

Хмельницький національний університет
Факультет інформаційних технологій
Кафедра автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій та
робототехніки

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавр

Освітній рівень

Мікропроцесорна система автоматики резервуарного парку проміжної станції

Назва теми

КВРАКІТ.2019045.01.06

Галузь знань 15 «Автоматизація та приладобудування»

Шифр, назва

Спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Шифр, назва

Освітня програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Назва

Виконав:

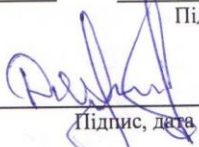
студент IV курсу, група АКІТ-19-1


Підпис

Максим ЗАГУРОВСЬКИЙ

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Керівник


Підпис, дата

Денис МАКАРИШКІН

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ


Нормоконтролер


Підпис, дата

Людмила КОРЕЦЬКА

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

До захисту допускаю:
зав. кафедри автоматизації
та комп'ютерно-інтегрованих
технологій та робототехніки


Підпис, дата

Валерій МАРТИНЮК

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

«16» червня 2023 р.

Хмельницький 2023

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інформаційних технологій

Кафедра автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки

Освітній рівень перший (бакалаврський)

Галузь знань 15 – Автоматизація та приладобудування

Спеціальність 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Освітня-професійна програма Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри АКІТтаР

 Валерій МАРТИНЮК

01.02.2023р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ Загуровський Максим Сергійович

1 Тема роботи: Мікропроцесорна система автоматики резервуарного парку проміжної станції

керівник роботи Макаришкін Д.А., к.т.н, доцент

Затверджено наказом по університету від «01» березня 2023р. №5.

2 Строк подання студентом роботи на кафедру: 03.06.2023р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Завдання на дипломне проектування

4 Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. Резервуарний парк ППС. Автоматизація та телемеханіка. Підвищення надійності спрацьовування системи захисту від переливу резервуару. Висновки.


5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень) 1. Технологічна схема резервуарного парку. 2. Принцип мікрохвильового виміру.

3. Граф-переходів мікропроцесорної системи автоматики резервуарного парку проміжної станції





Завдання отримав _____



Керівник _____



6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи


Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Антиплагіат	Федула М.В., доцент кафедри АКІТтаР		
Нормоконтроль	Корецька Л.О., доцент кафедри АКІТтаР		

7. Дата видачі завдання « 01 » 02 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів (розділів) дипломної роботи	Строк виконання етапів дипломної роботи	Примітка
1	Вступ	15.02.2023р.	Виконано
2	Резервуариний парк ППС	15.03.2023р.	Виконано
3	Автоматизація та телемеханіка	10.04.2023р.	Виконано
4	Підвищення надійності спрацювання системи захисту від переливу резервуару	10.05.2023р.	Виконано
5	Висновки	15.05.2023р.	Виконано
6	Оформлення пояснювальної записки до кваліфікаційної роботи	25.05.2023р.	Виконано
7	Оформлення креслень, презентаційних матеріалів	1.06.2023р.	Виконано

Студент


Підпис

Максим Загуровський
Ім'я, прізвище

Керівник роботи


Підпис

Денис МАКАРИШКІН
Ім'я, прізвище

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи: «Мікропроцесорна система автоматики резервуарного парку проміжної станції».

Автор роботи: Загуровський Максим Сергійович.

Керівник роботи: Макаришкін Денис Анатолійович

Пояснювальна записка: 66 с., 18 рис., 4 табл., 4 дод., 50 джерел.

Графічна частина: 3 креслення.

РЕЗЕРВУАРНИЙ ПАРК, ПЕРЕКАЧУВАЛЬНА СТАНЦІЯ,
АВТОМАТИЗАЦІЯ РЕЗЕРВУАРНОГО ПАРКУ, СИГНАЛІЗАТОР РІВНЯ,
МІКРОХВИЛЬОВИЙ РІВНЕМІР, ПРОГРАМУВАННЯ КОНТРОЛЕРА.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка мікропроцесорної системи автоматики резервуарного парку проміжної станції.

В результаті дослідження розроблено функціональну схему автоматизації резервуарного парку, написано нову програму управління процесом заповнення резервуару. Техніко-економічні показники підтверджують підвищення рівня надійності, скорочення обсягу втрат нафтопродуктів, що перекачуються, викликаних зупинками ППЗ в результаті відмов системи автоматики. Ефективність проекту ґрунтується на підвищенні надійності засобів автоматики, розширенні функціональних можливостей, зниженні трудовитрат на технічне обслуговування та ремонт.



Підпис студента

15.06.23

Дата

ЗМІСТ

ПОЗНАЧЕННЯ ТА СКОРОЧЕННЯ.....	4
ВСТУП.....	6
1 РЕЗЕРВУАРНИЙ ПАРК ППС	7
1.1 Загальна характеристика ППС	7
1.2 Призначення резервуарного парку	8
1.3 Загальний опис об'єкта автоматизації	8
1.4 Вимоги до вимірювання параметрів станції	10
1.5 Опис технологічної схеми резервуарного парку	11
1.6 Взаємодія резервуарного парку з основними об'єктами	15
1.7 Висновки до першого розділу	18
2 АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА ТЕЛЕМЕХАНІКА	19
2.1 Основні функції автоматизації	19
2.2 Опис технологічних процесів на об'єктах з погляду їхньої автоматизації	20
2.3 Вимоги до автоматизації резервуарного парку	21
2.4 Системи автоматизації резервуарного парку	22
2.5 Система кількісного обліку нафтопродуктів.....	24
2.6 Система контролю загазованості.....	29
2.7 Система захисту від переливу.....	33
2.8 Система автоматичного пожежогасіння	35
2.9 Автоматичний захист станції.....	38
2.10 Основні технічні засоби автоматизованих систем керування технологічними процесами (АСУ ТП).....	40
2.11 Висновки до другого розділу	50

					КВРАКІТ.2019045.01.06 ПЗ			
Зм	Лист	№ докум	Підпис	Дата	Мікропроцесорна система автоматики резервуарного парку проміжної станції Пояснювальна записка	Літ	Лист	Листів
Розроб.		Загуровський М.С.		15.06				
Перевір.		Макаришкін Д.А.		16.06.2023			2	
Н. Контр.		Корецька Л.О.		16.06.23				
Затв.		Мартинюк В.В.		16.06.23				
						ХНУ, АКІТ-19-1		

ПОЗНАЧЕННЯ ТА СКОРОЧЕННЯ

ППС –проміжна станція, що перекачує

ТОВ –Товариство з обмеженою відповідальністю

НВП –нафтопродуктопровід

МНВП –магістральний нафтопродуктопровід

ГПС –головна станція, що перекачує

РП –резервуарний парк

ЛПДС –лінійна виробничо-диспетчерська станція

РВС –резервуар вертикальний сталевий

МН –магістральний насос

Ф –фільтр

РДП –районного диспетчерського пункту

АСУ –автоматизована система керування

АРМ –автоматизоване робоче місце

ПЕОМ –персональна електронно-обчислювальна машина

АСУ ПТ –автоматизована система управління пожежогасінням

АСУ ТП –автоматизована система керування технологічним процесом

РЕТ –портативний термінал Enraf

КТС –комплекс технічних засобів

ДВК –датчики до вибухових концентрацій

НКПР –нижня концентрація парів у резервуарі

НПВ –нижня межа вибуховості

КСАП –контролер системи автоматичного пожежогасіння

СУАП –системи керування автоматичним пожежогасінням

БРАО –блок резервного аварійного відключення

					КвРАКІТ.2019045.01.06	
		№ докум.	Підпис			4

ПЛК –програмований логічний контролер

ГДК –гранично допустима концентрація

ПАЗ –протиаварійний захист

ПБ –пожежна безпека

ЛЗР –легкозаймиста рідина

ПІ –сповіщувач пожежний

ПУ –пульт управління

					КвРАКІТ.2019045.01.06	
		№ докум.	Підпис			5

ВСТУП

Оскільки видобуток і переробка нафти зростає, щороку необхідно значно розширювати нафтосховища. Зі збільшенням кількості нафтових резервуарів необхідно приділяти більше уваги кількісному обліку нафтопродуктів, впроваджувати технічні засоби для зменшення втрат сировини внаслідок експлуатації та аварійних причин. Надійність систем захисту від переливу, запобігання втратам продукту, покращена здатність оптимізувати транспортування продукту та безпека для захисту навколишнього середовища та людей відіграють величезну роль.

На багатьох підприємствах такі проблеми до кінця не вирішені через моральне старіння обладнання. Тому на проміжних насосних станціях також існує нагальна потреба в налагодженні автоматизації системи керування через низький ступінь автоматизації, застарілі релейні схеми, низьку надійність і складне обслуговування. Це вимагало заміни існуючої системи на мікропроцесорну систему автоматизації.

					КвРАКІТ.2019045.01.06	
		№ докум.	Підпис			6

1 РЕЗЕРВУАРНИЙ ПАРК ППС

1.1 Загальна характеристика ППС

ППС є проміжною перекачувальною станцією нафтопродуктопроводу (НВП), а також кінцевою станцією АЕС.

ППС призначений для наступного:

- приймати бензин і дизельне паливо в резервуари на станціях по НВП від головної насосної станції;
- перекачувати бензин в резервуарі ППС на нафтобазу по ділянці магістрального продуктопроводу;
- перекачування дизеля з резервуарів ППС через лінійні виробничо-регулюючі станції по ділянці магістрального продуктопроводу;
- бункерування бензину та дизельного палива в автоцистерни для споживачів.
- режим роботи електростанції безперервний, 8400 годин/рік.
- режим роботи АЗП однозмінний, 251 день/рік.
- річний обсяг надходження нафтопродуктів в резервуари
- ППС - 1,945 млн т, з них:
 - дизельного палива – 1680 тис. тонн;
 - бензин - 265 тис. тонн
 - щорічно перекачують на нафтобазу 250 тис. тонн бензину і 1,66 млн. тонн дизельного палива.
- обсяг наливу нафтопродуктів в автоцистерни через автозаправні станції становить 35 тис. тонн, у т.ч. дизельного палива – 20 тис. т;
- бензину – 15 тис. т.

					КвРАКІТ.2019045.01.06	
		№ докум.	Підпис			7

1.2 Призначення резервуарного парку

В об'єктах транспортування і зберігання нафти і нафтопродуктів в процесі технологічної експлуатації необхідно використовувати нафтобазу, яка є технічним об'єктом нафтоперекачувального комплексу.

Якщо на головній насосній станції банки резервуарів призначені для створення певного запасу нафти і нафтопродуктів, то на проміжних станціях вони є буферними резервуарами, призначеними для компенсації нерівномірності постачання двох суміжних насосних станцій.

При короткочасній плановій або аварійній зупинці однієї з проміжних станцій рідина, що транспортується, надходить у резервуарний парк цієї станції, а наступна станція продовжує роботу за наявності в її резервуарному парку нафти і нафтопродуктів.

Резервуарний парк — це група танків різних типів або танків одного типу. Оперативний облік нафтобаз для приймання, зберігання та перекачування нафти і нафтопродуктів.

За призначенням резервуарний парк можна розділити на такі види:

- сировинні бази для зберігання нафтопродуктів і нафти;
- резервуарні парки насосних станцій нафто- і нафтопроводів;
- нафтобази для зберігання нафтопродуктів різного призначення.

1.3 Загальний опис об'єкта автоматизації

Об'єктом автоматизації є резервуар-накопичувач, призначений для прийому та зберігання нафтопродуктів, що транспортуються магістральними нафтопроводами. (МНВП)

Резервуарний парк включає:

					КвРАКІТ.2019045.01.06	8
		№ докум.	Підпис			

- 10 сталевих вертикальних резервуарів (5000 м³- 8 шт. 400 м³- 2 шт.);
- 37 корінних засувок усередині обвалування та 4 вузли запірно-регулюючої арматури (всього 11 засувок) за межами обвалування;
- технологічні трубопроводи.

Навколо парку-водосховища влаштовані бетонні насипи (довжина по колу 183м, ширина по колу 78м). Висота насипу 140-180 см, а всередині зовнішнього насипу споруджено ще дві бетонні насипи (довжиною 78 мкм і висотою 80-90 см), які поділяють парк водойм на 3 групи:

1 група резервуарів – для зберігання бензину;

2 група резервуарів – для зберігання дизельного палива та сумішей нафтопродуктів;

3 група – аварійний резервуар.

Резервуарний парк зберігання: дизель ДТЛ 0,2-62 ВС, бензин Нормаль-80 та їх суміші транспортуються послідовно з різних нафтопродуктів. У таблиці 1.1 наведено основні характеристики резервуарів для зберігання та типи продуктів, що містяться в них.

Таблиця 1.1 - Основні характеристики резервуарних ємностей резервуарів та види продуктів у них

Номер ємності	Найменування нафтопродукту	Кількість	Тип	Місткість, м ³	Наявність підігріву
РВС-1	Диз. паливо	1	Вертикальний	5000	Ні
РВСП-2	бензин	1	вертикальний	5000	ні
РВСП-3	бензин	1	вертикальний	5000	ні
РВС-4	диз. паливо	1	вертикальний	5000	ні
РВС-5	диз. паливо	1	вертикальний	5000	ні
РВСП-6	бензин	1	вертикальний	5000	ні

Кінець таблиці 1.1 - Основні характеристики резервуарних ємностей резервуарів та види продуктів у них

РВСП-7	бензин	1	вертикальний	5000	ні
РВС-8	диз. паливо	1	вертикальний	5000	ні
РВСП-9	бензин	1	вертикальний	400	ні
РВС-10	диз. паливо	1	вертикальний	400	ні
РВСП-30	бензин	1	вертикальний	400	ні
РВСП-31	бензин	1	вертикальний	400	ні
РВС-32	диз. паливо	1	вертикальний	400	ні
РВС-33	диз. паливо	1	вертикальний	400	ні
Е 18 ¹	бензин	1	небокрай.	60	ні
Е 18 ²	диз. паливо	1	небокрай.	60	ні
Е 19 ¹	бензин	1	небокрай.	11	ні
Е 19 ²	диз. паливо	1	небокрай.	11	ні
Е 40	нафтопродукт	1	небокрай.		ні
Е 38 ¹	виробничі стоки	1	вертикальний	400	з підігрівом.
Е 38 ²	виробничі стоки	1	вертикальний	400	з підігрівом.
Е 49 ¹	протипожежний запас води	1	вертикальний	1000	з підігрівом.
Е 49 ²	протипожежний запас води	1	вертикальний	1000	з підігрівом.
Е 20 ¹	відпраць. масло	1	небокрай.	5	ні
Е20 ²	чистий. масло	1	небокрай.	5	ні

Обладнання резервуарного парку (РП) працює на відкритому повітрі, під впливом атмосферних опадів, в діапазоні температур від -45 до +37 °С.

1.4 Вимоги до вимірювання параметрів станції

Система вимірювання кількості масла в автоматичному режимі забезпечує наступні функції вимірювання:

- похибка температури і тиску об'єму у вузлі обліку не повинна перевищувати $\pm 0,15\%$;
- якість нафтопродуктів з похибкою трохи більше $\pm 0,15\%$;
- похибка трохи перевищує $\pm 0,15\%$ від густини масла;
- контроль перепаду тиску на фільтрі;
- тиск в трубопроводі;
- вказує та автоматично оновлює дані вимірювання маси, об'єму, потоку, щільності для кожної вимірювальної лінії, а також загальною значення температури та тиску для кожної вимірювальної лінії, а також відображає показання за вимогою.

Продукти, що перекачуються:

бензин щільністю 0,72...0,76 т/м³ в'язкістю 0,8... 1 сСт;

дизельне паливо щільністю 0,84... 0,87 т/м³ в'язкістю 6...9,5 сСт.

Параметри перекачування:

- пристрій обліку гирла станції, продуктивність перекачування 250...450 м³ /год, робочий тиск 1,6 МПа, температура перекачування - 5...+30°C;
- пристрій комерційного обліку на виході зі станції, насосний трубопровід до нафтобази, обсяг перекачування 250м³ /год, робочий тиск 6,4 МПа, температура перекачування -5°C...+30°C;
- у комерційному обліку на виході зі станції насосний трубопровід до ЛВДС, об'єм перекачування 180...320 м³ /год, робочий тиск 6,4 МПа, температура перекачування -5 °C...+30 °C.

1.5 Опис технологічної схеми резервуарного парку

Масло (бензин або дизельне паливо) надходить у ППС з ДПС через масломагістраль (схема процесу див. рис. 1.1), через камеру прийому

					КвРАКІТ.2019045.01.06	
		№ докум.	Підпис			11

реагентів, призначену для прийому очисних і діагностичних засобів, або сепаратори, при заміні перекачуваного продукту. Після проходження потокоприймальної камери нафтопродукт проходить через фільтр (робочий або резервний), який є вузлом контролю кількості та якості нафтопродукту, і потрапляє в резервуар-накопичувач, відповідний виду нафтопродукту.

Бензин зберігається в ємностях № 2, 3, 6, 7, дизель - в ємностях № 1, 4, 5, при зміні продукту перекачування суміш на межі ліквідності надходить в ємність бензину № 9 або № 9. 10 дизель.

Ємності для зберігання бензину 2, 3, 6, 7 являють собою вертикальні циліндричні ємності об'ємом 5000 куб. , очисні труби, сифонні крани, піногенератори та датчики пожежної сигналізації, пристрої контролю рівня рідини, аварійні рівні рідини в рідкій фазі, сигналізатори температури та тиску.

Резервуари для зберігання дизельного палива № 1, № 4 і № 5 являють собою вертикальні циліндричні ємності об'ємом 5000 кубічних метрів, обладнані дихальними клапанами з полум'ягасниками, монтажними люками та світловими люками, 2 технічними люками, 1 дозуючим люком, дизпаливом для входу та виходу масла. трубопроводах і встановлених на очисних трубопроводах, сифонних кранах, піногенераторах і датчиках пожежної сигналізації, приладах контролю рівня рідини, аварійних рівнях рідкої фази, сигналізаторів температури і тиску.

Маслозмішувальні резервуари № 9 і № 10 являють собою вертикальні циліндричні ємності об'ємом 400 куб.м, обладнані установчими люками, люками для світильників, лазами, люками-дозаторами, трубопроводами подачі масла, перегородками, очисними трубами, кранами і сифони пожежної сигналізації, прилади контролю рівня рідкої фази, температури та тиску. Ємність № 9 з поплавком, вентиляційна труба з протипожежним захистом, Ємність № 10 - без поплавка, вентиляційний клапан.

					КвРАКІТ.2019045.01.06	12
		№ докум.	Підпис			

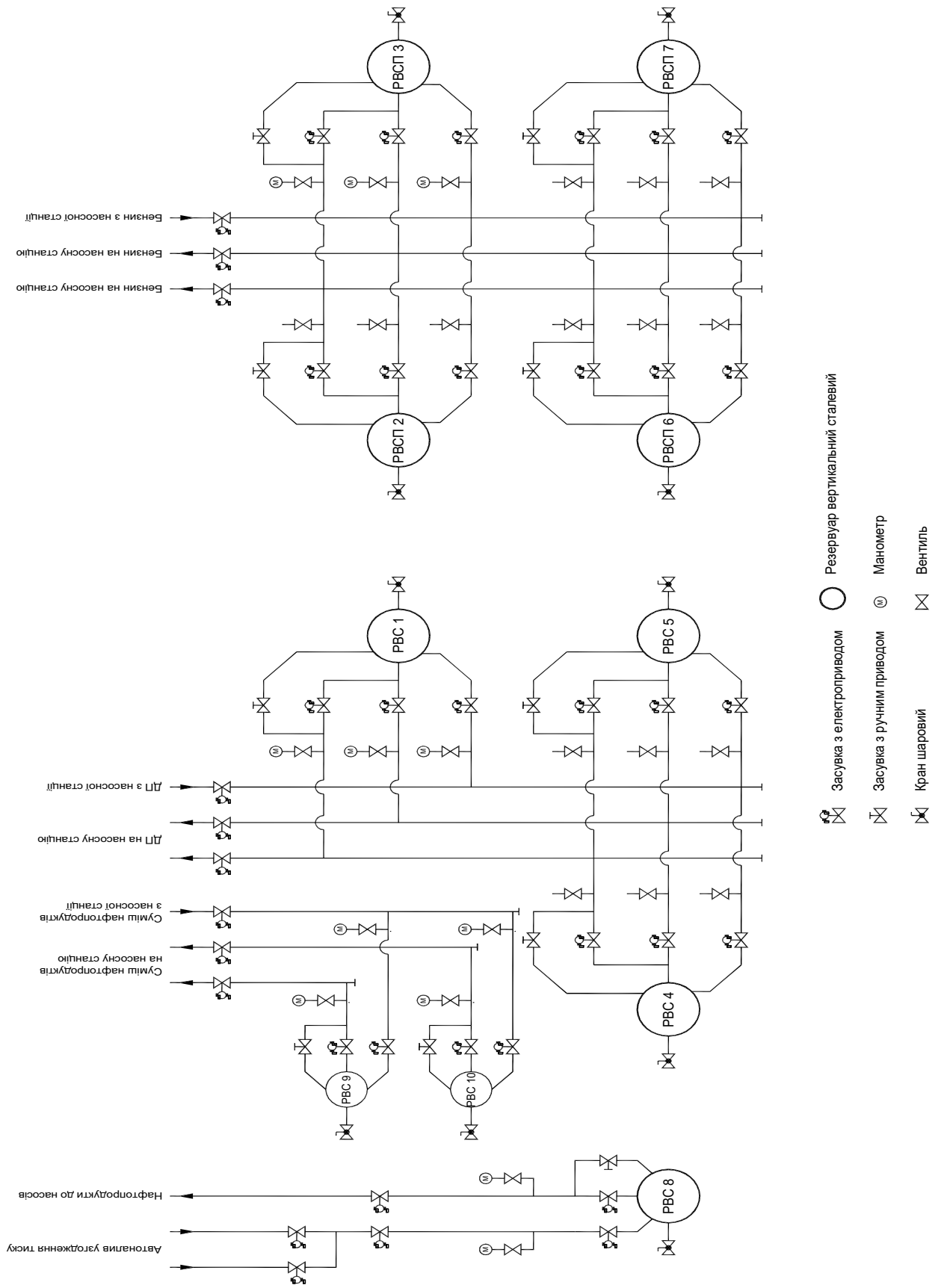


Рисунок 1.1 - Технологічна схема

Надалі нафтопродукти зі змішувальних резервуарів будуть перекачуватися в резервуари з товарним продуктом попередньо розрахованими невеликими партіями на основі наявного високоякісного запасу.

Дизельне паливо з резервуарів РВС № 1, 4, 5 надходить в головну насосну станцію на відсмоктування насосів Н1, Н2. Дизель подається в LVDS від нагнітання насосів Н1, Н2. Насоси Н1, Н2 - насоси відцентрові масляні типу НКВ 360/80а, об'єм 360 м3, напір 80 м.

Бензин РВС № 2, 3, 6, 7 надходить на головну насосну станцію на відсмоктування допоміжними насосами Н3, Н4, а потім подається на всмоктувальні отвори головних насосів МН 5, МН 6. Після головного насоса бензин прокачується через вузли контролю кількості та якості продукту і через LVDS надходить у магістральний продуктопровід.

Насоси Н3, Н4 - відцентрові масляні типу ТКА 210/80а, об'єм 210 м3, напір 80 м3.

Насоси МН5, МН6 - відцентрові, сегментні, магістральні маслопроводи типу ММ 250-475У2, об'єм 250 м3, напір 475 м.

Для запобігання підвищення тиску нафтопродуктів в системі на трубопроводі встановлено запобіжний клапан СППК-4-150-40, який скидає у відповідні підземні резервуари Е-18/1,2 об'ємом 63 м3 кожен. Злив нафтопродуктів з приймальної камери оборотних коштів, фільтра і вузла обліку нафтопродуктів відбувається в підземні резервуари Е-19/1,2 об'ємом 12,5 м3 кожен.

РВС № 8 об'ємом 5000 кубічних метрів обладнана аналогічно резервуару для зберігання дизельного палива і призначена для аварійного випуску резервуара для зберігання.

Споживачі світлих нафтопродуктів можуть самостійно заправлятися під час свят. В межах АЗС знаходяться 2 цистерни для бензину № 30,31 і 2

					КвРАКІТ.2019045.01.06	
		№ докум.	Підпис			14

цистерни для дизельного палива № 32,33, а нафтопродукти закачуються в Н7, Н8 від РВС № 1 до № 7 нафтобаз. насоси.

Резервуари № 30 та № 31 являють собою вертикальні циліндричні ємності об'ємом 400 куб.м, обладнані буями, вентиляційними патрубками з протипожежними перешкодами, монтажними та освітлювальними люками, трьома під'їзними люками, люком-дозатором, датчиками пожежної сигналізації, трубопроводами для прийому та на них встановлені зливні бензини, пристрої контролю рівня рідини, аварійної сигналізації рівня рідини, температури і тиску рідкої фази

Резервуари 32 і 33 являють собою вертикальні циліндричні ємності об'ємом 400 куб.м., обладнані дихальними клапанами з протипожежними перешкодами, установочними люками і світловими люками, 2 лазними люками, 1 дозувальним люком, патрубками введення і відведення дизельного палива і встановленням перегородок, протипожежних. датчики, контроль рівня рідини, сигналізація аварійного рівня рідини, температури та тиску рідкої фази.

Бензин надходить з РВС № 30, № 31 через фільтр Ф-3 на Н-9 острівця заправки, насос 10 надходить в автоцистерну, з РВС № 32, № 33 через фільтр Ф-4 надходить на насос Н- 11, 12 Дизельне бункерне острівне паливо для танкерів.

1.6 Взаємодія резервуарного парку з основними об'єктами

Усі трубопроводи для подачі та відведення нафтопродуктів до та з резервуарів-сховищ мають запірну арматуру з електроприводом за резервуарами-сховищами та насипами. Резервуар на станції обладнаний обладнанням для контролю технічних параметрів і системою блокування, що спрацьовує при відхиленні параметрів від заданих норм. Бензоцистерни

					КвРАКІТ.2019045.01.06	15
		№ докум.	Підпис			

обладнані буями для зменшення об'єму газової фази і випускними трубами з полум'ягасниками, дизельні цистерни обладнані вентиляційними клапанами. РВС -5000 м3 - 8 шт. Головна насосна станція обладнана системою автоматичного пожежогасіння.

Особливістю роботи резервуарного парку станції магістрального трубопроводу є підвищення темпів наповнення та спорожнення резервуарів. На відміну від інших підприємств, зберігання і транспортування є допоміжними процесами, а ці процеси є основними процесами магістрального трубопроводу, які визначають склад обладнання та характер роботи.

До складу резервуарного парку входять:

- резервуари;
- підпірні насосні;
- перекачують насосні;
- технологічні із вузлами перемикання;
- вимірний вузол;
- вузол регулювання тиску;
- у допоміжні споруди.

У повному обсязі цей склад притаманний насосних станцій магістральних трубопроводів. В інших випадках склад може змінюватись.

Резервуарні парки на насосних станціях можуть працювати у таких режимах:

- через ємність ;
- із підключеною ємністю;
- без ємності або з насоса до насоса.

У першому режимі, як показано на малюнку 1.3, нафта, що надходить на заправну станцію, подається в один або кілька резервуарів, а допоміжною насосною станцією перекачується з іншого резервуару або групи резервуарів.

					КвРАКІТ.2019045.01.06	
		№ докум.	Підпис			16

У режимі, підключеному до бака (режим 2), основний потік масла йде безпосередньо на вхід камери підкачувального насоса, а кількість масла, що визначається різницею між маслом на вході і маслом насоса, надходить або виводиться з бака.

У безбаковому режимі повний потік надходить до головної насосної станції. Раніше парки нафтобаз часто працювали за графіком через міркування пропускної здатності, що дозволяло вести товарний облік нафти через резервуари. Більш досконала схема з приєднаною потужністю увійшла в ужиток з появою можливості вузлів обліку змінювати кількість нафти в потоці. Одночасно на озброєння почала прийматися третя схема, в якій танк в основному грав роль аварійного контейнера в аварійній ситуації. Таке рішення притаманне проміжним насосним станціям.

Пожежно-насосна станція використовується для гасіння пожежі мазуту в паливному баку №1□8 паливному баку, автоматичному наповнювальному пункті та головній насосній станції та охолодженні води паливного бака №1□ паливного бака. 10. Примикає до резервуара спалювання. Основний режим роботи пожежної насосної станції – автоматичний.

Для гасіння пожежі пожежно-насосна станція обладнана 3 резервуарами для води ємністю $V=1000\text{ м}^3$, 2 ємностями для зберігання концентрованого піноутворювача ємністю $V=5\text{ м}^3$, водонасосом типу ЦНС-180-85 ($Q=180\text{ м}^3/\text{год}$, $H=85\text{ м}$) для розчину піноутворювача) в кільцеву мережу розчинопроводу та насос 1Д500-63а ($Q=500\text{ м}^3/\text{год}$, $H=63\text{ м}$) для подачі води в пожежний водовідвід. живильна кільцева мережа. Система водопостачання розрахована на приготування розчину для однієї ємності пожежі за 30 хвилин. (3х запас) і охолодять обидві банки, що горять, і 2 суміжні банки протягом 45 хвилин.

					КвРАКІТ.2019045.01.06	17
		№ докум.	Підпис			

1.7 Висновки до першого розділу

Проведено дослідження системи автоматики резервуарного парку, під час яких було встановлено наявність морально застарілих релейно-контактних схем. В результаті, була запропонована модернізація існуючої системи автоматики резервуарного парку проміжної станції, що перекачує, шляхом об'єднання системи кількісного обліку та системи захисту від переливу із заміною застарілої системи автоматики на мікропроцесорну систему на базі контролерів. та створення нової програми управління процесом заповнення резервуару. Нова система покликана забезпечити більш надійне та якісне керування технологічним процесом з мінімальною участю оператора.

					КвРАКІТ.2019045.01.06	
		№ докум.	Підпис			18

2 АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА ТЕЛЕМЕХАНІКА

2.1 Основні функції автоматизації

Система автоматизації ППС призначена для централізованого контролю, захисту та управління обладнанням ППС і повинна забезпечувати автономну підтримку заданого режиму роботи ППС та його зміни за командами оператора ППС або пульта диспетчера.

Система автоматизації АСУТП повинна забезпечувати такі основні функції:

- захист обладнання пульта диспетчера (захист терміналу та агрегації);
- управління обладнанням ППС;
- регулювання тиску магістральних продуктопроводів нафти;
- контроль технологічних параметрів і параметрів стану обладнання;
- відображення та реєстрація інформації;
- зв'язок з іншими системами.

Система автоматизації ППС виступає підланкою Автоматизованої системи управління магістральними нафтопродуктопроводами (АСУ МНВП).

Управління процесом перекачування нафтопродуктів, централізований контроль стану процесу та передачу сигналів забезпечує центральна диспетчерська станція по дистанційному механічному каналу.

Диспетчерська станція ППС магістральної насосної станції оператора також здійснює комплексний контроль за станом технологічного потоку, роботою внутрішнього стійла та системи протиаварійного автоматичного захисту станції, вибирає режим керування станцією (дистанційне, недистанційне), і вибирає режим керування окремим блоком обладнання.

					КвРАКІТ.2019045.01.06	19
		№ докум.	Підпис			

2.2 Опис технологічних процесів на об'єктах з погляду їхньої автоматизації

Загальностанційний контроль, керування та автоматичні захисту.

Централізований контроль, управління та сигналізація здійснюється автоматизованим робочим місцем оператора (АРМ) в приміщенні оператора.

Система автоматики забезпечує такі режими керування станцією:

- телемеханічний;
- нетелемеханічний.

Вибір режиму здійснюється з пульта оператора ППС. Кожен вибраний візерунок виключає інший. Перемикання з одного режиму на інший здійснюється без зупинки робочого агрегату і станції в цілому.

У режимі «дистанційне керування» забезпечується пуск і зупинка допоміжної системи і головного насосного агрегату з диспетчерського пункту нафтопроводу за допомогою системи дистанційного керування згідно з процедурами пуску і зупинки.

У режимі "Телемеханічний" забезпечується пуск та зупинка допоміжних систем, який здійснює загальний контроль і управління технологічним процесом. При цьому в дистанційні механічні системи надається повна інформація про стан технічного обладнання, передача всіх аналогових і дискретних параметрів (незалежно від режиму керування).

Коли дистанційні механічні системи вимикають станції та окремі блоки (включаючи допоміжні блоки), на екрані комп'ютера оператора відображається повідомлення «Pipe Manager Disconnected», яке реєструється в журналі подій, на додаток до повідомлень про статус.

У режимі "Нетелемеханічний" забезпечується керування технологічними засувками, магістральними насосними агрегатами, агрегатами маслосистеми та вентиляції за окремими командами меню або загальними

командами "програмний пуск", "програмна зупинка" агрегатів та допоміжних систем. За допомогою клавіатури ПК або маніпулятора «миша» вибрати відповідну команду на екрані комп'ютера оператора. У цьому ж режимі фіксаторами та допоміжними блоками можна керувати локальними кнопками, коли вибрано режим кнопки відповідного блоку.

2.3 Вимоги до автоматизації резервуарного парку

У резервуарному парку передбачено:

- контроль максимального рівня наливу у резервуари;
- закриття наливних засувок за максимальним рівнем у резервуарі;
- управління засувками резервуарного парку.

Централізований контроль, управління та сигналізація резервуарного парку забезпечується сучасними системами Honeywell з ЦПС оператора та робочого місця оператора на майданчику СПС.

Автоматизація резервуарного парку повинна включати:

- автоматичний захист технічного обладнання РП;
- автоматичний захист РП при прийомі сигналу «Пожежа в танку» від АСУ ТП;
- контроль параметрів технічного обладнання РП;
- централізація управління нафтобазою;
- реєстрація та відображення інформації про роботу пристрою РР.

Усі трубопроводи для подачі та відведення нафтопродуктів до та з резервуарів-сховищ мають запірну арматуру з електроприводом за резервуарами-сховищами та насипами.

2.4 Системи автоматизації резервуарного парку

При числі резервуарів понад шість мають створюватися АСУ ТП РП зі своїм операторським пунктом.

Резервуарний парк проміжної станції, що перекачує, контролюється чотирма системами:

- система кількісного обліку нафтопродуктів;
- система контролю загазованості;
- система захисту від переливу;
- система автоматичного пожежогасіння.

Перелік засобів вимірювання та контролю представлений у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Перелік засобів вимірювання та контролю

Позиц. позначення	Найменування	Кільк.	Примітка (класи безпеки)
1, 7	Вимірник рівня серії 854 АТГ	2	Ix de IIb Т6
2, 3, 4, 5,6	Сигналізатор рівня вібраційний LS 5200	5	II ia IIb Т6
8, 9	Селектор температурний серії 862 МІТ	2	II ia IIb Т6
10, 11	Термоперетворювач опору ТСМ 012	2	Ix d ІІС Т6
12, 13	Датчик швидкості потоку рідини VS 100	2	Ix d ІІС Т6
14, 15	Перетворювач тиску Cerabar S РМС	2	Ix d ІІС Т6

Перелік засобів вимірювання та контролю за аварійним захистом наведено у таблиці 2.2

Таблиця 2.2 Перелік засобів вимірювання та контролю за аварійним захистом

№ захисту	Позиційне позначення	Умова спрацьовування	Дія захисту
1	2	Підвищення рівня вище 13 м	Закриття засувки 38Н
2	3	Зниження рівня нижче 0,5 м	Закриття засувки 37Н
3	3	Зниження рівня нижче 0,5 м	Закриття засувки 36Н
4	4	Підвищення рівня вище 13 м	Закриття засувки 45Н
5	6	Зниження рівня нижче 0,5 м	Закриття засувки 47Н
6	6	Зниження рівня нижче 0,5 м	Закриття засувки 46Н
7	12	Перевищення швидкості 1 м/с	Закриття засувки 38Н
8	12	Зниження швидкості 1 м/с	Закриття засувки 38Н
9	13	Перевищення швидкості 1 м/с	Закриття засувки 45Н
10	13	Зниження швидкості 1 м/с	Закриття засувки 45Н

Система захисту резервуарів за максимальним рівнем виконана незалежною від мікропроцесорної системи ПКС. Сигнали від датчиків сигналізаторів максимального рівня передаються системою безпосередньо на пускову апаратуру заливок наливних на їх закриття.

Система автоматизації резервуара повинна виконувати такі основні функції:

- дистанційне вимірювання та контроль допустимого рівня рідини та середньої температури масла в кожній ємності;
- розрахунок і контроль допустимих показників наповнення і спорожнення резервуарів;
- контроль надлишкового тиску в трубопроводах РП;
- сигнал спрацьовування захисту;

- аварійний автоматичний захист при порушенні допустимих меж технічними змінними;
- автоматичне пожежогасіння;
- дистанційне керування засувками в резервуарних парках;
- формувати та надсилати аварійні сигнали в інші автоматизовані системи;
- Дистанційне керування системою очищення від відкладень.

2.5 Система кількісного обліку нафтопродуктів

Усі резервуари для зберігання ПФС оснащені складною системою кількісного обліку нафтопродуктів. Система забезпечує наступні вимірювання:

- технічні параметри резервуарів (рівень і середня температура масла, тиск стовпа рідини);
- Оперативно-комерційний облік консервованих нафтопродуктів;
- сигналізація про досягнення параметрами заданих значень шляхом видачі попереджувальних і контрольних сигналів в систему управління резервуарним парком;
- контроль надійності вимірювання та ремонтпридатності датчика;
- Прогноз часу завантаження та розвантаження резервуарів;
- Розрахувати загальну та корисну ємність кожного нафтопродукту.

Пропонує широкий спектр польових приладів, пристроїв зв'язку, інтерфейсів і систем, призначених для вирішення завдань контролю та управління в резервуарних парках. Дані від польових приладів передаються по двопровідній польовій шині через комунікаційний інтерфейсний пристрій 880 CIU Enraf і обробляються системою управління обліком Entis Enraf.

					КвРАКІТ.2019045.01.06	
		№ докум.	Підпис			24

з польовими пристроями. Сервер ORS дозволяє передавати важливу інформацію в системи збору даних, такі як Entis, різні пакети програм SCADA, промислові або офісні програми.

Вторинний рівень – CIU Plus.

Вторинний рівень - CIU Plus показаний рисунку 2.7.



Рисунок 2.7 – CIU Plus

CIU Plus — це автономний пристрій для обчислення даних про пласт, який використовується разом із CIU Prime. Один блок CIU Plus може виконувати складні та спеціальні обчислення в режимі реального часу для 50 танків.

Переваги: обчислення об'єму за стандартами API і ASTM; сумісність з MODBUS; гаряче резервне копіювання; гальванічна розв'язка головного порту.

Основним завданням CIU Prime (рис. 2.8) є сканування та збір даних з усіх датчиків.

Переваги все ті ж переваги: підтримка сенсорних команд, захист конфігурації.



Рисунок 2.8 – CIU Prime

Верхній рівень – система управління Entis Pro .

Верхній елемент — система керування Entis Pro, розроблена для Windows. Entis — це інструмент, який дозволяє відображати і певною мірою керувати запасами продуктів у вашому парку контейнерів. Це комп'ютерна програма, яка ініціює та вирішує завдання, такі як збір інформації з різних частин танкового складу, надсилання команд на датчики чи клапани.

Інформація з польових пристроїв надсилається по проводах на комп'ютер, на якому працює програма Entis. Потім програма систематизує всю інформацію та перетворює її в логічний формат, який дозволяє знайти будь-яку частину депо. Ввівши номер резервуара, оператор може негайно отримати будь-яку інформацію, таку як температура, рівень рідини, положення кореневого клапана тощо. Для розрахунку об'єму продукту в контейнері необхідно заздалегідь ввести в програму тип контейнера (сферичний, циліндричний або з плаваючим дахом), точку калібрування або радіус і нульову точку, залежно від типу контейнера.

На основі вимірювальних даних інтерфейс CIU Plus обчислює та передає Entis спостережуваний загальний об'єм, нормалізований загальний об'єм, тобто об'єм, скоригований на вміст вологи та теплове розширення продукту в контейнері. Таким чином, весь спектр обчисленої інформації може бути відображено на екрані Entis. Наприклад, насосний екран показує рух продукту через нафтобазу.

Іншою формою представлення інформації на екрані є вікно. Вікна — це мініатюрні екрани, які накладаються на існуючі екрани. Кожне вікно містить певну інформацію. Наприклад, одне вікно дозволяє змінювати одиниці вимірювання рівня, об'єму, температури та інших вимірювань.

Іноді операторам потрібна інформація про всі важливі зміни в Entis. У цьому випадку спрацьовує концепція тривоги, наприклад, якщо рівень рідини в баку стає занадто низьким. Серед різних типів сигналізації активується сигналізація, яка досягає встановленого значення.

Одні сигналізації встановлюються техніками, інші — операторами. Наприклад, якщо встановлено аварійний сигнал про низьку точку, він пролунає, якщо рівень продукту в контейнері опуститься нижче встановленого значення. Повідомлення – попередження низького рівня з'являтимуться незалежно від екрана та вікна, у якому перебуває оператор.

Достоїнствами системи Entis є :

- відкрита архітектура;
- облік у реальному масштабі часу;
- обробка цифрової та графічної інформації;
- інтуїтивна робота;
- збір даних та розрахунків;
- об'єднання у мережу;
- надійна система сигналізації;
- гаряче резервування та надмірність;
- основні та додаткові програмні завдання для створення комплексної системи;
- характерні риси, переваги, вигода.

2.6 Система контролю загазованості

Повне найменування АСУ ТП: "Система датчиків-сигналізаторів до вибухових концентрацій в резервуарному парку проміжної станції, що перекачує (ППС) філії МНВП.

Призначення АСУ ТП .

АСУ ТП призначена для:

- безперервного контролю газо-повітряного середовища у резервуарному парку ППС;

- сигналізації оператору ППС та диспетчеру МНВП при досягненні концентрації парів нафтопродуктів у резервуарному парку 20 % від нижньої концентраційної межі поширення полум'я.

АСУ ТП створено для своєчасного оповіщення про перевищення концентрацій парів нафтопродуктів у резервуарних парках з метою вжиття оперативних заходів щодо ліквідації аварійної ситуації та усунення причини підвищеного забруднення атмосферного повітря в резервуарних парках.

Структура КТЗ.

Відповідно до вимог технічного завдання на структуру та функції системи комплекс технічних засобів (КТЗ) АСУ ТП структурований як система управління з чотирма рівнями:

– перший рівень – перетворювач для перетворення концентрації парів нафтопродуктів у повітряному середовищі в діапазоні РП ППС в стандартний електричний сигнал (датчик концентрації вибуху ДПК);

– другий рівень - підсистема збору інформації з ПЕК, реалізована на виділеному промисловому контролері Regard компанії Drager, що забезпечує роботу в автономному режимі та підтримує зв'язок з третім рівнем;

– третій рівень – існуюча система управління Plant Scape (Honeywell) на основі 3 контролерів С 200, контролера FSC, сервера та 2 станцій оператора з

					КвРАКІТ.2019045.01.06	29
		№ докум.	Підпис			

кольоровими відеомоніторами. Система управління Plant Scare розташована в приміщенні головної насосної станції оператора;

– четвертий рівень – наявні віддалені робочі місця диспетчерів МНПП ДПС.

Передача інформації між первинним, вторинним і третинним рівнями повинна забезпечуватися в автоматизованому порядку за допомогою проводових каналів зв'язку. Обмін даними між рівнем 3 і рівнем 4 здійснюється через Ethernet за допомогою обладнання радіорелейного зв'язку.

Функції, які виконує система.

Перелік функцій, що виконуються системою першого рівня:

- контроль повітряного середовища на території РП "ППЗ;
- перетворення концентрації парів нафтопродуктів у стандартний електричний сигнал;
- передача інформації у систему другого рівня.

Перелік функцій, що виконуються системою другого рівня:

- первинна обробка сигналів вимірювальних датчиків ДВК;
- контроль відхилень параметрів від встановлених аварійних та регламентних кордонів;
- діагностика працездатності КТЗ АСУТП;
- світлова індикація на панелі контролера несправності самого контролера та кожного датчика ДВК (або лінії підключення датчика). Наявність несправності має супроводжуватись звуковим сигналом. Видача загального дискретного сигналу про несправність контролера (або датчика) у систему третього рівня - "сухий" нормально розімкнений контакт;
- світлова індикація на панелі контролера та звуковий сигнал щодо кожного датчика про підвищення концентрації парів нафтопродуктів на території РП до 20% НКПР. Видача загального дискретного сигналу про

					КвРАКІТ.2019045.01.06	
		№ докум.	Підпис			30

аварійну загазованість у систему третього рівня - "сухий" нормально розімкнений контакт;

- квітування (підтвердження) звукового сигналу про тривоги та аварії. Якщо не усунуто причину сигналу, світлова індикація повинна залишатися;

- можливість перегляду та зміни уставок сигналізації (% НКПР) на панелі контролера.

Перелік функцій, що виконуються системою третього рівня:

- прийом двох дискретних сигналів ("несправність системи контролю загазованості в РП" та "аварійна загазованість у РП") від системи другого рівня;

- індикація "несправності системи контролю загазованості в РП" та "аварійної загазованості в РП" двома червоними пульсуючими сигналами на відеокадрі резервуарного парку на моніторі АРМ оператора ППС. Зазначені сигнали повинні супроводжуватись відповідними текстовими повідомленнями та звуком на робочій станції оператора ППС. Повідомлення має містити кодове позначення (тег) сигналу, час (годинник, секунда, десяті частки секунди), дату (день, місяць, рік), текст з розшифровкою причини сигналу;

- квітування (підтвердження) оператором сигналу про аварії та несправність. Після квітування сигналів, але за наявності аварії (або несправності) пульсація знака на екрані повинна зникати, колір знака повинен залишатися червоним. Після усунення аварії (несправності) знак забарвлюється у зелений колір;

- повідомлення про аварії (несправності) та час квітування сигналів повинні записуватись в архівний журнал подій та зберігатися протягом одного місяця.

Функції системи четвертого рівня збігаються із функціями системи 3-го рівня.

Вимоги до надійності АСУ ТП.

Системні несправності є вторинними несправностями ACS TP. Контроль працездатності 1 рівня повинен проводитися 2 розрядом. Надійність САУ ТП слід оцінювати при відновленні та довговічності. Час відновлення - значення цього показника повинно забезпечуватися комплектом засобів індивідуального захисту і значення не перевищує 2 годин. Довговічність - показник, що забезпечує працездатність САУ ТП зберігається до повного виходу з ладу встановленої системи обслуговування - не менше 10 років.

Елементи структури.

ІЧ-головка Polytron 2 від Drager Safety AG & Co. використовується як вимірювальний датчик для першого шару структури ACS TP. Інфрачервона вимірювальна головка Polytron 2 IR призначена для фіксованого безперервного контролю концентрації вибухонебезпечних газів і вуглеводневмісних парів в навколишньому повітрі (установки для різних газів і парів, в тому числі важких вуглеводнів - нонан). Діапазон вимірювання від 0 до 100% LEL (нижня межа вибуховості). Забезпечує аналоговий вихідний сигнал 4-20 мА для вимірюваного значення.

При з'єднанні з контролером Regard забезпечує:

- видачу попередження ще до досягнення небезпечної концентрації газу;
- автоматичне вжиття заходів щодо запобігання ризику вибуху;
- індикацію несправностей вимірювальної головки;
- Спеціальний режим калібрування.

Підсистема збору інформації реалізована на базі контролера Regard компанії Drager Safety AG & Co. KGaA. Він забезпечує дискретний сигнал (сухий нормально відкритий контакт) для аварійного скачування повітря та несправностей третинної системи.

Не потрібні додаткові засоби передачі даних, крім тих, що використовуються в існуючих системах Tier 3 і Tier 4.

					КвРАКІТ.2019045.01.06	32
		№ докум.	Підпис			

2.7 Система захисту від переливу

Вимоги до автоматичного захисту.

Вимоги до автоматичного захисту резервуарних парків включають:

- автоматичний захист резервуара для води від переповнення;
- автоматичний захист від надлишкового тиску в підвідних нафтопродуктопроводах ВП та технічних трубопроводах ВП.

Коли нафтопродукт в резервуарі досягає максимального аварійного рівня, автоматичний захист від переливу повинен забезпечити закриття його клапана, перемикаючи потік нафтопродукту в інший резервуар. Щоб автоматично захистити резервуар від переповнення, слід використовувати датчик максимального аварійного рівня, не підключений до поточного датчика рівня лічильника. У резервуарах з плаваючими дахами або буями встановлюються три повторні сигналізації вищого аварійного рівня. Встановлення максимального аварійного рівня рідини резервуара-накопичувача здійснюється вище максимального рівня рідини, дозволеного конструкцією резервуара-накопичувача, а його кількість відповідає кількості масла, яке може надійти в резервуар-накопичувач протягом часу його закриття. Враховуючи датчик максимального аварійного рівня інерції. Граничний (допустимий) рівень наповнення резервуара-акумулятора визначається технічною документацією на нього.

Автоматичний захист від надлишкового тиску в трубопроводах, що постачають нафтопродукти на нафтобази, і їх технічних трубопроводах може здійснюватися шляхом приєднання до трубопроводів, в яких підвищений тиск спеціально відведених ємностей. Накопичувачі повинні бути підключені за допомогою електричних кранів, а механічні запобіжні клапани встановлюються паралельно. Установка системи захисту від тиску повинна

					КвРАКІТ.2019045.01.06	33
		№ докум.	Підпис			

бути налаштована на значення тиску на 10% нижче тиску запобіжного клапана.

Контроль швидкості наповнення або спорожнення резервуару може бути передбачений у системі керування резервуаром.

При перевищенні допустимої норми наповнення (спорожнення) клапан на магістралі зливу масла відкривається в спеціально відведену ємність (або підключається до додаткової ємності).

Система захисту від переливу.

Автоматична система захисту від переливу масла передбачає установку сигналізатора рівня масла, сигнал виводиться на головну точку, а подача масла автоматично припиняється при досягненні заданого рівня в масляному баку. .

Ємності для зберігання рідини з урахуванням виду продукції, що зберігається, повинні бути обладнані не менше ніж трьома сигналізаторами аварійного верхнього, верхнього та нижнього рівнів рідини. У резервуарах з плаваючим дахом або буями необхідно встановлювати (на однаковій відстані) не менше трьох сигналізаторів рівня, що працюють паралельно.

Ємності для зберігання повинні бути обладнані приладом для вимірювання рівня рідини. Попередження та попередня сигналізація верхнього та нижнього рівнів повинні здійснюватися двома незалежними датчиками з окремими точками відбору технічних параметрів середовища. Значення верхньої та нижньої установок попереджувальної сигналізації вказуються в проекті з урахуванням часу, необхідного для виконання операції припинення подачі матеріалу в резервуар і відкачування матеріалу з резервуару.

Якщо на верхньому рівні немає дистанційного сигналізатора, необхідно передбачити переливний пристрій для підключення до резервуара для зберігання води або зливної лінії.

Резервуарний парк на станції ППС також контролюється системою захисту від переливу. Датчики рівня рідини серії LS 5100 використовуються для сигналізації про досягнення верхнього рівня рідини. Резервуари для зберігання дизельного палива оснащені двома сигналізаторами на кожному резервуарі. На резервуар для зберігання бензину встановлено три сигналізації. Система захисту бака для максимального рівня рідини не залежить від мікропроцесорної системи ПКС. Сигнал від датчика сигналізації максимального рівня передається системою безпосередньо на виконавчі пристрої сипучих наповнювачів для їх відключення без спрацьовування сигналізації, оскільки система недоступна на станції.

Система сигналізації призначена для сповіщення операторів парку про наповнення резервуарів до екстремального (небезпечного, аварійного) рівня. Система повинна генерувати звуковий і візуальний сигнал, коли продукт досягає заданого рівня, незалежно від інших систем.

2.8 Система автоматичного пожежогасіння

Основними факторами, що викликають пожежі, є:

- розряди блискавок у резервуари;
- займання насосів при перекачуванні продуктів;
- порушення правил техніки безпеки під час проведення вогневих робіт;
- накопичення статичної електрики за недотримання швидкісних режимів перекачування нафтопродуктів.

Для гасіння пожежі на резервуарних парках і насосних станціях, де перекачуються нафтопродукти, використовують середньшарову аеромеханічну піну, яка є найбільш ефективним засобом гасіння пожеж класу А (горіння твердих речовин) і класу Б (горіння рідини).

Розрахункова витрата розчину піноутворювача для технічних резервуарів пожежогасіння 40 л/с.

Вода, що подається в зрошувальне кільце, використовується для охолодження нафтопродукту в баку згоряння та запобігання його кипінню при подальшому випуску. Також охолоджується сусідній резервуар. Розрахункова тривалість охолодження технологічних резервуарів становить приблизно 4 години при гасінні пожеж стаціонарними автоматичними установками та - 6 годин при використанні мобільних засобів пожежогасіння.

Автоматична система пожежогасіння складається з наступних елементів:

– стаціонарна система пінного пожежогасіння. Стаціонарний пристрій пожежогасіння призначений для гасіння пожежі головної насосної станції та резервуару нафти 5000м³;

– мобільна система пожежогасіння. Пересувна установка пінного пожежогасіння призначена для обслуговування будівель і споруд, що входять до сфери обслуговування стаціонарного пристрою пінного пожежогасіння. Пожежу ліквідовано завдяки використанню пересувної пожежної техніки, підключеної до розчинопроводів та гідрантів до води, з додатковим охолодженням ємності поруч із ємністю для горіння;

– система пожежної сигналізації. В системі пожежної сигналізації виявлення пожежі здійснюється 3 контролерами КСАП-01 (контролери автоматичної системи пожежогасіння).

Кожна ємність (РВС № 18□) обладнана 2 пожежними датчиками типу ТСМ 012 для вимірювання температури у верхній частині ємності. Територія головної насосної станції обладнана 10 пожежними сповіщувачами Ясен ІІІ 330-5 для контролю інфрачервоного випромінювання.

Сигнали від датчиків і сповіщувачів надходять на КСАП-01 №1. Контролер КСАП-01 № 2 призначений для керування та керування арматурою

					КвРАКІТ.2019045.01.06	36
		№ докум.	Підпис			

та пожежними насосами. Контролер КСАП-01 КС є центральним контролером, який виконує всі завдання та функції автоматичної системи пожежогасіння.

Контролери КСАП-01 КЦ та КСАП-01 №1, КСАП-01 №2 встановлені в приміщенні пожежної насосної станції, де працює ППС.

Контролери забезпечують:

- контроль справності ланцюгів пожежної сигналізації;
- контроль справності ланцюгів електроживлення електрозаслінок та насосів;
- виявлення пожежі на якомусь резервуарі або у магістральній насосній;
- видачу сигналів "ПОЖЕЖА" (із зазначенням номера резервуара або магістральною насосною) або "Несправність системи пожежної сигналізації" (узагальнений);
- контроль рівня рідини в резервуарах протипожежного запасу води та піноутворювача;
- обмін інформацією із системою автоматизації ППС;
- системи керування автоматичним пожежогасінням (СУАП).

При отриманні сигналу від одного з датчиків на дисплеї пункту управління виводиться інформація про спрацьовування із зазначенням місця встановлення датчика та включається звукова сигналізація.

При надходженні сигналу від двох датчиків, встановлених на одному об'єкті, на дисплей виводиться інформація про пожежу із зазначенням розташування датчиків і спрацьовує звукова сигналізація. Стационарна система пожежогасіння включається автоматично.

Роботу автоматичного вимірювача рівня рідини в резервуарі (контейнері) необхідно перевіряти не рідше одного разу на три місяці при

плюсовій температурі, а також негайно при підозрі на нормальну роботу рівня рідини.

Резервуари для зберігання повинні бути закриті, щоб запобігти проникненню неавторизованого персоналу, і опломбовані, а цілісність пломб перевірятися щокварталу.

2.9 Автоматичний захист станції

Функції протиаварійного захисту та дистанційного керування повинні бути реалізовані в АТС ТП ВП за допомогою програмного логічного контролера або промислового комп'ютера і зберігати працездатність навіть у разі припинення роботи верхньої системи – Система АСУ МВС або зв'язок з нею переривається, забезпечуючи необхідну цілісність рівня безпеки протиаварійного захисту, включаючи індикатори рівня.

Функції централізованого управління та дистанційного управління повинні виконуватися в АСУ ТП РП робочими станціями оператора, підключеними до верхньої системи.

На кожній нафтобазі Мінекономіки має бути встановлена автоматична система пожежогасіння.

На станції оператора АСУ ТП на кожному депо повинні бути встановлені виробничо-технічні (телефонні) зв'язки та їх спостереження з ДПС, продуктопровідними терміналами та органами місцевого контролю, відповідальними за безпеку трубопроводної системи.

Контрольні та автоматичні заходи протиаварійного захисту резервуар-накопичувача повинні забезпечувати:

- автоматичне регулювання тиску парового простору резервуара, що забезпечує дистанційну передачу та запис показань на пульт оператора та

					КвРАКІТ.2019045.01.06	38
		№ докум.	Підпис			

сигналізацію верхньої та нижньої меж робочого тиску в операторському відсіку;

- вимірювати, дистанційно передавати та записувати рівень рідини, що зберігається, на панелі оператора та сигналізувати оператором у кімнаті про верхній і нижній робочі рівні рідини, що зберігається в резервуарі для продукту;

- вимірювання, дистанційна передача та запис на панелі оператора температури, що зберігається в резервуарі продукту;

- автоматичне підтримання температурного поля підігрівачів резервуарів (встановлення при необхідності) шляхом дистанційної передачі та запису показань на пульті керування та сигналів відхилень цих температур від робочих параметрів;

- незалежна індикація максимального та мінімально допустимого рівнів продукту, що зберігається в резервуарі;

- автоматичне включення системи захисту резервуару для запобігання підвищення тиску та утворення розрідження в паровому просторі резервуару;

- автоматичне закриття запірної арматури на технічних трубопроводах подачі продукту в резервуар при досягненні верхнього граничного рівня, підвищенні тиску або температури в резервуарі при досягненні граничних робочих значень цих параметрів;

- коли досягається нижня межа рівня рідини продукту і тиск в резервуарі падає до нижньої межі робочого тиску, випуск продукту з резервуару автоматично припиняється і відповідний запірний клапан на технологічному трубопроводі зачинено.

Крім автоматичного аварійного захисту резервуару повинна бути передбачена також можливість дистанційного відключення пристрою наповнення (спорожнення) резервуару. Корпус дистанційного керування, який

використовується для наповнення (спорожнення) резервуара, повинен бути розташований поза стінкою резервуара для зручності обслуговування.

На станціях ПЕС аварійне відключення станції забезпечується резервним блоком аварійного відключення (БРАО), не підключеним до програмного забезпечення системи АСУ, у разі повного виходу з ладу системи автоматизації ПЕС в аварійній ситуації.

2.10 Основні технічні засоби автоматизованих систем керування технологічними процесами (АСУ ТП)

У всіх резервуарах для зберігання контролюється рівень нафти та нафтопродуктів, щоб запобігти переповненню ємності та підтримувати певні параметри (наприклад, тиск, температуру тощо).

Для запобігання розливу та контролю рівня масла та води в резервуарі встановлено показчик рівня.

Розглянемо метод вимірювання, що використовується в системі автоматичного керування СЕС.

Рівнемір серії 854 ATG.

854 ATG Enraf (Advanced Technology Gauges) вимірює рівень рідини і може бути запрограмований на вимірювання двох додаткових рівнів поділу фаз. Він також може контролювати рівні тривоги та виводити діагностичну інформацію. Крім того, прилад може бути оснащений програмним забезпеченням для вимірювання щільності продукту, що зберігається в контейнері. 854 ATG із платою TPU (блок обробки температури) може виконувати точкові вимірювання температури. Пристрій показано на рисунку 2.10.

					КвРАКІТ.2019045.01.06	40
		№ докум.	Підпис			

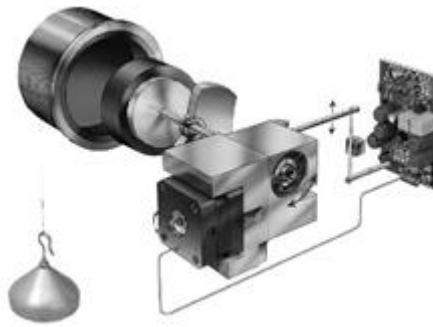


Рисунок 2.10 – Вимірювач рівня серії 854 АТГ

Середню температуру продукту, а також середню температуру пари можна виміряти за допомогою додаткової плати 854 АТГ MPU і пристроїв 862 МІR або 862 МІТ.

Додаткова плата MPU забезпечує аналоговий вихід 4-20 мА, який можна використовувати для адаптації вимірювача рівня серії 854 АТГ для керування описом або аналоговим реєстратором.

Датчики тиску, сумісні з Honeywell або Hart, можна підключати за допомогою додаткових плат НРУ або ОРУ.

Принцип вимірювання рівня рідини. Його принцип визначається відповідно до вібрації плавучості поплавця. Поплавок висить на гнучкому вимірювальному дроті, який намотаний навколо прецизійного рифленого барабана. Вал барабана з'єднаний з кроковим двигуном магнітною муфтою. Ефективна вага поплавця вимірюється датчиком сили.

Фактичне вихідне значення датчика сили порівнюється з бажаним значенням плавучості. Якщо є різниця між виміряним значенням і запитуваним значенням, розширений програмний модуль управління регулює положення крокового двигуна.

Зміна рівня продукту, коли поплавок частково занурений у воду, відповідає зміні плавучості, визначеної датчиком сили. Отримана різниця між виміряним і запитуваним значенням призведе до зміни положення крокового

двигуна, таким чином збільшуючи або зменшуючи положення поплавця, доки виміряне значення не зрівняється із запитаним.

Щоб запобігти тремтінню, вносяться деякі коригування програмного гістерезису та часу інтеграції. Це дозволяє стабільно і точно вимірювати середній рівень.

Кроковий двигун робить один оберт на кожні 10 мм вертикального переміщення поплавця. Один оберт ділиться на 200 кроків, тому один крок еквівалентний 0,05 мм. Ця роздільна здатність безпосередньо залежить від типу крокового двигуна. Регулярно перевіряйте, чи правильно працює кроковий двигун. Це досягається шляхом декодування унікального коду з диска кодера, встановленого на валу двигуна.

Під час вимірювання відносної щільності поплавків розміщують на певній висоті та вимірюють відповідну вагу поплавця. Знаючи об'єм поплавця та його вагу в повітрі, а також вимірявши відповідну вагу, можна обчислити відносну щільність добутку положення поплавця.

Вимірювання поділу фаз між двома продуктами досягається за допомогою команди вимірювача поділу фаз. Це змушує процесор крокового двигуна переміщувати поплавок у положення, де вага поплавця відповідає запрограмованому значенню.

Електронний відсік вибухозахищений і водонепроникний. Він містить усі електронні схеми, крокові двигуни та датчики сили. 854 ATG працює від 110, 130, 220 або 240 В змінного струму. Існує версія, яка споживає 25 ВА при 50 Гц.

Для передачі даних використовується двопровідна біполярна шина. Плата XPU, плата SPU та додаткова плата 854 ATG обмінюються даними через внутрішню шину зв'язку процесора. Процесорна плата XPU є сполучною ланкою між внутрішньою шиною IPC і польовою шиною.

					КвРАКІТ.2019045.01.06	42
		№ докум.	Підпис			

Двопровідна шина даних Enraf дуже нечутлива до шуму та блискавки і, як правило, електрично ізольована від приладу.

Лічильники можна відображати дистанційно за допомогою індикатора ENRAF або комп'ютера верхнього рівня. Верхнім комп'ютером може бути ПК або будь-яка інша система з програмою управління бухгалтерським обліком у контейнері ENTIS. Верхній комп'ютер визначає повідомлення приладу через адресу приладу.

Пристрій серії 862 MIT .

Селектор температури серії 862 MIT використовується для підключення багатоточкових датчиків температури (МТТ). Електроніка побудована в окремому корпусі та обладнанні, що містить до 16 компонентів, необхідних для вибору та вимірювання за допомогою МТТ. 862 також можна поєднувати з польовими інтерфейсами та дисплеями серії 854 ATG або 877. Ці пристрої повинні мати додаткову плату MPU, HPU або OPU для взаємодії з 862 MIT.

принцип дії. Оскільки більшість рідин у посудині для зберігання мають нерівномірний розподіл температури, необхідно вимірювати середню температуру. Багатоточковий термометр, показаний на рис. 3.11, може виконувати це вимірювання дуже точно.

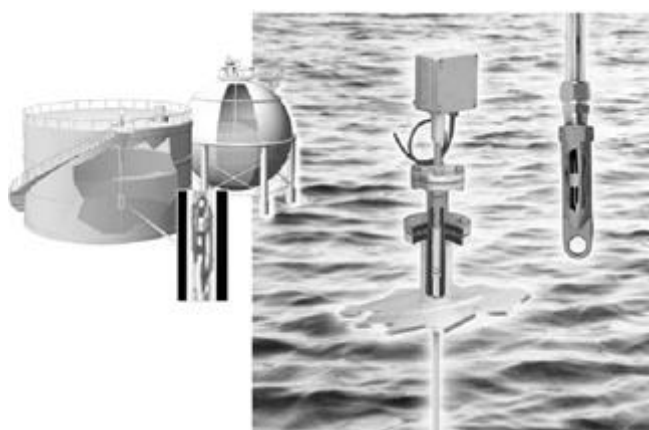


Рисунок 2.11 - Багатоточковий термометр

МТТ містить багато термопарних елементів, рівномірно розподілених по всій довжині вимірювання. Температура продукту розраховується із середнього значення занурених елементів. Крім того, для середньої температури продукту середню температуру газу можна виміряти шляхом розрахунку середньої температури незанурених елементів. Для забезпечення точності вимірювання температури за допомогою термопар в якості зразкового вимірювального елемента використовується елемент РТ100. Додаткова плата, розташована в 854 АТГ або 877, обчислює середню температуру продукту та середню температуру газу. Процесор ХРУ перетворює середню температуру в послідовний двофазний модульований сигнал, який передається на систему відображення через двопровідну польову шину.

Захист від іскрів досягається повною гальванічною ізоляцією між підключеними ланцюгами та внутрішнім обладнанням. Вимірювальний струм термометра опору близько 1 мА. Вибір кожного відповідного елемента опору або датчика температури здійснюється за допомогою комбінації клавіш. Адресація кожного ключа виконується програмним забезпеченням.

Для досягнення гарантії максимальної достовірності та точності вимірюваних значень беруться такі виміри:

- автоматична компенсація усунення;
- тестування лінійності;
- калібрування результатів.

Для забезпечення цих поправок передбачено високостабільний і точний вибіркового резистор (0,005% і $3\text{ppm}/\text{C}$) і джерело напруги.

Всі вимірювання та корекції виконуються постійно. Усі дані з конвертера надходять із інформацією про стан і кодами ВСС.

Мікрохвильовий вимірювач рівня Micropilot FMR 231.

					КвРАКІТ.2019045.01.06	44
		№ докум.	Підпис			

Датчик рівня Micropilot FMR 231 (рис. 2.11 і рис. 2.12), вихідний сигнал 4 ... 20 Ма / NART, 2-провідне підключення, живлення від контуру струму. Призначений для безконтактного вимірювання рівня.



Рисунок 2.12 - Мікрохвильовий рівнемір

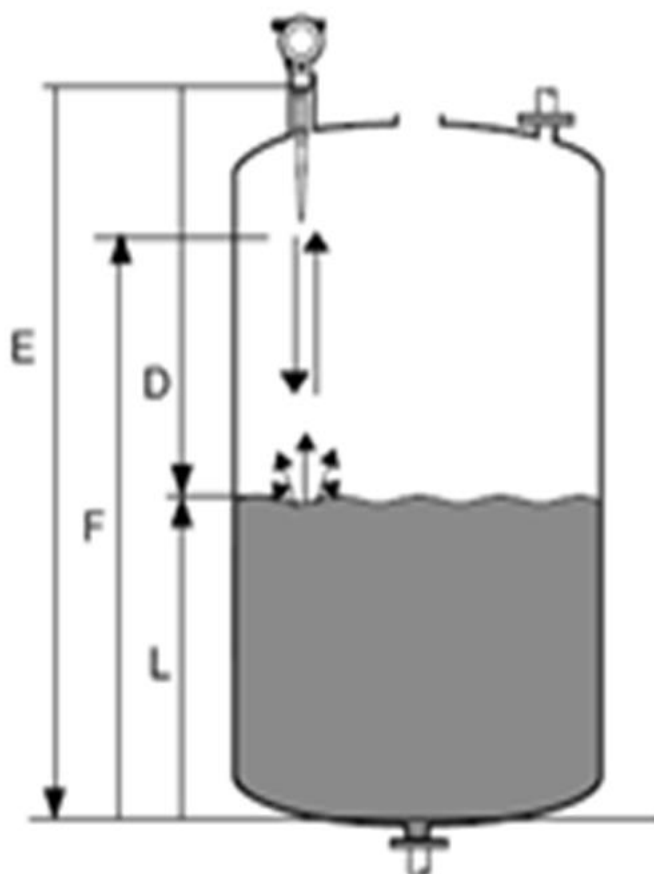


Рисунок 2.13 - Принцип мікрохвильового виміру

Micropilot — це радарний (безконтактний) рівнемір, який вимірює відстань від місця встановлення обладнання (над резервуаром) до поверхні продукту. Антена посилає на виріб короткі мікрохвильові імпульси, які відбиваються від його поверхні та приймаються в тому ж порядку. Неробоча частина антени зміщує свою активну частину на 100 або 250 мм. Це необхідно для запобігання утворенню нальоту або конденсату на робочих частинах антени в районі кріплення труби.

Відбиті мікрохвилі приймаються антеною і далі сприймаються електронним модулем, мікропроцесор електронного модуля визначає луна-сигнал, відбитий від поверхні продукту, а потім перетворює отримані параметри у вихідний вимірювальний сигнал. Алгоритми обробки сигналів, реалізовані в пристрої, засновані на багаторічному досвіді Endress+Hauser в області радіолокаційних нівелірів.

Відстань "D" до поверхні продукту прямо пропорційна часу проходження мікрохвильового імпульсу "t":

$$D = c \cdot t/2,$$

де "c" є швидкість поширення світла.

Оскільки значення відстані "E" введено в прилад, він просто обчислює значення рівня "L":

$$L = E - D$$

Відстань "E" визначається нульовою точкою приладу.

Micropilot здатний компенсувати ехогенні порушення, які виконує користувач. Це дозволяє виключити ехогенні перешкоди луна-сигналу, наприклад, викликані наявністю в зоні дії мікропучка нерухомих об'єктів:

технічних елементів об'єму/изм. Wells калібрує Micropilot, вводячи порожній контейнер «Е», повний контейнер «F» і значення відстані за допомогою параметрів, і він автоматично налаштовує пристрій на потрібні умови застосування.

Вібраційні сигналізатори рівня.

Датчик рівня вібрації з електронним блоком SW E60 Z (Ex) LS 5100/LS 5150 і LS 5200/LS 5250 серії 5000 для вимірювання граничних значень рідин з в'язкістю від 0,2 до 10000 мПа×с і щільністю \geq см³. Модульна конструкція цих пристроїв дозволяє використовувати їх в посудинах, резервуарах і трубопроводах. Детектори рівня рідини LS 5100 і LS 5150, показані на малюнку 2.14, є короткою версією без подовжувачів. LS 5150 - це індикатор рівня з полірованою поверхнею, який в основному використовується в приміщеннях з особливими гігієнічними вимогами. LS 5200/5250 – це варіанти, доступні з різною довжиною труб, а LS 5250 також доступний у версії з полірованою поверхнею.



Рисунок 2.14 - Вібраційний сигналізатор рівня

Завдяки простій і надійній системі вимірювання ці індикатори рівня можна використовувати практично незалежно від хімічних і фізичних властивостей рідини. Вони також працюють у складних умовах вимірювання, таких як: турбулентність, повітряні бульбашки, піноутворення, адгезія, сильна зовнішня вібрація або зміна середовища.

Вібраційний показчик рівня вимірює рівень практично всіх рідин: в'язкість 0,2 ... 10000 мПа, щільність 0,5 г/см³ е 2,5 г/см³ .

Принцип вимірювання. Вібраційна пробка приводиться в рух п'єзоелектричним кристалом і вібрує з частотою механічного резонансу 1200 Гц. П'єзоелектричний елемент механічно закріплений і не піддається впливу екстремальних температур. При зануренні вібраційної пробки в вимірюване середовище частота змінюється. Ця зміна частоти фіксується вбудованим електронним блоком і перетворюється на команду перемикачів. Вбудовані елементи керування функціями включають:

- обрив сполучного дроту до п'єзоелементів;
- надмірне зношування вібруючої вилки;
- злам вібруючої вилки;
- припинення вібрації.

Сигналізатор аварійного рівня.

Датчик вібрації граничного рівня рідини (рисунок 2.15) є класичним інструментом загального призначення для цієї мети. Їх можна використовувати практично з будь-якими рідинами, в тому числі з високим вмістом сірководню. Конструктивно датчик виконаний у вигляді камертона (камертона), половина якого є джерелом коливань, створюваних п'єзокристалом, а інша половина - приймачем резонансної частоти.

Принцип дії заснований на спрацьовуванні датчика, в момент зміни частоти коливань джерела, внаслідок зміни властивостей середовища поширення сигналу (наявності рідини між пластинами). Сигнал, що формується при активації, перетворюється в сигнал управління.

Пристрій забезпечує високу точність роботи (в межах ± 1 мм) незалежно від типу рідини та типу ємності.

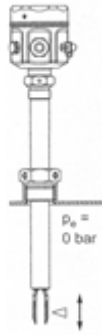


Рисунок 2.15 – Вібраційний датчик

Перетворювач тиску cerabar S PMC 71 та cerabar S PMP 71/72/75.

Датчик тиску Cerabar S (показаний на рис. 2.16) використовується для вимірювання абсолютного та відносного тиску газів, парів або рідин у різних галузях промисловості, рівня рідини, об'єму або маси розділових діафрагм при температурах до 280°C, тиску до 700 бар. Перевагами є:

- висока стабільність;
- висока точність;
- взаємозамінний дисплей;
- електроніка для датчиків тиску та диференціального тиску.



Рисунок 2.16 - Перетворювачі тиску

2.11 Висновки до другого розділу

У розділі наведено опис технологічної схеми резервуарного парку. Визначені взаємозв'язки між елементами схеми. Описане призначення окремих елементів схеми.

Наведено опис основних складових схеми, що забезпечують працездатність схеми.

					КвРАКІТ.2019045.01.06	
		№ докум.	Підпис			50

3 ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ СПРАЦЬОВУВАННЯ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ВІД ПЕРЕЛИВУ РЕЗЕРВУАРУ

3.1 Модернізація релейної системи автоматизації на основі ПЛК

На досліджуваній станції у зв'язку з низьким ступенем автоматизації, наявністю застарілих релейних схем, низькою надійністю та складним техобслуговуванням виникає нагальна потреба в налагодженні автоматизації системи керування. Це вимагало заміни існуючої системи на мікропроцесорну систему автоматизації.

Програмований логічний контролер (ПЛК) — це мікропроцесорна система, призначена для реалізації алгоритмів логічного керування. Призначений для заміни контактних схем реле, зібраних на дискретних компонентах (реле, лічильники, таймери, компоненти жорсткої логіки). Принципова відмінність між ПЛК і релейною схемою полягає в тому, що його функція реалізована програмним забезпеченням. Контролер може реалізувати схему, еквівалентну тисячам жорстких логічних елементів. Тут надійність схеми залежить від її складності.

Високі експлуатаційні характеристики дозволяють зручно використовувати ПЛК там, де потрібна логічна обробка сигналів датчиків.

Станція попередньо встановила систему захисту від переливу. Відповідно до цієї системи, коли продукт у резервуарі досягає максимального (аварійного) рівня і немає сигналу від оператора, відбувається втрата матеріалу через активацію захисного реле та передачу на привод і зупинку закачування в танк.

Для вирішення цих проблем було запропоновано об'єднати існуючу систему захисту від переливу бака з системою Enraf (Нідерланди).

					КвРАКІТ.2019045.01.06	51
		№ докум.	Підпис			

Коли обидві системи об'єднані, індикатори рівня рідини серії 854 ATG і датчики позитивного сигналу про те, що рівень рідини досягнуто, надсилається на вхід контролера. Алгоритми налаштовуються на контролер через прикладне програмне забезпечення з використанням однієї зі стандартних мов або через програмні модулі. Згідно з алгоритмом формується сигнал на підключення іншого порожнього бака і закриття крана повного бака.

3.2 Режим експлуатації резервуарів

Наповнення та спорожнення резервуару повинно здійснюватися в межах параметрів, встановлених технічною карткою.

При прийомі кількох резервуарів підряд перевірити технічний стан резервуарів і трубопроводів, відкрити вентилі приймальних резервуарів, а потім закрити вентилі приймальних резервуарів. Товар отримано. Одночасне автоматичне перемикання клапанів дозволяється в банках резервуарів за умови, що трубопроводи захищені від підвищення тиску та можна контролювати рівні резервуарів.

Враховуючи висоту установки пінокамери, а резервуарів з понтонами - пінокамери і понтонів, і резерви об'єму для можливого розширення об'єму встановлюють гранично допустимий рівень продукту при заповненні резервуару продукту і під час відповідної передачі команд і резервуара. закриття отримано.

Розрахунковий мінімально допустимий рівень повинен бути вищим за мінімально допустимий рівень на величину, необхідну для стабільної роботи насосної установки при передачі відповідних команд на зупинку насосної установки та відключення резервуара.

У резервуарах, що працюють в режимі «зв'язано», встановлюється технічний рівень.

Граничний рівень роботи в резервуарі-накопичувачі, що працює в режимі «включено», визначається виходячи з умов, що забезпечують подачу його вільної ємності для розливу та прийому продукту протягом 2 годин роботи продуктопроводу при максимальній продуктивності.

Якщо неможливо створити резервну потужність протягом двох годин надходження продукту, визначте ймовірний резервний обсяг для цього РРР і час, необхідний для заповнення цієї резервної потужності отриманим продуктом.

У процесі наповнення або спорожнення резервуара оперативні вимірювання рівня продукту проводяться не рідше ніж кожні дві години.

3.3 Удосконалення програми управління процесами заповнення резервуарів

Цей проект розробляє керуючу програму для контролера, і в результаті генерується сигнал для підключення іншого порожнього резервуару та закриття клапана повного резервуару.

Програма буде написана в системі ISaGRAF мовою ST. Система ISaGRAF відноситься до категорії CASE-інструментів (Computer-Aided Software Engineering) - засобів для розробки програм з комп'ютерною підтримкою.

Інтегруйте основні функції системи ISaGRAF:

- підтримує п'ять стандартних мов програмування ПЛК (відповідно до стандарту IEC 61131-3), їх бібліотечні функції та функціональні блоки. ISaGRAF дозволяє «змішувати» програми/процедури, написані різними мовами, а також вставляти послідовності коду з однієї мови в код, написаний іншою;

- відладчик ISaGRAF, який дозволяє налагоджувати програму на симуляторі, а також переглядати стан програмного коду, змінних проекту, під час виконання контролером прикладних завдань;

- підтримка механізму виконання програм по кроках;

- можливість внесення змін до коду програми під час роботи відладчика;

- трасування робочих змінних;

- інтерактивна модифікація значень змінних;

- запуск/зупинення окремих програм, що входять до складу цього проекту;

- зміна в процесі роботи відладчика тривалості циклу виконання програми;

- емуляція сигналів, що подаються на канали введення (INPUT);

- підтримка основних функцій протоколу ModBUS;

- реалізація опцій, що забезпечують відкритість системи для доступу ззовні до внутрішніх структур даних прикладної ISaGRAF – завдання;

- табір драйверів для роботи з пристроями вводу/виводу під керуванням контролерів наступних фірм-виробників: PEP Modular Computers, Motorola, ABB, Computer Boards, WEIDMULLER, Industrial Computer Source та ін;

- наявність додаткових інтерактивних редакторів для опису змінних, визначень і конфігурацій вводу/виводу;

- вбудовані засоби контролю за внесенням змін до програмного коду ISaGRAF-додатка та печаткою звітів за розробленим проектом з великим ступенем деталізації, включаючи друк таблиць перехресних посилань для програм та окремих змінних;

- повне документування системи розробки та мов програмування.

Порядок створення програм у системі ISaGRAF :

- створення проекту;

- оголошення змінних;

					КВРАКІТ.2019045.01.06	54
		№ докум.	Підпис			

- створення програм;
- написання тексту програми обраною мовою за допомогою відповідного редактора ISaGRAF;
- приєднання змінних вводу-виводу. Приєднання змінних вводу/виводу дозволяє програмісту визначити фізичні плати систем і те, як змінні вводу/виводу приєднуються до каналів цих плат. Змінні введення/виведення повинні бути оголошені у словнику до приєднання їх до плат введення/виводу;
- генерація коду прикладної програми, куди входять перевірку синтаксису програми. Команда "Make Application" дозволяє користувачеві перевірити синтаксис програм вибраного проекту. Якщо програми перевірені на наявність помилок (і помилки не виявлені), при генерації коду вони більше не перевіряються доти, доки не будуть змінені їх визначення чи змінні;
- тестування або імітація. У цьому режимі відчиняється вікно імітатора системи виконання. Цей режим корисний для тестування будь-якої прикладної програми, коли апаратні засоби виконання недоступні;
- завантаження програми в контролер.

3.4 Постановка задачі логічного управління та словесне формулювання алгоритму управління

При подачі команди на заправку баку бензином оператору надсилається повідомлення і починається запит баку для зберігання бензину. При надходженні сигналу «Друга цистерна порожня» відкривається приймальний корінний клапан і починається надходження нафтопродукту в цистерну, при цьому контролюються максимальна і аварійні швидкості заповнення ємності. При перевищенні швидкості наповнення резервуару максимального значення спрацьовує візуальна та звукова сигналізація та відкривається вентиль № 21 8-го резервуару для аварійного зливу нафтопродуктів. При цьому з'являється оперативне повідомлення про ввімкнення захисту операційної. Якщо ці показники в нормі, наповнення відбувається до верхнього рівня регулювання. При появі сигналу «третій бак порожній» відкривається корінний клапан третього бака. Потім, тільки коли цей клапан повністю відкритий, починає закриватися приймальний клапан другого бака. Якщо отримано сигнал, що третій резервуар не порожній, відкривається засув шостого резервуара, і цикл повторюється, якщо він не заповнений. Коли датчик рівня рідини та сигнал тривоги рівня рідини досягнуть аварійного рівня рідини, відкрийте клапан №21 восьмого резервуара для аварійного скидання та одночасно закрийте головний клапан резервуара. При досягненні нафтопродукту в резервуарі аварійного зливу максимального аварійного рівня подається сигнал про екстрену зупинку насоса ППЗ, перекриття вентилів усіх резервуарів і відключення станції від МНВП.

					КвРАКІТ.2019045.01.06	56
		№ докум.	Підпис			

На основі цього графа переходів написано програму структурованою мовою ST високого рівня (Додаток А)

3.6 Висновки до третього розділу

Запропоновані заходи дозволяють підвищити надійність спрацьовування захисту від переливу резервуару. В результаті практично виключається ризик переривання технологічного процесу, виникнення аварійних зупинок, зменшується ймовірність втрати сировини, підвищується рівень безпеки та знижується ризик забруднення довкілля.

Переваги від впровадження проекту оцінюються з огляду на збільшення надійності спрацьовування захисту ППС, скорочення кількості аварійних зупинок насосів та скорочення часу простою ППС через несправність системи автоматики, підвищується оперативність управління та точність вимірювання показників якості нафтопродуктів, збільшення міжремонтних термінів насосів, електродвигунів, комутаційного.

Розроблено граф переходів функціонування системи. Розроблено програмне забезпечення ПЛК.

					КвРАКІТ.2019045.01.06	
		№ докум.	Підпис			59

ВИСНОВКИ

В даний час транспортування та зберігання нафти та нафтопродуктів неможливі без застосування різних засобів автоматизації та телемеханізації. Їх використання дозволяє точніше вести технологічний процес, роблячи його більш наочним і безпечним. Результатами такого підходу до ведення технологічного процесу є високий рівень рентабельності підприємства та значно менші збитки, які завдають екології.

У роботі проведено дослідження системи автоматики резервуарного парку, під час яких було встановлено наявність морально застарілих релейно-контактних схем. В результаті, була запропонована модернізація існуючої системи автоматики резервуарного парку проміжної станції, що перекачує, шляхом об'єднання системи кількісного обліку та системи захисту від переливу із заміною застарілої системи автоматики на мікропроцесорну систему на базі контролерів. та створення нової програми управління процесом заповнення резервуару. Нова система покликана забезпечити більш надійне та якісне керування технологічним процесом з мінімальною участю оператора.

Розроблена функціональна схема автоматизації дозволяє наочно демонструвати оснащеність резервуарного парку засобами автоматики. Також було виділено вхідні та вихідні величини та складено граф переходів.

Програма, складена для логічної частини алгоритму роботи САУ засувками резервуарного парку мовою програмування високого рівня (ST), дозволяє автоматично керувати заповненням резервуарів і контролювати одночасно багато параметрів, такі як рівень рідини, в даний час, швидкість заповнення, температуру продукту і т.д. буд.

Впровадження ПЛК у процеси управління дало можливість контролювати зміну параметрів без переривання технологічного процесу та

					КвРАКІТ.2019045.01.06	60
		№ докум.	Підпис			

використовувати поточні значення параметрів (або їх оцінки) для формування впливів, що управляють. Якщо параметри змінюються у часі досить повільно, такі методи управління може бути дуже ефективними, оскільки пов'язані з перериванням технологічного процесу для тестування керованого процесу.

Запропоновані заходи дозволяють підвищити надійність спрацьовування захисту від переливу резервуару. В результаті практично виключається ризик переривання технологічного процесу, виникнення аварійних зупинок, зменшується ймовірність втрати сировини, підвищується рівень безпеки та знижується ризик забруднення довкілля.

Переваги від впровадження проекту оцінюються з огляду на збільшення надійності спрацьовування захисту ППС, скорочення кількості аварійних зупинок насосів та скорочення часу простою ППС через несправність системи автоматики, підвищується оперативність управління та точність вимірювання показників якості нафтопродуктів, збільшення міжремонтних термінів насосів, електродвигунів, комутаційного.

					КвРАКІТ.2019045.01.06	61
		№ докум.	Підпис			

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Попович М.Г. Теорія автоматичного керування/ М.Г. Попович, О.В. Ковальчук. -Київ, “Либідь”, 1997.-504 с.
2. Колонтаєвський Ю. П. Електроніка і мікросхемотехніка : підручник / Ю. П. Колонтаєвський. - Київ : Каравела, 2006. - 384 с.
3. Ткачук В.І. Електромеханотроніка. Підручник/ В.І. Ткачук. - Львів: НУ “Львівська політехніка”, 2006. - 440 с.
4. Експлуатація машин і обладнання: Навчальний посібник / Ружицький М.А., Рябець В.І., Кіашко В.М. та ін. – К.: Аграрна освіта, 2010. – 617 с.
5. Електроніка і мікропроцесорна техніка / Сенько В.І., Лисенко В.П., Юрченко О.М., Лукін В.Є., Руденський А.А. — К. : «Агроосвіта», 2015. — 676 с.
6. Simulink. Dynamic System Simulation for MatLab : Using Simulink[Electron resource]. – Natick, MA : The MathWorks, Inc, 1999. – 605 p
7. Комп'ютери та комп'ютерні технології : навч. посіб. Ч. 1. Програмування в математичному пакеті MathCAD / В.П. Лисенко. І.М. Болбот. – К. : Аграрна освіта, 2010. – 229 с.
8. Електроніка та мікросхемотехніка: Навчальний посібник / За ред. проф. В.Ф. Яковлева. – К.: Аграрна освіта, 2010. – 329 с.
9. Електрика та магнетизм : підручник / Л. Д. Дідух. - Тернопіль : Підручники і посібники, 2020. - 464 с. - Режим доступу : <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/31412..>
10. Воробйова О. М. Технічні засоби автоматизації: навч. посіб. / О. М. Воробйова, Ю. В. Флейта. - Одеса : ОНАЗ ім. О. С. Попова, 2018. - 208 с.
11. Жученко А.І. Математичні моделі цифрових систем керування: Навч. посібник / А.І. Жученко. – К.: ІЗМН, 1997. – 240 с.

					КВРАКІТ.2019045.01.06	
		№ докум.	Підпис			62

12. Акопов, А. С. Імітаційне моделювання: підручник і практикум для академічного бакалаврату / А. С. Акопов. - К. : "Корнійчук", 2017. – 136с.
13. Електропостачання агропромислового комплексу :
14. Електричні машини і апарати: навчальний посібник / Ю.М. Куценко, В.Ф. Яковлев та ін. – К.: Аграрна освіта, 2011. – 449 с.
15. Технічний сервіс в агропромисловому комплексі: навчальний посібник / Коновалюк О.В., Кіяшко В.М., Колісник М.В. – К.: Аграрна освіта, 2013. – 404 с.
16. Електропривід сільськогосподарських машин, агрегатів та потокових ліній: Підручник / Є.Л. Жулай, Б.В. Зайцев, Ю.М. Лавріненко, О.С. Марченко, Д.Г. Войтюк; За ред. Є.Л. Жулая. – К.: Вища освіта, 2001. – 288 с.: іл.
17. Будіщев М. С. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка : Підручник / М. С. Будіщев. – Львів : Афіша, 2001. – 424 с.
18. Ремонт машин та обладнання : підручник / [Сідашенко О.І. та ін.]; за ред. проф. О.І. Сідашенка, О.А. Науменка. – К. : Агроосвіта, 2014. – 665 с.
19. Півняк Г.Г. Сучасні частотно-регульовані електроприводи зі широтно- імпульсною модуляцією: Монографія/ Г.Г. Півняк, О.В Волков.. -
20. Титаренко М.В., Електротехніка: Навчальний посібник/ М.В. Титаренко. – К.: Кондор, 2013. – 240 с.
21. Виговський В. С. Автоматизація керування живильними насосами енергоблоку потужністю 200 МВт / В. С. Виговський, Ю. С. Грищук // Вісник НТУ «ХП». Серія : Проблеми удосконалення електричних машин і апаратів. – 2015. – № 13 (1122). – С. 20–31.
22. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах: Підручник / Товажнянський Л.Л., Бухкало С.І., Капустенко П.О. та ін. – К.: ЦУЛ, 2011. – 832 с. – (МОН України. НТУ “ХП”)

23. Колонтаєвський Ю. П. Промислова електроніка і мікросхемотехніка / Ю. П. Колонтаєвський, А. Г. Сосков. під ред. А. Г. Соскова. – Вид. 2-ге, виправл. і доповн. – Харків : ХДАМГ, 2003. – 281 с.

24. Greenspan D. Introduction to Numerical Analysis and Applications / D. Greenspan. – Markham : Chicago, 1971. – 176 p.

25. Качан Ю. Г. Лінійна електротехніка (теоретичні основи) [Текст]: навч. посібник / Ю. Г. Качан.– Запоріжжя: Вида-во Запорізької держ. інж. академії, 2005. – 206 с.

26. Михайленко В.Є., Інженерна та комп'ютерна графіка: Підручник / В.Є. Михайленко, В.В. Ванін, С.М. Ковальов; За ред. В.Є. Михайленка. – 6-е вид. – К.: Каравела, 2012. – 368 с.

27. Руденко В. С. Промислова електроніка / В. С. Руденко, В. Я. Ромашко, В. В. Трифонюк. – Київ : Либідь, 2003. – 432 с.

28. Електротехнологія. Навчально-методичний посібник із контрольними завданнями. Укладач: Кашенко П.С.

29. Панчевний Б. І. Загальна електротехніка: теорія і практика / Б. І. Панчевний, Ю. Ф. Свергун. - 2-ге вид. - Київ : Каравела, 2004. - 440 с.

30. Бойко В. І. Мікрокомп'ютерна техніка / В. І. Бойко, А. Т. Нельга. - 2-ге вид. - Київ : Науково-методичний центр вищої освіти, 2008. - 254 с.

31. Дубовой В. М. Основи застосування ЕОМ у інженерній діяльності / В. М. Дубовой, Р. Н. Кветний. – К. : ІСДО України, 1994. – 285 с.

32. Gonzales R. C. Digital Image Processing Using MATLAB / R. C. Gonzales , R. E. Woods, S. Eddins. – Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2004. – 492 p.

33. Автоматика та електропривод техніки реєстрації інформації [Електронний ресурс] : навч. посіб. / Г. Г. Власюк, В. М. Співак, К. О. Трапезон, В. Б. Швайчен-ко. - Київ : Освіта України, 2010. - 159 с. - Режим доступу: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/19129>.

34. Монтаж електрообладнання і систем керування / За заг. ред. проф. Яковлева В.Ф. – К.: Аграрна освіта, 2009. – 348 с.

35. Коржик М. В. Моделювання об'єктів та систем керування засобами MatLab: навч. посіб. Для студ. вищ. навч. закл. / М. В. Коржик. – Київ : НТУУ “КПІ”, 2016. – 174 с.

36. Костін М. О. Теоретичні основи електротехніки [Текст]: підручник у 3 т. / М. О. Костін, О. Г. Шейкіна. – Дніпро: Видво ДНУЗТ, 2006. – Т. 1. – 336 с; 2007.- Т.2.- 276 с; 2011. – Т.3, Ч.1. – 224 с; 2012.– Т.3, Ч.2. – 352 с.

37. Гуржій А. М. Електротехніка та основи електроніки : підручник для здобувачів професійної (професійно-технічної) освіти / А. М. Гуржій, С. К. Мещанинов, А. Т. Нельга, В. М. Співак. - Київ : Літера ЛТД, 2020. - 288 с.

38. Kvyetnyu R. Basics of Modelling and Computational Methods / R. Kvyetnyu. – Вінниця : ВДТУ, 2007. – 147 с.

39. Автоматизація технологічних процесів і системи автоматичного керування: Навчальний посібник /Барало О.В., Самойленко П.Г.,Гранат С.Є., Ковальов В.О. – К.: Аграрна освіта, 2010. – 557 с.

40. Краснопрошина А.А. Сучасний аналіз систем управління із застосуванням MatLab, Simulink, Control System : Навчальний посібник / А.А. Краснопрошина, Н.Б. Репнікова, О.А. Ільченко. – К. : "Корнійчук", 1999. – 144 с.

41. Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва : підруч. у 2 т : Т 2 / А.В. Рудь, І.М. Бендера, Д.Г. Войтюк та ін. ; за ред. А.В. Рудя. – К. : Агроосвіта, 2012. – 434 с.; іл.

42. Image Processing Toolbox For Use with Matlab, User's Guide. Version 3. – The Math Works Inc., 2004. – 775 p.

43. підруч. / Козирський В.В., Каплун В.В., Волошин С.М. – К. : Аграрна освіта, 2011. – 448 с.

44. Коруд В.І., Електротехніка: Підручник / В.І. Коруд, О.Є. Гамола, С.М. Малинівський; За заг. ред. В.І. Коруда. – 3-є вид., переробл. і доп. – Львів: Магнолія Плюс, 2006. – 447 с.

45. Макаренко В. В. Цифрова та імпульсна схемотехніка. Моделювання та аналіз : навч. посіб. для студентів, які навчаються за напрямом підготовки «Акустотех-ніка» [Електронний ресурс] / В. В. Макаренко, В. М. Співак ; НТУУ «КПІ». -Київ : НТУУ «КПІ», 2015. - 314 с. - Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/19099>.

46. Довідникова книга з електроенергетики: навчальний посібник/ П.В. Волох, М.П. Цоколенко, Л.В. Ревенко, В.А. Грічаненко та ін. –К. : Аграрна освіта, 2014. – 506 с.

47. Експлуатація машин і обладнання: Навчальний посібник / Ружицький М.А., Рябець В.І., Кіяшко В.М. та ін. – К.: Аграрна освіта, 2010. – 617 с.

48. Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва : підруч. у 2 т : Т 1 / А.В. Рудь, І.М. Бендера, Д.Г. Войтюк та ін. ; за ред. А.В. Рудя. – К. : Агроосвіта, 2012. – 584 с.; іл.

49. Теорія електропривода : Підручник / [М. Г. Попович, М.Г. Борисик, В.А. Гаврилюк та ін.] ; за ред. М. Г. Поповича. – Київ : Вища шк., 2003. – 454 с.

50. Костинюк Л.Д. Моделювання електроприводів/ Л.Д. Костинюк, В.І. Мороз, Я.С. Паранчук.. - Львів: НУ “Львівська політехніка”, 2004. - 404 с.

Додаток А

Програма керування резервуарним парком

CASE step of

0: Is: = FALSE;

Uc: = FALSE;

Uosnasos: = FALSE;

Uzapros: = FALSE;

Uzo21: = FALSE;

Uzo45: = FALSE;

Uzo48: = FALSE;

Uzo53: = FALSE;

Uzo56: = FALSE;

Uzz1: = FALSE;

Uzz21: = FALSE;

Uzz45: = FALSE;

Uzz48: = FALSE;

Uzz53: = FALSE;

Uzz56: = FALSE;

IF Xbenzin THEN step: = 1; END_IF;

1: Uc: = TRUE;

Uzapros: = TRUE;

IF X2p THEN step: = 3; END_IF;

IF X3p THEN step: = 6; END_IF;

IF X6p THEN step: = 11; END_IF;

IF X7p THEN step: = 16; END_IF;

3: Uc: = FALSE;

Uzo45: = TRUE;

Uzapros: = FALSE;

IF zo45 THEN step: = 4; END_IF;

4: Uzo45: = FALSE;

IF Xenraf THEN step: = 5; END_IF;

IF Vmax THEN step: = 21; END_IF;

5: Uc:= TRUE;

Uzapros: = TRUE;
IF X3p THEN step: = 7; END_IF;
IF notX3p THEN step: = 10; END_IF;
IF Xenraf AND Xsig_urov THEN step: = 21; END_IF;
6: Uc: = FALSE;
Uzo53: = TRUE;
Uzapros: = FALSE;
IF zo53 THEN step: = 9; END_IF;
7: Uc: = FALSE;
Uzo53: = TRUE;
Uzapros: = FALSE;
IF zo53 THEN step: = 8; END_IF;
8: Uzz45: = TRUE;
Uzo53: = FALSE;
IF zz45 THEN step: = 9; END_IF;
9: Uzo53: = FALSE;
Uzz45: = FALSE;
IF Xenraf THEN step: = 10; END_IF;
IF Vmax THEN step: = 21; END_IF;
10: Uc: = TRUE;
Uzapros:= TRUE ;
IF X6p THEN step: = 12; END_IF;
IF notX6p THEN step: = 15; END_IF;
IF Xenraf AND Xsig_urov THEN step: = 21; END_IF;
11: Uc: = FALSE;
Uzapros: = FALSE;
Uzo48: = TRUE;
IF zo48 THEN step: = 14; END_IF;
12: Uzapros: = FALSE;
Uc:= FALSE ;
Uzo48: = TRUE;
IF zo48 THEN step: = 13; END_IF;
13: Uzo48: = FALSE;
Uzz53: = TRUE;

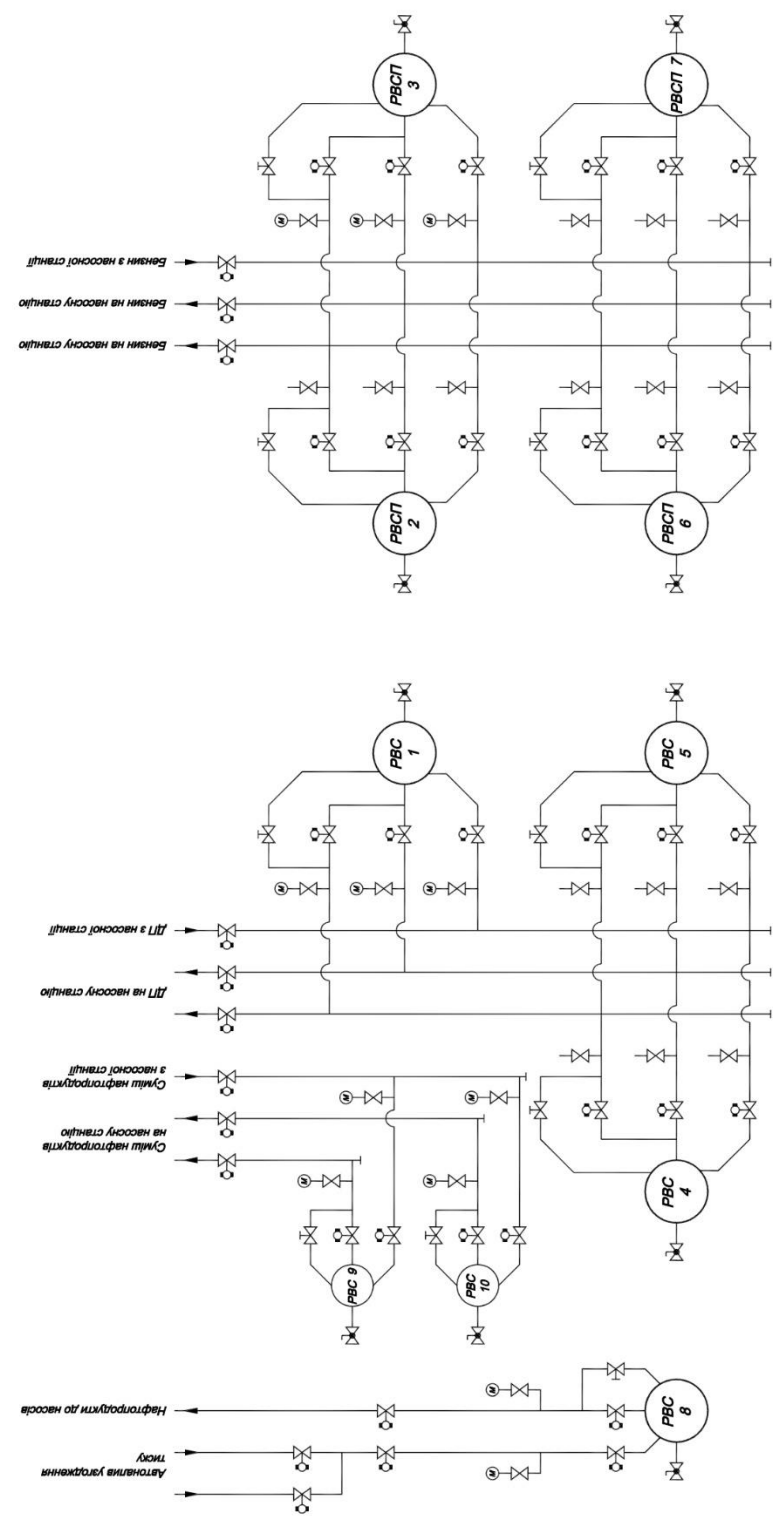
IF zz53 THEN step: = 14; END_IF;
14: Uzz53: = FALSE;
Uzo48: = FALSE;
IF Xenraf THEN step: = 15; END_IF;
IF Vmax THEN step: = 21; END_IF;
15: Uzapros: = TRUE;
Uc:= TRUE;
IF X7p THEN step: = 17; END_IF;
IF notX7p THEN step: = 20; END_IF;
IF Xenraf AND Xsig_urov THEN step: = 21; END_IF;
16: Uc: = FALSE;
Uzapros: = FALSE;
Uzo56: = TRUE;
IF zo56 THEN step: = 19; END_IF;
17: Uzo56: = TRUE;
Uc:= FALSE ;
Uzapros: = FALSE;
IF zo56 THEN step: = 18; END_IF;
18: Uzz48: = TRUE;
Uzo56: = FALSE;
IF zz48 THEN step: = 19; END_IF;
19: Uzo56: = FALSE;
Uzz48: = FALSE;
IF Vmax THEN step: = 21; END_IF;
IF Xenraf THEN step: = 20; END_IF;
20: Uc: = TRUE;
Uzapros:= TRUE ;
IF Xenraf AND Xsig_urov THEN step: = 21; END_IF;
IF notX8p THEN step: = 23; END_IF;
21: Uc: = TRUE;
Uzo21: = TRUE;
Is:= TRUE ;
Uzapros: = FALSE;
IF zo21 THEN step: = 22; END_IF;

```
22: Uzo21: = FALSE;
Uc:= FALSE ;
IF Xenraf THEN step: = 23; END_IF;
23: Uzapros: = FALSE;
Uzz53: = TRUE;
Uzz48: = TRUE;
Uzz45: = TRUE;
Uzz56: = TRUE;
Uzz21: = TRUE;
Uzz1: = TRUE;
Uosnasos: = TRUE;
IF zz1 AND zz21 AND zz45 AND zz48 AND zz53 AND zz56 THEN step: = 24; END_IF;
24: Uosnasos: = FALSE;
Uzz1: = FALSE;
Uzz21: = FALSE;
Uzz45: = FALSE;
Uzz53: = FALSE;
Uzz56: = FALSE;
Uzz48: = FALSE;
IF Ysbros THEN step: = 0; END_IF;
END_CASE;
```

Додаток Б

Технологічна схема

КВРАКІТ.2019045.01.06 Т1

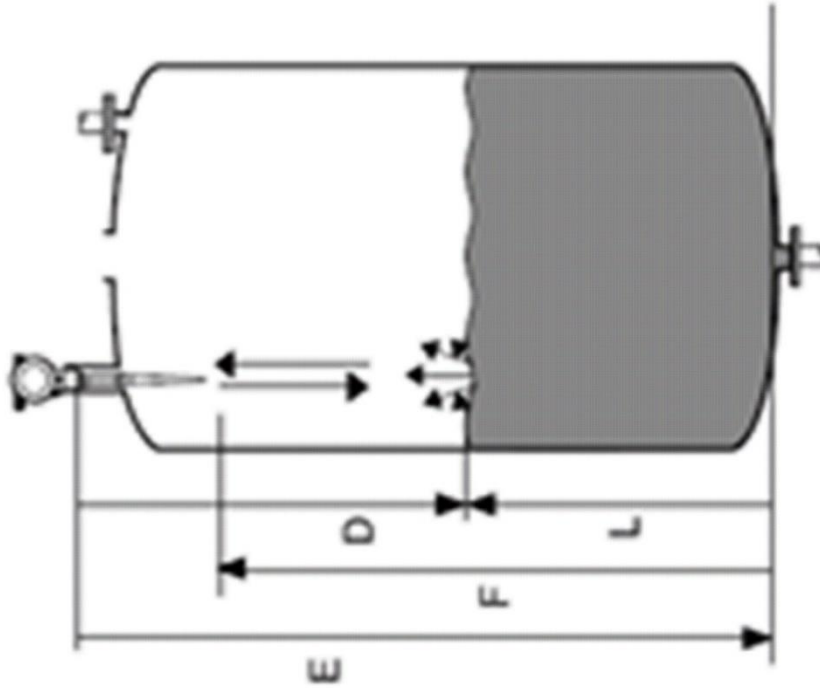


КВРАКІТ.2019045.01.06 Т1									
Технологічна схема									
Мікропроцесорна система автоматичного резервуарного парку промійної станції									
Види Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Літ.	Місяц	Місяц	Літ.	Місяц	Місяц
Розроб.	Згуровський М			У					
Перевір.	Мазаркіш Д.А.								
Н.молтр									
Зав.	Мартинюк В.В.								
ХНУ, АКІТ-19-1									

- ⊗ Засувка з електроприводом
- ⊗ Резервуар вертикальний сталевий
- ⊗ Засувка з ручним приводом
- ⊕ Манометр
- ⊗ Кран шаровий
- ⊗ Вентиль

Додаток В

Принцип мікрохвильового виміру

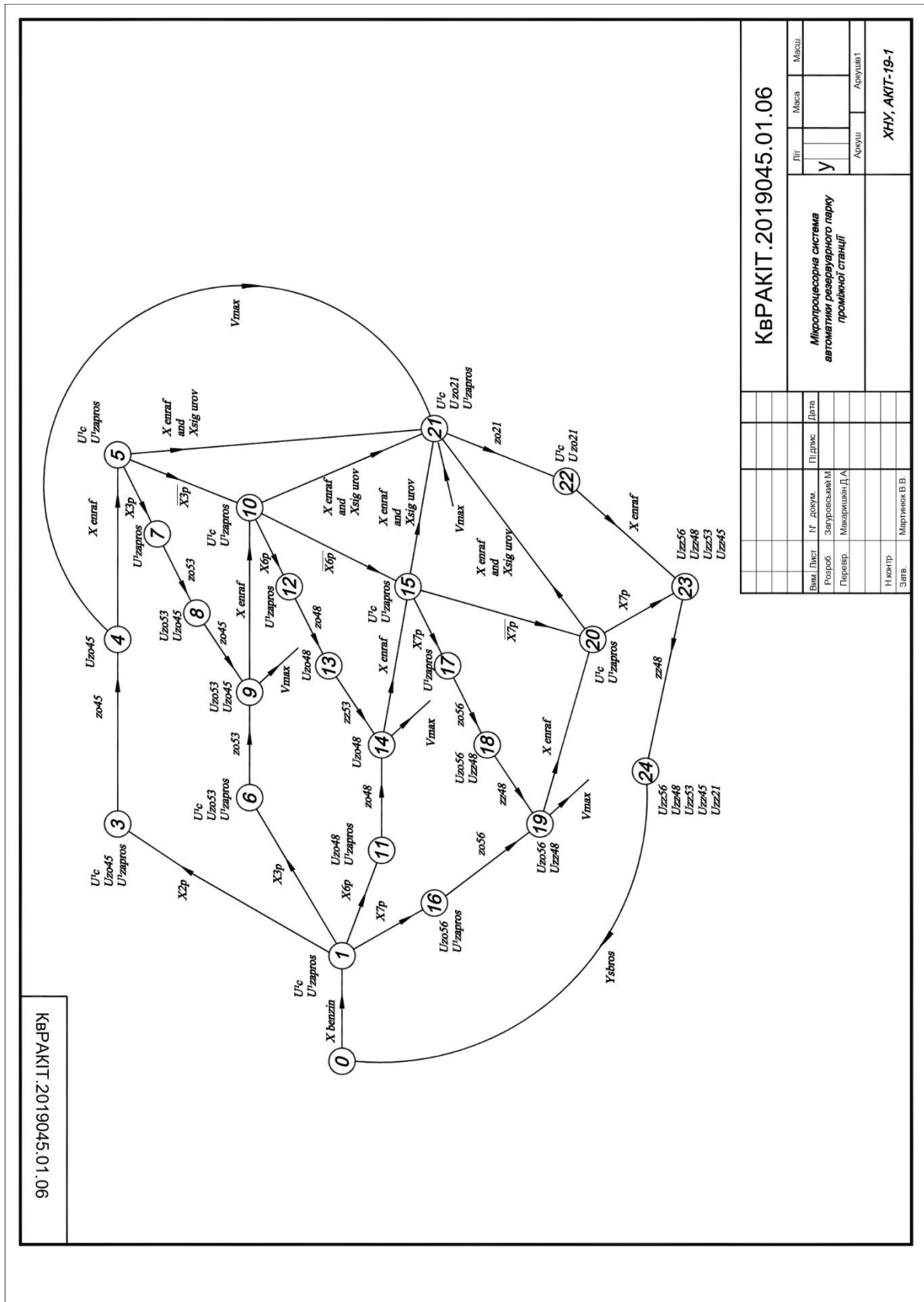


КВРАКІТ.2019045.01.06

КВРАКІТ.2019045.01.06			
Вим. Лист	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.	Згуровський М		
Перевір.	Макаришин Д.А		
Н.юнкр			
Затв.	Мартинюк В.В.		
Мікропроцесорна система автоматичного розв'язування проміжної станції		Лист	Маса
		У	
		Аркуш	Аркушів
		ХНУ, АКІТ-19-1	

ДОДАТОК Г

Мікропроцесорна система автоматизації резервуарного парку проміжної станції



КВРАКІТ.2019045.01.06

КВРАКІТ.2019045.01.06		Пт	Місяц	Місяц
Мікропроцесорна система автоматизації резервуарного парку проміжної станції		У		
Дата		Архив	Архивніт	
Вид. Лист	ІФ. доком.	Підпис	Дата	
Розроб.	Загурський М			
Перевір.	Маврашин Д.А			
Н.контр.				
З'яв.	Мартинюк Б.В.			

Ім'я користувача:
Кафедра АКІТІТК

Дата перевірки:
15.06.2023 09:25:19 EEST

Дата звіту:
15.06.2023 09:41:57 EEST

ID перевірки:
1015608073

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

ID користувача:
100005862

Назва документа: **Загуровський**

Кількість сторінок: **58** Кількість слів: **10992** Кількість символів: **82190** Розмір файлу: **1,018.00 KB** ID файлу: **1015256077**

108 слів позначені як "вилучені" та не враховуються у підрахунку слів

1.36% Схожість

Найбільша схожість: 0.58% з Інтернет-джерелом (https://stud.wiki/radio/2c0b65625b3bd79a5c53a89521316d37_1.html)

1.36% Джерела з Інтернету

197

Сторінка 60

Не знайдено джерел з Бібліотеки

2.66% Цитат

Цитати

1

Сторінка 61

Посилання

1

Сторінка 61

0.02% Вилучень

Деякі джерела вилучено автоматично (фільтри вилучення: кількість знайдених слів є меншою за 8 слів та 0%)

0.01% Вилучення з Інтернету

4

Сторінка 62

0.01% Вилученого тексту з Бібліотеки

4

Сторінка 62

Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи

7

Anti-Plagiarism v-15.257

Максимальне співпадіння з одним документом 4.0%

Словники перевірки: en_US, ru_RU, ua_UA. Помилки в документах: 9%

ID: 116439 Назва: БКР Мікропроцесорна система автоматички резервуарного парку проміжної станції Додано в БД: 2023-06-15 Автора: Максим ЗАГУРОВСЬКИЙ Керівники: Денис МАКАРИШКІН Консультанти: Опоненти:	Документ		Сумарний збіг по Базі Даних	
	Символи	Лексеми	Символи	Лексеми
	68177	585	3554 (5%)	50 (9%)

Джерело плагіату

ID	Опис	Наявність плагіату в документі	
		Символи	Лексеми

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

РЕЦЕНЗІЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Дипломник: Загуровський Максим Сергійович

Тема: Мікропроцесорна система автоматика резервуарного парку проміжної станції

Спеціальність: 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Обсяг кваліфікаційної роботи:

Кількість листів креслень 3 Кількість сторінок записки 66

1. Короткий зміст роботи та прийнятих рішень: розроблено мікропроцесорну систему автоматика резервуарного парку проміжної станції

2. Висновок про відповідність роботи дипломному завданню: Робота повністю відповідає поставленому завданню

3. Характеристика виконання кожного розділу, ступінь використання останніх досягнень науки і техніки і передових методів роботи: У роботі проведено дослідження системи автоматика резервуарного парку, під час яких було встановлено наявність морально застарілих релейно-контактних схем. В результаті, була запропонована модернізація існуючої системи автоматика резервуарного парку проміжної станції, що перекачує. Нова система покликана забезпечити більш надійне та якісне керування технологічним процесом з мінімальною участю оператора. Розроблена функціональна схема автоматизації дозволяє наочно демонструвати оснащеність резервуарного парку засобами автоматика. Програма, складена для логічної частини алгоритму роботи САУ засувками резервуарного парку мовою програмування високого рівня (ST), дозволяє автоматично керувати заповненням резервуарів і контролювати одночасно багато параметрів. Якщо параметри змінюються у часі досить повільно, такі методи управління можуть бути дуже ефективними, оскільки пов'язані з перериванням технологічного процесу для тестування керованого процесу. Запропоновані заходи дозволяють підвищити надійність спрацьовування захисту від переливу резервуару.

4. Позитивні сторони роботи: Впровадження ПЛК у процеси управління дало можливість контролювати зміну параметрів без переривання технологічного процесу та використовувати поточні значення параметрів (або їх оцінки) для формування впливів, що управляють.

5. Негативні сторони роботи: наявні незначні граматичні та стилістичні помилки

6. Оцінка графічного оформлення та пояснювальної записки роботи: Пояснювальна записка оформлена коректно, згідно діючих стандартів оформлення документації

7. Відгук про роботу в цілому: Робота виконана на належному науково-технічному рівні.

8. Інші зауваження: відсутні

9. Оцінка дипломної роботи: добре (4,5/В)

Рецензент (прізвище, ім'я, по батькові, посада, місце роботи) Соломон
Юлія Сергіївна, доцент кафедри будівництва
та цивільної безпеки ДНУ

"15" 06 2023 р.

 (підпис)

Завідувачу кафедри АКІТгаР
д-ру техн.наук, проф. Мартинюку В.В.

Загуровський М.С.

ПІБ здобувача вищої освіти

ФІТ, 4 курсу, групи АКІТ-19-1

ЗАЯВА

З правилами чинного Положення «Про систему забезпечення академічної доброчесності у Хмельницькому національному університеті» від 01.07.2022, згідно з яким виявлення плагіату є підставою для відмови в допуску кваліфікаційної роботи до захисту та застосування заходів дисциплінарної та академічної відповідальності, ознайомлений(а). Про використання програмно-технічних засобів для перевірки кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти на наявність плагіату ознайомлений(а) та надаю свою згоду на обробку та збереження університетом моєї роботи в інституційному репозитарії університету.

Також надаю університету право на передачу моєї роботи для обробки та збереження в базах даних програмно-технічних засобів (Unicheck та Anti-Plagiarism) та використання роботи для виявлення плагіату в інших роботах, які перевіряються програмно-технічними засобами та користувачами, що мають доступ до цих програмно-технічних засобів, виключно в обмежених цілях для виявлення плагіату в текстах робіт.

Робота для перевірки університетом надається в друкованому та електронному варіанті. Електронна версія моєї роботи збігається (ідентична) з друкованою.

03.06.23

дата



підпис

РІШЕННЯ ЕКСПЕРНОЇ КОМІСІЇ
КАФЕДРИ АВТОМАТИЗАЦІЇ, КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА
РОБОТОТЕХНІКИ
ПРО ДОПУСК КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ДО ЗАХИСТУ

Підтверджуємо ознайомлення з результатом звіту подібності щодо роботи, генерованого системою виявлення текстових збігів/ідентичності/схожості:

Назва: Мікропроцесорна система автоматики резервуарного парку проміжної станції

Автор: Загуровський Максим Сергійович

Спеціальність: 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Освітня програма: Освітньо-професійна програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Науковий керівник: Макаришкін Денис Анатолійович, кандидат технічних наук, доцент

Після аналізу звіту подібності зроблено такий висновок:

№	Висновок	Позначка про відповідність
1	Запозичення, виявлені в роботі, є законними і не є плагіатом. Робота приймається до захисту.	відповідає
2	Виявлені запозичення не є плагіатом, розміщені в розділах, які не описують безпосередньо авторське дослідження, але кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи. Робота приймається до захисту, але має бути відкоригована. Відкоригований варіант має бути поданий на кафедру за 2 дні до захисту, разом із заявою щодо самостійності виконання письмової роботи та ідентичності друкованої й електронної версії роботи	
3	Виявлені запозичення не є плагіатом, але частково розміщені в розділах, які описують безпосередньо авторське дослідження, а кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи. В зв'язку з цим мета роботи та поставлені завдання не були досягнені. Робота може бути допущена до захисту (наступного року) після того, як буде відкоригована та допрацьована і успішно пройде повторну перевірку на академічний плагіат.	
4	Робота містить навмисні текстові спотворення, передбачувані спроби укриття запозичень або інші прояви академічного плагіату. Робота містить фабрикацію або фальсифікацію даних. Робота не допускається до захисту.	
5	Інше:	

Підтвердження:

Запозичення, виявлені в роботі, є законними і не є плагіатом, оскільки:

1) у тексті кваліфікаційної роботи системами перевірки на плагіат виявлено схожість з деякими документами в частині загальноживаних обов'язкових словосполучень у стандартних бланках (титулка, відомість документів), у структурі змісту, назвах розділів/підрозділів тощо, у назвах публікацій у переліку джерел посилання;

2) усі запозичення є фрагментарними або мають належним чином оформленні посилання;

3) виявлені модифікації тексту не впливають на відсоток схожості.

Сумарний обсяг всіх запозичень, визначений системою виявлення збігів ідентичності/схожості, складає 1,36% і адресується до 197 джерел, що, з урахуванням наведених обґрунтувань, відповідає характеру теми і свідчить на користь кваліфікаційної роботи.

Дата 16.06.2023р.

Завідувач кафедри

Гарант освітньої програми

Керівник кваліфікаційної роботи



Валерій МАРТИНЮК

Юрій ФОРКУН

Денис МАКАРИШКІН