \rho_{\text{H}} / (D\mu) = 0,0361 \cdot 100000 \times 0,727 / (400 \cdot 1,13 \cdot 10^{-6}) = 2,64 \cdot 10^6. \quad (1.17)$$

17. Қысымды іріктеу камерасын құбырмен қосатын сақиналы Саңылау с ені  $t \leq 0,45$  кезінде  $0,03 D$  аспауы тиіс. Бұл жағдайда

$$c = 0,03D = 0,03 \cdot 400 = 12 \text{ мм} \quad (1.18)$$

18. А және b қысымдарын іріктеуге арналған камералардың қимасының өлшемдері шарттан таңдаймыз:

$$ab \geq (1/2)\pi cD \geq (1/2)\pi \cdot 12 \cdot 400 \geq 7536 \text{ мм}^2 \quad (1.19)$$

b = 1,5a қабылдай отырып a ≥ 70,8 мм, ал a b ≥ 1,5a ≥ мм деп аламыз. Камера корпусы қабырғасының h қалыңдығы 2 c кем болмауы тиіс, яғни

$$h = 2c = 2 \cdot 12 = 24 \text{ мм} \quad (1.20)$$

19. L<sub>1</sub> және L<sub>2</sub> диафрагмасының алдындағы l<sub>1</sub> және l<sub>2</sub> диафрагмасынан кейінгі өлшеуіш құбырдың тік учаскелерінің ұзындығын берілген қателікке δ<sub>ал</sub> = 0,3% сүйене отырып анықтаймыз. Диафрагманың алдында Шартқа сәйкес екі жергілікті кедергі болады. Диафрагмадан ең алыс-түрлі жазықтықтарда орналасқан екі тізелі кіріс келтеқұбыры, ал ең жақын диафрагмаға-кіру краны. Диафрагманың артында термометр гильзасы және шығу краны бар. Өр түрлі жазықтықтарда орналасқан тізелер тобы бар кіру келтеқұбыры мен кіру краны арасындағы L<sub>2</sub>/D ең аз қашықтықты анықтаймыз. Жергілікті кедергілердің көрсетілген орналасуында L<sub>2</sub> / D=30 деп аламыз. D =400 мм кезінде

$$L_2 = 30 \cdot 0,4 = 12 \text{ м} \quad (1.21)$$

Кіріс краны мен диафрагма арасындағы ең аз қашықтық L<sub>2</sub>/D, m=0,36 модулінде және берілген қателік δ<sub>ал</sub> = 0,3 % 20 тең. L<sub>2</sub> / D =20 кезінде

$$L_1 = 20 \cdot 0,4 = 8 \text{ м} \quad (1.22)$$

Диафрагманың шығу шетінен термометр гильзасына дейінгі l<sub>1</sub> қашықтығы 2 D артық болуы тиіс, яғни

$$l_1 \geq 2 \cdot 0,4 \geq 0,8 \text{ м} \quad (1.23)$$

Диафрагманың шығыс шетінен шығатын кранға дейінгі l<sub>2</sub> ең аз қашықтықты анықтаймыз. m =0,36 кезінде

$$l_2 / D = 7D = 7 \cdot 0,4 = 2,8 \text{ м} \quad (1.24)$$



Өлшеуіш құбырдың түзу учаскелерінің ұзындығын орындалған есептеулерді ескере отырып (сурет. 9.10, а) келесі өлшемдері бар: :  $L_1 = 8$  м,  $L_2 = 12$  м,  $l_1 = 0,8$  м және  $l_2 = 2,8$  м.

Газ шығынын өлшеу қателігін есептеу. Құрғақ газ шығынын өлшеу қателігін есептеу үшін тарылтатын құрылғыны (диафрагманы) есептеу кезінде алынған бастапқы деректерді жазып аламыз, сондай-ақ қосымша мәліметтер қатарын анықтаймыз. Құбырдың диаметрі  $D = 400$  мм болғанда, модуль  $m = 0,36$  және Рейнольдстің ең аз саны  $Re_{min} = 1,74 \cdot 10^6$  осы Тарауда көрсетілген шарттарды негізге ала отырып,  $\sigma_{\text{ша}} = \sigma_{\text{мз}} = 0$ ,  $\sigma_{\text{аф}} = 0,05\%$ ,  $\sigma_{\text{аД}} = 0,15\%$ ,  $\sigma_{\text{Зз}} = 0$  Өлшеуіш құбырдың және диафрагманың нақты өлшемдерін өлшеу кезінде құбырдың тікелей учаскесінің ішіндегі диафрагма алдындағы кемердің биіктігі диафрагмадан  $l = 2$  қашықтықта  $h = 1$  мм, ал диафрагма тесігі осінің Экцентриситеті және өлшеуіш құбырдың  $e = 2$  мм Диафрагма алдындағы тік учаскелердің таңдалған ұзындығы  $L_1 = 8$  м және  $L_2 = 12$  м және  $m = 0,36$  модулінде  $\delta_{\text{аЛ}} = 0,3\%$  қателігінің мәні. Еңіс биіктігі  $L = 1$  мм және  $D = 400$  мм диаметрде мына мәндерді табамыз:

$$H = (h / D) \cdot 100 = (1 / 400) \cdot 100 = 0,25\% < 0,3\% \quad (1.25)$$

0,3% аз болғанда  $\delta_{\text{аЛ}} = 0$  деп қабылдауға болады.  $e = 2$  мм эксцентриситетте шарттардың орындалуын тексереміз:

$$\begin{aligned} e_{\text{мин}} &= 0,0005 \cdot 400 / (0,1 + 2,3 \cdot 0,36^2) = 0,51, \\ e_{\text{макс}} &= 0,005 \cdot 400 / (0,1 + 2,3 \cdot 0,36^2) = 5,1. \end{aligned} \quad (1.26)$$

Аталған шарттардан  $e = 2$  мм эксцентриситеттің нақты мәні шартты қанағаттандыратыны көрініп тұр, осыған байланысты эксцентриситеттің  $\delta_{\text{не}} = 0,3\%$  ықпалынан болатын қателік Алынған деректерді формулаға қойып, а Шығыс коэффициентін анықтау қателігін аламыз:

$$\begin{aligned} \sigma_x &= \sqrt{0,3^2 + \sigma_{\text{аф}}^2 + \sigma_{\text{аД}}^2 + \sigma_{\text{мз}}^2 + \sigma_{\text{ша}}^2 + \delta_{\text{аЛ}} + \delta_{\text{не}} + \delta_{\text{аН}}} = \\ &= \sqrt{0,3^2 + 0,05^2 + 0,15^2 + 0,3 + 0,3} = 0,94\% \end{aligned} \quad (1.27)$$

Газ шығынын өлшеу қателігін анықтау үшін  $\sigma_{\text{аф}}$  алдын ала қателіктерді табу қажет  $\sigma_x, \sigma_{\text{аф}}, \sigma_{\text{аД}}, \sigma_{\text{мз}}, \sigma_{\text{ша}}, \sigma_{\text{Зз}}$  Кеңейтуге түзету көбейткішін анықтаудың қателігі  $\sigma_z$  байланысты формула бойынша анықтаймыз  $\varepsilon$  қателіктері  $\sigma_x, \sigma_{\text{аф}}, \sigma_{\text{аД}}, \sigma_{\text{мз}}, \sigma_{\text{ша}}$

Табиғи газдың адиабатының коэффициентін үш мәнді цифрмен кестелер бойынша анықтау кезінде үтірден кейін абсолютті қателік кестелік мәндердегі соңғы мәнді сандардың кіші қатардағы бірлігінің жартысына тең қабылдануы мүмкін . Бұл жағдайда адиабат коэффициентін анықтаудың

абсолютті қателігі 0,0005 тең.  $\Delta\chi=0,0005$  және  $Z=1,378$  кезіндегі адиабат коэффициентін анықтаудың орташа квадраттық қателігі

$$\sigma_{\chi} = 50\Delta\chi / \chi = 50 \cdot 0,0005 / 1,378 = 0,02\% \quad (1.28)$$

Көрсететін манометрмен қысымды анықтаудың орташа квадраттық қателігі

$$p = (2/3)p_{\text{пр}}, s_p = 1\% \\ \sigma_p = 0,5(3/2) \cdot 1 = 0,75\% \quad (1.29)$$

Қателігі  $\sigma_{\phi}$  кезінде  $m = 0,36$ ,  $\Delta p_{\text{пр}} = 0,25 \text{ кгс/см}^2$ ,  $p = 13 \text{ кгс/см}^2$  мына формула бойынша есептеледі:

$$\sigma_{\phi} = 2\Delta p / p = 2 \cdot 0,25 / 13 = 0,04\% \quad (1.30)$$

Алынған мәндер  $\sigma_{\chi}$ ,  $\sigma_{\psi}$ ,  $\sigma_p$ ,  $\sigma_{\phi}$  формулада аламыз:

$$\sigma_{\chi} = [(1 - 0,99) / 0,99] \sqrt{0,02^2 + 0,125^2 + 0,75^2} + 0,04 = 0,054\% \quad (1.31)$$

Қысым ауытқуының шкаласы бойынша тіркейтін дифманометрдің орташа квадраттық қателігі  $\Delta p = (2/3)\Delta p_{\text{пр}}$ ,  $s_{\Delta p} = 1,5\%$ ,  $\delta_{\text{пк}} = 0,5\%$ ,  $\Delta\tau_{\Delta p} = 2$  мин кезінде анықталады:

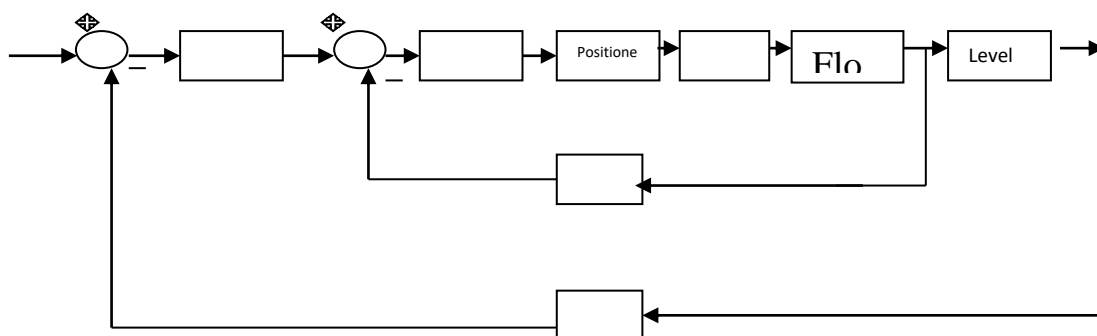
$$\sigma_{\Delta p}^2 = 0,25 \left[ (\Delta p_{\text{пр}} / \Delta p) s_{\Delta p} \right]^2 + 0,25 \delta_{\text{пк}}^2 + 0,0012 \Delta\tau_{\Delta p}^2 = \\ = 0,25 \left[ (3/2) \cdot 1,5 \right]^2 + 0,25 \cdot 0,5^2 + 0,0012 \cdot 2^2 = 1,33 \\ \sigma_{\Delta p} = \sqrt{1,33} = 1,15\% \quad (1.32)[14]$$

### 3 Практикалық бөлім

#### 3.1 Құбырмен қосылған екі резервуардағы сұйықтың ағысын бақылау және басқару

Бұл дипломдық жобада өлшеу датчиктерінің көмегімен құбыржолдар жүйесінің қалай бақыланатынын зерттедім..

Мен екі өлшеу датчиктері арқылы бақыланатын цикл /(cascade loop) ілмекті жасады. Каскадты циклдің техникалық сұлбасы 3.1-суретте төменде келтірілген.



3.1 Сурет- Каскадты циклдің техникалық сұлбасы

#### 3.2 Цикл мен өлшеу датчиктерінің сипаттамасы

Басынан бері мұндай циклді тоқтатайық. Циклдердің әртүрлі түрлері болады, бірақ БӨЖ саласында цикл-бұл датчиктердің техникалық схемасы және оның көмегімен біз жүйені бақылай, автоматтандыра немесе басқара аламыз. Ілмектің каскадты каскадтары әрбір келесі төртұштықтың кіріс қорытындылары алдыңғы шығыстық қорытындылармен жалғанған сияқты енгізілген. Бұл жағдайда Шығыс өлшегіштің кіріс шығысы деңгей датчигінің Шығыс шығысымен қосылған.

Егер деңгей мен Шығыс датчиктерімен қысқа тұйықталса, онда деңгей аппараттағы немесе құрылыстағы гидродинамикалық тепе-теңдіктің жанама көрсеткіші болып табылады. Деңгейдің тұрақтылығы сұйықтың ағыны ағынға тең және деңгейдің өзгеру жылдамдығы нөлге тең болған кезде материалдық баланстың сақталуын куәландырады. Бұл жерде ағындар мен ағындар жалпылама ұғымдар екенін атап өткен жөн. Қарапайым жағдайда, аппаратта ешқандай фазалық өзгерістер болмайды (жинағыштар, араластырғыштар, аралық ыдыстар, сұйық фазалық құрылыстар), ағым аппаратқа берілетін сұйықтың шығынына, ал ағым — аппараттан шығарылатын сұйықтың шығынына тең. Заттардың фазалық жай-күйінің өзгеруімен қатар жүретін неғұрлым күрделі технологиялық процестерде

деңгей тек гидравликалық ғана емес, сонымен қатар жылу және масса алмасу процестерінің сипаттамасы болып табылады, ал ағындар мен ағындар заттардың фазалық айналуын ескереді. Мұндай процестер буландырғыштарда, конденсаторларда, булау қондырғыларында және басқа да көптеген агрегаттарда өтеді.

Деңгейді ұстаудың талап етілетін дәлдігіне байланысты позициялық немесе оны үздіксіз реттеу қолданылады.

Позициялық реттеу аппараттағы деңгейді берілген, бірақ жеткілікті кең шектерде ұстап тұру қажет болған жағдайда қолданылады:  $T_n < B < B_v$ . Мұндай реттеу жүйелері жиі сұйықтық жинағыштарда немесе аралық сыйымдылықтарда орнатылады. Деңгейдің шекті мәніне жеткенде оларда әдетте сұйықтық ағынын қосалқы сыйымдылыққа автоматты түрде ауыстырып қосу көзделеді.[15]

Үздіксіз реттеу тәсілі берілген мәнде деңгейді тұрақтандыру үшін қолданылады, яғни  $L = L_0$ . теңдігін қамтамасыз ету қажет болғанда. Әсіресе жоғары талаптар жылу алмасу аппараттарындағы деңгейді реттеу дәлдігіне қойылады, онда конденсат деңгейі жылу алмасудың нақты бетін анықтайды. Мұндай ЕАЖ-де статикалық қателіксіз деңгейді реттеу үшін ПИ-реттеуіштер қолданылады. П-реттеуіштер жүйеде реттеудің жоғары сапасы және қозу талап етілмейтін жағдайларда ғана қолданылады, ол статикалық қателіктің жинақталуына алып келуі мүмкін тұрақты құрамдас бөлігі болмайды.

Аппаратта фазалық түрленулер болмаған кезде ондағы деңгей үш тәсілдің бірімен реттеледі: аппаратқа кірудегі сұйықтық шығысының өзгеруі, аппараттан шығудағы сұйықтық шығысының өзгеруі, аппаратқа кірудегі және одан шығудағы сұйықтық шығысының арақатынасын реттеу деңгейі бойынша түзетумен.

Жоғарыда жазылғандай, осы жобада мен Каскад циклін зерттедім, бұл бір-біріне байланысты екі өлшеу датчигі бар күрделі цикл. Менің схемада, сіз деңгей датчигі мен Шығыс өлшегіш көре аласыз.

Суретте өзара құбырмен қосылған екі резервуар көрсетілген. 201 резервуарда деңгей датчигі, ал бірінші және екінші резервуардың арасында Шығыс өлшегіш орнатылады. Шығыс өлшегіш клапанға дейін болады және клапанды деңгей датчигінен алынған ақпарат есебінен басқарады.

Сұйықтық шығыны датчигі-бұл ағынды датчик, ол магистральға соғылады және ол арқылы өтетін отынның көлемін өлшейді (пәтерде су есептегіш ретінде). Мұндай сенсор борт контроллеріне тікелей қосылады. Сұйықтықтың Шығыс датчигі (бұл жерде, әрине, ескі Аналогты емес, қазіргі сандық датчиктер туралы) отынды тұтыну туралы нақты деректер береді. Оның қателігі 1-2% шегінде ауытқиды. Май құю және қара өрік-бұл қадағаланып отырады, бірақ белгілі шығысы, есептеу және барлық қалған.

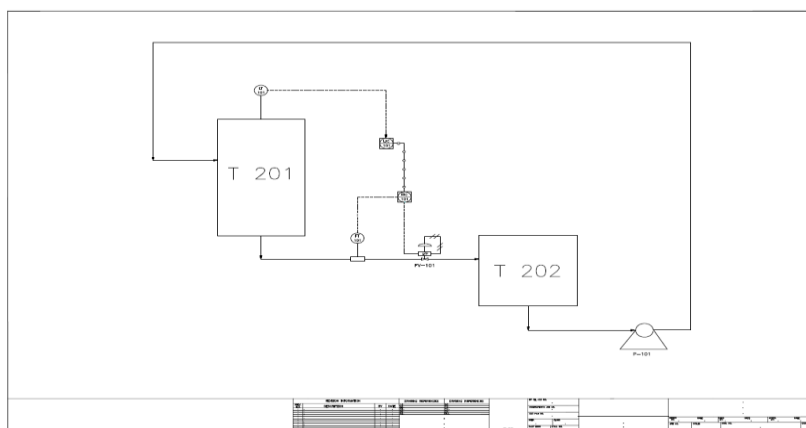
Бұл жағдайда мен аппараттан шығатын шығын өлшегішті сыздым. Осы шығын өлшегіштің көмегімен біз одан кейін клапан қанша ашылғанын бақылай аламыз. Мысалы, біз жүйені бірінші резервуар тек 70% - ға дейін толықтырылатындай етіп автоматтандырдық. Біздің жүйеде не болады? Сигнал деңгейі датчигінен әр жолы шығын өлшегішке жіберіледі, осылайша

біз клапан қаншалықты ашылғанын және екінші резервуарға қанша құюды білеміз. Шығын өлшегіш ағынның жылдамдығын анықтайды және клапан ашу қажет. Сонымен қатар, ол датчиктің деңгейіне қанша су ағады деген сигнал береді. Осылайша біздің схема жұмыс істейді.

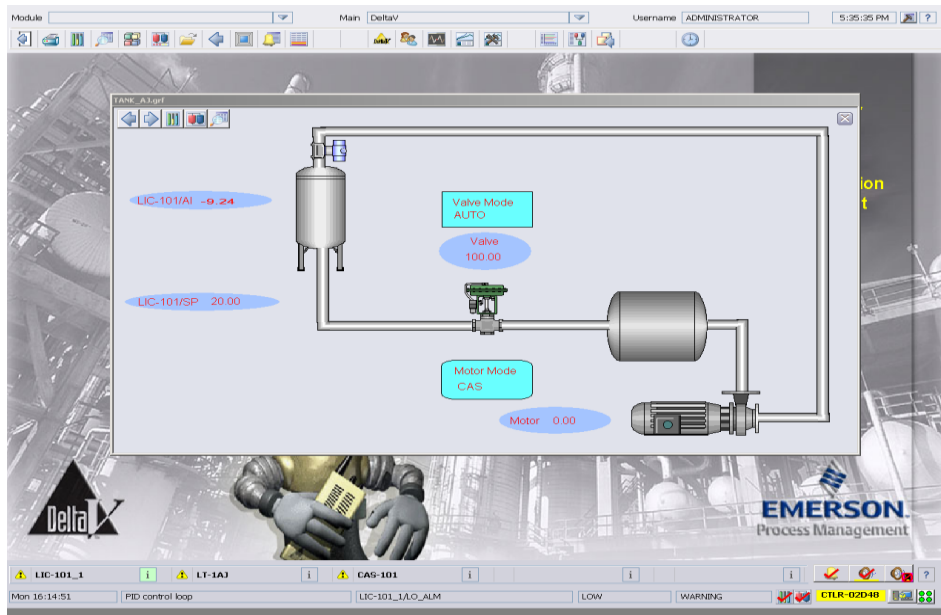
Осылайша, деңгей датчигінің шығыс сигналы Шығыс өлшегішінің кіріс сигналына тең екенін анықтадық. Және жүйе тек бір сенсормен жұмыс істей алады.[16]

### 3.3 3D үлгілеуге Схема және бағдарламалау

Бұл жоба жабық контурды құрайтын екі резервуардан тұрады. Танк 202 резервуар ағынының көзі болады 201. Деңгей таратқышы резервуардың деңгейін 201 басқарады және деңгей контроллеріне кері байланыс сигналын (4-20 мА) жібереді; бұл сигнал резервуардағы сұйықтық деңгейіне пропорционал 201. Контроллер деңгейдегі жабдықталған берілген нүктесі белгілейтін оператор үшін қалаған маңызы бар режимі контроллер болады PI (барабар + интеграл). LIC-101 шығысы FC-101 үшін қашықтан орнатылған нүкте болады. LIC-101 деңгейін бірқалыпты басқаруды қамтамасыз ету үшін FIC-101 дейін каскадталатын болады. Ағын 4-20 мА шығатын ультрадыбыстық ағын таратқышымен өлшенеді. 4-20 мА ағын контроллерінің аналогтық кірісі болып табылады. Контроллер ағынының (FEC-101) салыстырады қашықтан алдын ала белгіленген мәні LIC сигналы бар таратқыш ағыны жібереді түзегіш сигнал позиционер клапан қолдау үшін ағынның қалаған мәні.[17]

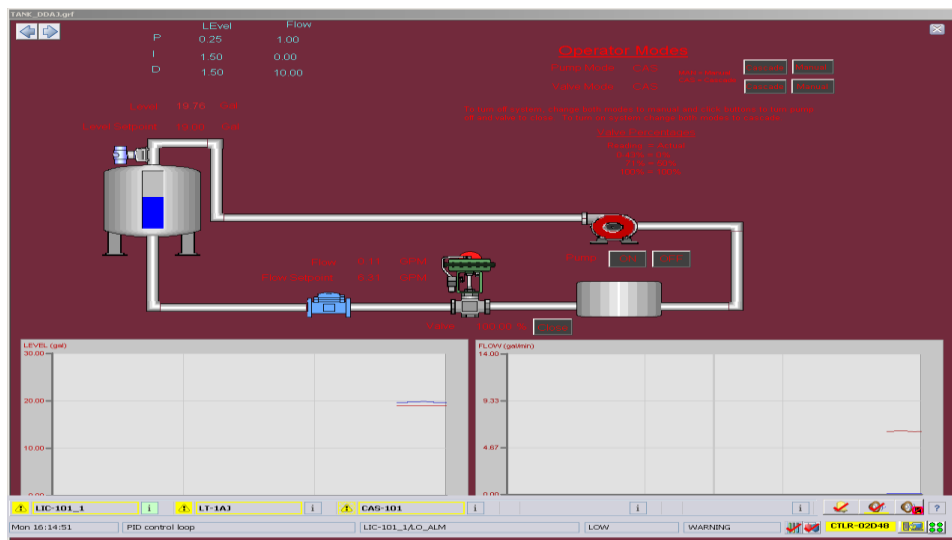


3.2Сурет- Құбырмен жалғанған екі резервуардың тұйық жүйесі  
Сонымен қатар мен 3Д үлгілеуде сурет салдым және бұл төменде көрсетілген (3.3 Сурет).



3.3 Сурет -3D үлгілеуді шолу

Ойланғаннан кейін, сорғы ағыннан әлдеқайда жылдам болады, мен схемаға реле қосуды шештім.



3.4 Сурет – Реле қосылған шолу.

Реле-электр немесе электрлік емес кіріс шамаларының берілген өзгерістері кезінде электр тізбектерінің әртүрлі учаскелерін тұйықтауға және ажыратуға арналған электр құрылғысы (ажыратқыш).

Реле типтері бойынша ерекшеленуі мүмкін басқарушы сигналы және орындау жөніндегі, видео, осы нүктесінде, оның үстіне біздің бұл сол уикипедия. Электр (электромагнитті) реленің ең көп таралғанын атап өту керек. Мысалы: кішкентай түймемен қозғалтқышты орнату үшін 80-ден 300 амперге дейін тұтынатын стартерді қосу қажет. Егер реле қолданылмаса, онда түйме үлкен токқа шыдамайды және үлкен ток сымдарына арналмаған сияқты балқиды. Сондықтан, реледен қосылу (түйме мен Стартер арасында реледі орнатады), ол шағын ток импульсімен ішіндегі түймелер қуатты контактілерді жабады, сонымен қатар стартерді қосқанда.[18]

## ҚОРЫТЫНДЫ

Технологиялық үдерістің автоматтандырылған жүйесі өте көлемді тақырып, бұл жүйені зерттеу және құру үшін маған көп уақыт қажет болды, бірақ басқа да кеңестерді оқып, тыңдай отырып, барлық толықтыруды қосып, осы жүйені құруға қол жеткізгеніме қуаныштымын.

Жүйені каскадты басқару сенімді және тиімді деп ойлаймын. Автоматтандырылған және телемеханикаландыру, автоматтандырылған үдерістерді басқару жүйелерін енгізу мүмкіндігі құбыр жүйелерінің оңтайлы жұмыс режимдерін ұстап тұруға, энергияны тұтынуды азайтуға, сондай-ақ сорғы кезінде мұнай, мұнай өнімдері мен газ шығындарын төмендетуге, қызмет көрсетуші персоналдың санын қысқартуға мүмкіндік береді. Жұмыстың мақсаты - құбыр көлігінің басқару жүйесін және оның жұмыс істеу технологиясын зерттеу.



## Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

Қазақстан Республикасының 2013 жылғы электр энергетикасын шолу. Қазақстан Даму Банкінің Стратегия және ақпарат департаментінің материалдары. Астана: 2014. - 25с.

Osika L.K. Көтерме және бөлшек сауда нарығында электр энергиясын коммерциялық және техникалық есепке алу. - СПб: Политехника, 2005. - 359 б.

Гуртовцев А. Өндірістік кәсіпорындар мен шаруашылық объектілерінде энергетикалық есепке алуды кешенді автоматтандыру. - СТА. 1999 ж., № 3, 36-47 б.

Макешева К.К., Асгар А. Электр энергиясын тұтынуды есепке алу және бақылау автоматтандырылған кешені. // Тр. Халықаралық Сатпаев оқулары: «Қазақстанның жаңа экономикалық саясатын жүзеге асырудағы жас ғалымдардың рөлі мен орны», Т.IV - Алматы: ҚазҰТУ, 2015. с. 756-761.

Ожегов А.Н. АСКУЕ жүйелер. Ucheb.posobie.Ch.1. - Киров: PRIP VyatGU, 2006. -102с.

Асгар А. Автоматтандырылған энергияны есепке алу және басқару жүйелерін ақпараттандыру, өлшеу және коммуникациялық қолдау. // Тр. Халықаралық Сатпаев оқулары: «Қазақстанның жаңа экономикалық саясатын жүзеге асырудағы жас ғалымдардың рөлі мен орны», Т.IV - Алматы: ҚазҰТУ, 2015. с.44-50.

Ресейдің отын-энергетикалық кешені үшін нақты деңгейдегі көп деңгейлі ақпараттық ақпараттық жүйелер. Монография. / Ed. V.E. Костюков. - Н.Новгород: Эд. Олардың БҰҰ-ның өкілдері. Н.И. Лобачевский, 2007. - 243 б.

Энергияны есептеуді автоматтандыру. / Molokan E., Viryukov I., Khatlamadzhiev L. және басқалары - СТА. 1996, № 1 бет 74-76.

ҚР Қағидалары. Қазақстан Республикасы Премьер-Министрінің орынбасары - ҚР Энергетика және минералдық ресурстар министрі 12.2.19.2001 ж., № 314 бұйрығымен бекітілген.

Электр энергиясын өндіру, беру және тарату кезінде есепке алудың типтік нұсқаулары. Комитет Төрағасының тапсырмасы бойынша бекітіледі. Қазақстан Республикасы Индустрия және жаңа технологиялар министрлігінің 19.11.2012 жылғы энергетикалық қадағалау және бақылау департаменті. № 106 - с.

Автоматтандырылған коммуналдық бухгалтерлік жүйелерді әзірлеу және енгізу жөніндегі нұсқаулық. Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрлігі Құрылыс, тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық және жер ресурстарын басқару комитеті төрағасының 2012 жылғы 12 қарашадағы № 155-НҚ бұйрығымен бекітілген.

Асгар А. Энергияны тұтынуды бақылау мен өлшеудің ақпараттық-өлшеу кешендерін сақтауға арналған деректерді сақтау құрылғысы. // Тр.

Халықаралық Сатпаев оқулары: «Техникалық ғылым мен білімнің бәсекеге қабілеттілігі», Т.И. - Алматы: Эд. КазНҰРТУ, 2016. 892 және басқалар - Киев: Техника, 1984. - 215 б.

1.Соколов Ю.П. MCS-51 тобының микроконтроллерлері: сәулет, бағдарламалау, отладтау. Оқыту жәрдемақы. - Рязань: Эд. RGRТА, 2002. -72 б.

2.Синутин С.А., Максимов А.В. MCS-51 тобының микроконтроллерлік сәулеті. Оқыту жәрдемақы. Таганрог: TSURE, 2000. - 80 жылдар.

3.Уграмов Е.П. Сандық контурлық дизайн. Оқыту ЖОО үшін оқу құралы. 3-ші қабат, Перераб. және қосыңыз. - СПб: «BHV-Petersburg» баспасы, 2010 ж.

4.Новиков Ю.В. Сандық схеманың негіздері. Негізгі элементтер мен схемалар. Дизайн әдістері. - М.: Мир, 2001. - 379с.

5.Partala O.N. Сандық электроника. Санкт-Петербург: Ғылым және технологиялар, 2001. 224с.

6.Нефедов А.В. Интегралдық схемалар және олардың сыртқы аналогтары: анықтамалық. Т.2 - М: IP RadioSoft, 1998. - 640с.

7.Перелман Б.Л., Шевелев В.И. Ішкі чиптер және шетелдік аналогтар. Анықтамалық. М.: STC Mikroteh.1998. - 376 с.

8.Гейтан В.В. Интегралдық схемалар. Құрылымдық шешімдер, параметрлер, номенклатура. Оқыту жәрдемақы. Ульянов: Ультра-2006, - 207с.

9.Электр энергетикасында диспетчерлік бақылауды автоматтандыру. / Ed. Ю.Н. Руденко, В.А. Семенов. - М.: Изд. МЭИ (ТУ), 2000. - 648 б.

10.Гуревич В.И. Зияткерлік желілер: жаңа перспективалар немесе жаңа проблемалар? - Электротехникалық нарық. №6.

11.Гречишев В.П., Якушев П.А. Пермь облысында «SmartMeteringtechnology» негізінде интегралды есептеу жүйесін құру»пилоттық жобасын іске асыру // Энергия. Энергияның инновациялық үрдістері. Энергетика саласындағы CALS-технологиясы: Sat. ғылыми Пермь: ПНИПУ, 2012. 11-17 бет.

12.Новиков В.В. Энергияны үнемдеу қызметіне зияткерлік өлшеулер. - Энергетикалық сарапшы. № 3.

13.С.Серов Ақылды жүйені құрудағы алғашқы қадам ретінде ақылды өлшеу жүйелерін енгізу. - Энергорынок, 2010, № 6, 29-31 беттер.

14.Чичев С.И., Калинин В.Ф., Глинкин Е.И. Электр желілерінің ақпараттық-өлшеу жүйесін басқару орталығы. - М.: Машина жасау. - 2009 ж. - 176 б.

15.Чичев С.И., Глинкин Е.И. Аймақт-896 б.

16.Сташин А.С., Урусов В.В. Жалғыз чип микроконтроллерлерінде сандық құрылғыларды жобалау. - М.: Радио және байланыс, 1989 ж.

17.Глинкин Е.И. Циркуляторлық микропроцессорлық жүйелер. Өлшеу және есептеу жүйелері. Оқу құралы. - Тамбов: ТМТУ, 1998. - 158 б.

18.Микропроцессорлық өлшеуіш аспаптар мен жүйелерді жобалау /

V.D. Циделко, Н.В. Нагайец, Ю.В. Хохлов