

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Факультет Автоматизації і комп'ютерних систем

Кафедра Автоматизації та комп'ютерних технологій систем управління

«До захисту в ЕК»
Декан факультету

(підпис) **Форсюк А.В.**

(прізвище та ініціали)

«2» червня 2021 р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри

(підпис) **Ельперін І.В.**

(прізвище та ініціали)

«2» червня 2021 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

на тему: Розробка системи автоматизації процесу ректифікації

Виконав: здобувач 4 курсу, групи АК 4-Зск

Скрипник Дмитро Іванович _____
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник **проф. Трегуб Віктор Григорович** _____
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

_____ (підпис)

_____ (підпис)

Рецензент **Андріюк О.П.** _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній роботі немає запозичень із праць інших авторів без відповідних посилань.

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2021 р.

5. Опис спеціального програмного забезпечення для промислового логічного контролера (алгоритм та програма для ПЛК). 6. Розробка людино-машинного інтерфейсу оператора технолога. 6.1. Переліки вхідних та вихідних сигналів та даних SCADA/HMI. 6.2. Відеокадри дисплейних мнемосхем оператора. 7. Комп'ютерне моделювання системи автоматичного регулювання. 7.1. Постановка задачі дослідження. 7.2. Вибір об'єкта керування та його математичної моделі. 7.3. Моделювання САР. 7.4. Опрацювання результатів моделювання та формулювання висновків.

5. Перелік графічного матеріалу

1. Схема автоматизації 2. Схеми підключення датчиків та ВМ до ПЛК.

3. Креслення встановлення технічного засобу.

6. Дата видачі завдання 29 квітня 2021 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Видача та затвердження завдання	Перед переддипломною практикою	
2	Розділ 1	Захист переддипломної практики	
3	Розділ 2	1 тиждень	
4	Розділ 3	2 тиждень	
5	Розділ 4 та 5	3 тиждень	
6	Розділ 6 та 7	4 тиждень	
7	Підготовка матеріалів до захисту	5 тиждень	
8	Захист кваліфікаційної роботи	6 тиждень	

Здобувач Скрипник Д.І.

_____ (підпис)

Керівник роботи Трегуб В.Г.

_____ (підпис)

Анотація

Данна кваліфікаційна робота присвячена розробці системи автоматизації процесу ректифікації спирту.

В роботі розроблена документація на систему автоматизації, в склад якої входить: опис технологічного об'єкту управління, схема автоматизації, конфігураційна схема, принципові схеми управління і сигналізації.

Розроблене програмне забезпечення для даного відділення. Програма розроблена в програмному забезпеченні Unity PRO від Schneider Electric. Роботоспроможність програми було перевірено на реальному контролері.

Ключові слова: спирт, автоматизація, Schneider Electric.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Abstract

This thesis project is dedicated to developing the automation process of rectification of alcohol.

The project developed documentation automation system, in which includes: a description of the process object management scheme automation configuration diagram, schematic diagrams and control systems.

The software for this department. The program is designed in software Unity PRO from Schneider Electric. Workability program was tested on a real controller.

Keywords: alcohol, automation, Schneider Electric.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						5
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Зміст

Вступ.....	7
1.Опис об'єкта автоматизації.....	9
1.1. Технологічний опис об'єкта автоматизації.....	9
1.2. Розробка завдання на систему автоматизації.....	10
2. Система автоматизації.....	12
2.1. Обґрунтування вибору технічних засобів для вимірювання, виконавчих механізмів (ВМ) та регулюючих органів (РО).....	12
2.2. Схема автоматизації.....	23
2.3 Специфікація приладів та засобів автоматизації.....	24
2.4. Проектне компонування мікропроцесорних контролерів.....	26
3. Схеми підключення датчиків та ВМ до ПЛК.....	47
3.1. Загальна схема підключення.....	47
3.2. Розширені схеми підключення для окремих контурів.....	53
3.2.1 Схема автоматизації окремого контуру.....	53
3.2.2. Графічне зображення з'єднання між собою технічних засобів автоматизації.....	54
3.2.3 Принципова схема з'єднання між собою технічних засобів автоматизації.....	55
3.2.4 Опис схеми підключення.....	56
4. Креслення встановлення технічних засобів.....	62
5. Опис спеціального програмного забезпечення для мікропроцесорного контролера (алгоритм та програма для ПЛК).....	67
6. Розробка людино-машинного інтерфейса оператора технолога.....	71
6.1. Переліки вхідних та вихідних сигналів та даних SCADA/HMI.....	71
6.2. Відеокадри дисплейних мнемосхем оператора.....	75
Висновки.....	79
Бібліографічний список.....	80

					Кваліфікаційна робота	Лист
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вступ

Проектування — процес створення проекту, прототипу, праобразу майбутнього об'єкта, стану та способів його виготовлення. У проектуванні застосовують системний підхід, який полягає у встановленні структури системи, типу зв'язків, визначенні атрибутів, аналізованні впливів зовнішнього середовища.

Проектування — це комплекс робіт який складається з пошуку, досліджень, розрахунків та розрахування з метою отримання опису достатнього для створення нового об'єкту або виробу, його реконструкції, модернізації, що відповідає заданим вимогам.

у техніці — розробка проектної, конструкторської та іншої технічної документації, призначеної для забезпечення будівництва, створення нових видів та зразків.

В процесі проектування виконуються технічні та економічні розрахунки, схеми, графіки, пояснювальні записки, кошториси, калькуляції та описи.

Під автоматизацією проектування розуміється такий спосіб виконання процесу розробки проекту, коли проектні процедури й операції здійснюються розроблювачем виробу при тісній взаємодії з ЕОМ. Автоматизація проектування припускає систематичне використання засобів обчислювальної техніки при раціональному розподілі функцій між проектувальником і ЕОМ і обґрунтованому виборі методів машинного рішення задач.

Для одержання харчового ректифікованого спирту безпосередньо з бражки використовують браго-ректифікаційні установки. Основним завданням БРУ є максимальне виділення спирту з бражки, звільнення його від супровідних домішок і одержання спирту стандартної концентрації і відповідної якості.

Автоматизація процесів управління БРУ сприяє більш швидкому реагуванню на зміни параметрів процесу і являє собою більш ефективну форму управління установкою.

					Кваліфікаційна робота	Лист
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Автоматизація технологічних процесів є важливим засобом підвищення продуктивності праці, скорочення витрат матеріалів та енергії, покращення якості продукції, впровадження прогресивних методів управління виробництвом і підвищення надійності праці.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>8</i>

1.Опис об'єкта автоматизації

1.1. Технологічний опис об'єкта автоматизації.

Вихідну суміш з проміжної ємності-1 відцентровим насосом-2 подають в теплообмінник-3, де підігрівають до температури кипіння і подають в колону на ту тарілку, де кипить суміш того ж складу XF, тобто на верхню тарілку нижньою вичерпної частини колони.

Усередині колони ректифікації-4 розташовані контактні пристрої у вигляді тарілок. Знизу вгору по колоні рухається пар, що надходить з виносного куба - випарника (кип'ятильника) -5 (куб - випарник може розміщуватися і безпосередньо під колоною). Початковий склад пара приблизно дорівнює складу кубового залишку xW, тобто збіднений легколетучим компонентом. Таким чином, пара, що виходить з куба - випарника і представляє собою майже чистий важколетучем компонент, у міру руху вгору збагачується легколетучим компонентом і залишає колону у вигляді майже чистого пара легколетучого компонента. Для повного збагачення верхню частину колони зрошують відповідно до заданого флегмового числа, рідиною (флегмою) складу xP, яку за дефлегматоре-6 шляхом конденсації пара, що виходить з колони. Пар конденсується в дефлегматоре, охолоджуємою водою. Частина конденсату виводиться з дефлегматора у вигляді готового продукту поділу - дистиляту, який охолоджується в теплообміннику-7 і направляється в проміжну ємність-8. Флегма, стікаючи по колоні і взаємодіючи з паром, збагачується важколетучим компонентом. З куба - випарника відводять нижній продукт або кубовий залишок. З кубової частини колони насосом-9 безперервно виводиться кубова рідина - продукт, збагачений важколетучим компонентом, який охолоджується в теплообміннику-10 і направляється в ємність-11.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>		
Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.	Скрипник Д.І.			Розробка системи автоматизації процесу ректифікації		9	3
Керівник	Трегуб В.Г.						
Секретар	Проскурка Є.С.			НУХТ АК-4-Зск			
Зав.кафедри	Ельперін І.В.						

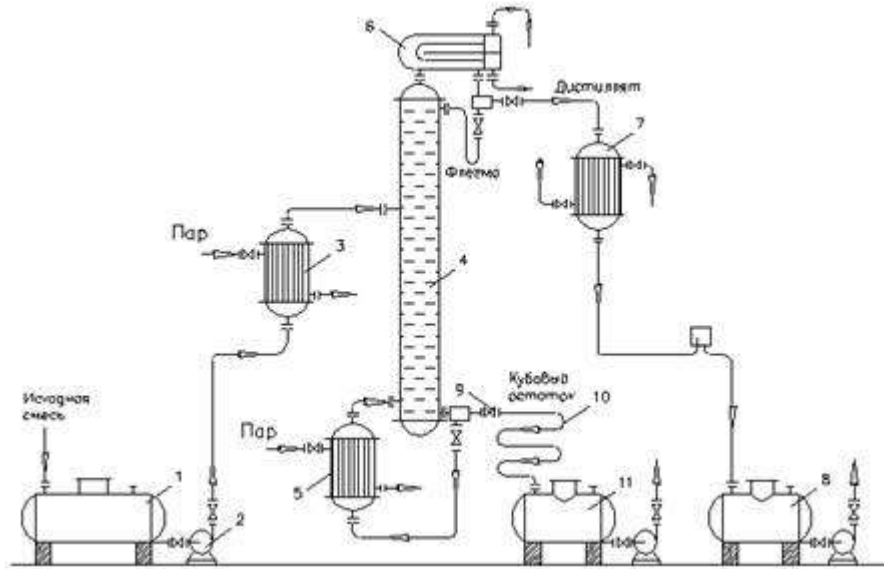


Рис. 1. Технологічна схема ректифікаційної установки

1.2. Розробка завдання на систему автоматизації

№	Машина, агрегат, установка	Параметр, місце відбору сигналу	Припустиме значення параметра	Вид автоматизації	Характер контролю чи управління	Засоби управління та контролю, реалізації управляючої дії	Додаткові умови
1	Ректифікаційна колона	Температура на контрольній тарілці	80°C ± 2°C	Контроль	Відображення Реєстрація	АРМ оператора Щит управління АРМ оператора	
				Регулювання	Стабілізація	Вплив на витрату пари	
				Регулювання в ручному режимі	Ручне управління рівнем	Вплив на витрату пари через блок ручного управління	
	Витрата епюрату	1500 л/год ± 100 л/год	Контроль	Відображення Реєстрація	АРМ оператора Щит управління АРМ оператора		
			Регулювання	Стабілізація	Вплив на витрату епюрату		
	Тиск	0,25 МПа ± 0,02 МПа	Контроль	Сигналізація	АРМ оператора		

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

Кваліфікаційна робота

Лист

10

2	Пароохолоджувач	Температура води на виході	45°C ± 2°C	Контроль	Відображення Реєстрація	АРМ оператора Щит управління АРМ оператора	
				Регулювання	Стабілізація	Вплив на витрату води	
		Міцність спирту	85 % ± 5%	Контроль	Сигналізація	АРМ оператора	
				Регулювання	Стабілізація	Вплив на клапан пере направлення потоку	
4	Підігрівач епюрату	Температура епюрату на виході	50°C ± 2°C	Контроль	Сигналізація	АРМ оператора	
				Регулювання	Стабілізація	Вплив на клапан пари	
5	Підігрівач кубового залишку	Температура кубового залишку на виході	60°C ± 2°C	Контроль	Сигналізація	АРМ оператора	Підігрівач епюрату
				Регулювання	Стабілізація	Вплив на клапан пари	
6	Охолоджувач спирту	Температура спирту на виході	15°C ± 2°C	Контроль	Сигналізація	АРМ оператора	Підігрівач епюрату
				Регулювання	Стабілізація	Вплив на клапан холодної води	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

Лист

11

2. Система автоматизації

2.1. Обґрунтування вибору технічних засобів для вимірювання, виконавчих механізмів (ВМ) та регулюючих органів (РО)

Температура

В промисловій термометрії використовується 2 основних методи вимірювання температури:

- контактний, який реалізується первинним вимірювальним перетворювачем, який знаходиться в безпосередньому контакті з вимірювальним середовищем;

-безконтактний, який реалізується в пірометрах, а температура визначається по тепловим електромагнітним випромінюванням нагрітих тіл.

У відповідності з основними методами вимірювання температури термометри класифікують наступним чином:

- контактні на:

1) термометри розширення: рідинні скляні (діапазон вимірювання від -200 до +600°C) та дилатометричні і біметалеві (від -150 до +700 °C). Принцип їхньої дії базується на зміні об'єму рідини чи лінійних розмірів твердих тіл при зміні температури;

2) манометричні термометри: (-200...+1000 °C) – в термометрах використовується зміна тиску газу, рідини чи пари в замкнутому об'ємі при зміні температури;

3) термометри опору, які використовують залежність електричного опору провідників та напівпровідників від температури і які поділяються на:

					Кваліфікаційна робота		
Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.	Скрипник Д.І.			Розробка системи автоматизації процесу ректифікації		12	35
Керівник	Трегуб В.Г.						
Секретар	Проскурка Є.С.						
Зав.кафедри	Ельперін І.В.						

а) металеві (від -260 до $+1100$ °С) та б) напівпровідникові ($-275\dots+600$ °С);

4) термоелектричні термометри (термопари), які використовуються в діапазоні температур ($-200\dots+2200$ °С), а принци дії ґрунтується на зміні термоелектрорушійної сили (ТЕРС) в ланцюгу при нагріванні спаю двох різнорідних металів.

Безконтактні (пірометри) на:

а) квазімонохроматичні ($700\dots10000$ ° С);

б) спектрального відношення ($300\dots2800$ °С);

в) повного випромінювання ($-50\dots3500$ °С).

Принцип дії пірометрів базується на використуванні яскравості горіння чи сумарного теплового випромінювання при нагріванні тіла.

Вибір того чи іншого методу та ЗВ для вимірювання температури залежить від багатьох факторів, основними із яких є: а) межі випромінювання температури; б) точність випромінювання; в) склад і властивості вимірювального середовища.

Аналіз методів на предмет можливості його використання в
проекті

Розглянемо детальніше кожен із методів вимірювання та оберемо найоптимальніший для даного випадку.

Склянні рідинні термометри

Рідинні скляні термометри – вимірювання температури ґрунтується на різниці коефіцієнтів об'ємного розширення матеріалу оболонки корпусу термометра та рідини, яка в ньому міститься (розміщена) в залежності від температури.

Переваги скляних рідинних термометрів: простота конструкції, невисока вартість, достатня точність. Недоліки: відсутність дистанційної передачі та реєстрації показів, значна теплова інерційність, незручність зняття показів і

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
						13
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

невисока механічна міцність, що обмежує їх використання в технологічних вимірюваннях.

Висновок: відсутність дистанційної передачі робить неможливим регулювання температури в певних ділянках, адже вихідний сигнал в 4-20 мА необхідний для подальшої обробки на локальних регуляторах. Даний метод вимірювання не може бути використаний.

Манометричні термометри

Принцип дії манометричних термометрів ґрунтується на механічному переміщенні пружкого чутливого елемента в замкненій герметичній системі від зміни або тиску газу, або зміни об'єму рідини, або зміни тиску насиченої пари в залежності від вимірюваної температури.

Манометричні термометри відрізняються простотою конструкції, можливістю дистанційної передачі показів і автоматичного запису. Однією з важливих переваг є можливість їх використання в пожежо- та вибухонебезпечних приміщеннях. До недоліків необхідно віднести складність ремонту при розгерметизації системи, обмежену відстань дистанційної передачі і у багатьох випадках великі розміри термобалона. Газові і рідинні манометричні термометри мають клас точності 1; 1,5 і 2,5, а парові – 1,5; 2,5 і 4.

Висновок: манометричні термометри мають низький клас точності, їх монтаж на трубопроводах та апаратах досить складний. Ймовірність розгерметизації газового балона під час експлуатації досить висока. Даний метод вимірювання не може бути використаний.

Термоелектричні термометри

Принцип дії термоелектричних термометрів (термопар) ґрунтується на ефекті виникнення електрорушійної сили (ЕРС) в замкнутому ланцюгу, який складається із різнорідних провідників.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		14

Переваги термопар: висока точність вимірювання значень температури (аж до $\pm 0,01$ ° С), великий температурний діапазон виміру: від -250 ° С до 2500 ° С, простота, дешевизна, надійність.

Недоліки:

- Для отримання високої точності вимірювання температури (до $\pm 0,01$ ° С) потрібна індивідуальна градуювання термопар.
- На показання впливає температура вільних кінців , на яку необхідно вносити поправку. У сучасних конструкціях вимірювачів на основі термопар використовується вимірювання температури блоку холодних спаїв за допомогою вбудованого термистора або напівпровідникового сенсора і автоматичне введення поправки до виміряної ТЕДС .
- Ефект Пельтьє (в момент зняття показань, необхідно виключити протікання струму через термопару , так як струм, що протікає через неї, охолоджує гарячий спай і розігріває холодний) .
- Залежність ТЕРС від температури істотно нелінійна. Це створює труднощі при розробці вторинних перетворювачів сигналу.
- Виникнення термоелектричної неоднорідності в результаті різких перепадів температур , механічних напружень , корозії і хімічних процесів в провідниках призводить до зміни градуювальної характеристики і погрешностей до 5 К.
- На великій довжині термопарних і подовжувальних проводів може виникати ефект «антени» для існуючих електромагнітних полів.

Висновок: діапазон вимірювання занадто великий (до 2000 ° С), можуть виникати похибки вимірювані при великій довжині термопарних і подовжувальних проводів.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		15

Даний метод вимірювання може бути використаний як альтернатива наступному.

Термометри опору

Принцип дії термометрів опору ґрунтується на властивості провідників (металів) та напівпровідників змінювати свій електричний опір R в залежності від зміни їхньої температури t .

Переваги:

- Висока точність вимірювань (зазвичай біля $\pm 0,1$ °C)
- Висока надійність при використанні 4-х провідної схеми вимірювань
- Простота конструкції
- Прстота монтажу

Недоліки:

- Низький діапазон вимірювань (в порівнянні з термопарами)
- Не можуть вимірювати високих температур

Висновок: Висока точність, простота в конструкції, стійкість до агресивних середовищ є визначальними факторами у виборі вимірювального перетворювача. В даному дипломному проекті термометри опору є найбільш оптимальними засобами для вимірювання температури.

Висновок: Висока точність, простота в конструкції, стійкість до агресивних середовищ є визначальними факторами у виборі вимірювального перетворювача. В даному дипломному проекті термометри опору є найбільш оптимальними засобами для вимірювання температури.

В даному дипломному проекті для вимірювання температури використовується ПВП вимірювання температури pt100, із вторинним перетворювачем Sitrans TF2.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		16

Вибір ПВП (первинного вимірювального перетворювача) та ВП (вторинного приладу). Принцип дії ПВП.

Останнім часом виготовляються мідні термометри типу ТСМУ з нормувальними перетворювачами, розміщеними у їхніх головках, а також аналогічні платинові ТСПУ, з уніфікованими вихідними сигналами (4-20 мА). Це, так звані, інтелектуальні датчики.

Конфігуруємий Sitrans TF2 - це компактний вимірювальний перетворювач температури з цифровим дисплеєм та термо-метром опору Pt100. Призначення приладу - індикація та контроль температури, що вимірюється на технологічній лінії за місцем, а також дистанційна передача сигналу вимірювальної інформації на відстань.

Тиск

По принципу дії манометри можуть бути розділені на дві великі групи.

Першу утворюють прилади, в яких сили, що утворюються вимірюваним тиском, зрівноважуються відомими силами (силою ваги або пружною силою деформації). До цієї групи входять: рідинні, деформаційні та вагові манометри.

Рідинні манометри засновані на гідростатичному принципі, коли вимірює мий тиск зрівноважується гідростатичним тиском стовпа манометричної рідини. До них належать:

- а) двохтрубний (U - подібний) манометр або вакуумметр;
- б) однострубний(чашковий) манометр з постійним або змінним кутом нахилу;
- в) ртутний барометр(чашковий або сильфонний);
- г) компенсаційний манометр;
- д) укорочений рідинний манометр;
- е) багатотрубний манометр;

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		17

ж) компресійний манометр.

Деформаційні (пружинні) манометри, в яких вимірюємий тиск або різниця тисків визначаються по деформації пружкого чутливого елемента, в якості яких використовують:

а) трубчасті пружини різної конфігурації: одно- та багато виткові; S-подібні гвинтові;

б) мембрани: плоскі та з гофрами (трапецієдальними, синусоїдальними та крайовими); мембранні коробки; батареї мембранних коробок; сильфони (гармонікові мембрани).

Вагопоршньові манометри. В них тиск або різниця тисків зрівноважується тиском, який утворюється в циліндрі мірними вагами (гирями) та вагою не ущільненого поршню. Такі манометри діляться на види: - з простим поршнем; - з диференційними поршнями; - із зрівноваженими поршнями ; - з поршневим мультиплікатором тиску.

Другу групу утворюють прилади, тиск в яких вимірюється по зміні іншої фізичної властивості тіла під дією сил тиску. Групу складають манометри: електричні та спеціального призначення.

Принцип дії електричних манометрів, що отримують найбільше розповсюдження за останнім часом, ґрунтується на залежності зміни електричних параметрів манометричного перетворювача від вимірюємого тиску.

До них відносяться:

Манометри опору, принцип дії яких ґрунтується на зміні опору чутливого елемента під дією зовнішнього тиску.

Манометри з тензоперетворювачами – принцип дії ґрунтується теж на зміні електричного опору чутливого елемента, виготовленого із тензочутливого матеріалу (константану, або сплавів нікеля і міді чи нікелю і хрому), але за його деформації вимірюваним тиском.

П'єзоелектричні (п'єзокварцеві) манометри – принцип дії ґрунтується на властивості деяких крystalічних речовин утворювати електричні заряди під дією зусилля, що прикладене до них.

Ємнісні манометри – ґрунтуються на зміні ємності плоского конденсатору за зміни відстані між його обкладинками під дією тиску.

До манометрів спеціального призначення відносяться:

Теплові манометри - в них мірою розрідження є зменшення теплопровідності розрідженого газу.

Оптичні манометри – ґрунтуються на зміні показника заломлення світла в газі із зміною тиску.

Акустичні манометри – використовують зміну густини газу із зміною тиску і зв'язану з цим зміну резонансної частоти заповненого газом коліна скороченого рідинного манометру, який є акустичним резонатором.

Іонізаційні вакуумметри – ґрунтуються на залежності іонного струму спеціальної манометричної лампи, під'єднаної до вимірюваного за тиском газового середовища та вторинного вимірювального приладу, від тиску в цьому середовищі. Перераховані групи не вичерпують повністю все різномайття принципів дії, які використовуються в приладах вимірювання тиску.

Обираємо п'єзоелектричний манометр.

Принцип дії тензометричних перетворювачів ґрунтується на, так званому, тензоефекті - зміні їхнього активного опору провідника за пружних деформацій. Самий поширений варіант використання тензоефекту - це розтягування дроту або стрічки з тензочутливого матеріалу. Такі перетворювачі використовують для вимірювання невеликих переміщень, деформацій, або інших механічних величин, що пов'язані з деформаціями.

Як матеріали для тензоперетворювачів використовуються константан, сплави міді й нікелю, нікелю й хрому. Поряд з металевими тен-

зоперетворювачами дедалі ширше застосовуються напівпровідникові, які відзначаються значно вищою чутливістю, меншими габаритами і масою.

Загальна структурна схема та конструкція перетворювача

Sitrans P серії Z фірми Siemens

Перетворювачі **Sitrans P** серії **Z** набули найбільше поширення для вимірювання гідростатичного тиску в рівнемірах, а також призначений для вимірювання надлишкового тиску нейтральних середовищ (газу, пари, рідини). Вони використовуються у хімічній, фармацевтичній та харчовій промисловостях, у водопостачанні, при вимірюванні тиску стиснутого повітря в компресорах, яке вміщує пари мастила, і здійснюють аналогове пропорційне перетворення вимірюваного тиску в уніфікований вихідний сигнал постійного струму, який використовується в якості вхідного у вторинних приладах.

Конструкція і робота Sitrans P серії Z.

Конструктивно **Sitrans P** серії **Z** виконані в циліндричному корпусі, у верхній частині якого розташований електричний рознім для приєднання зовнішніх електричних кіл.

У нижній частині перетворювачів, розташований різьбовий штуцер із шестигранним уступом «під ключ» для приєднання перетворювача до магістралі вимірюваного тиску. У центрі штуцера є отвір для підведення вимірюваного середовища до тензодатчику, герметично вбудованого в штуцер. Загальний вигляд та варіант варіант під'єднання Sitrans P серії Z до вимірюваного тиску показано на рис.2.

Перетворювач (рис.2,б) вміщує вбудований інтегральний тензомодуль, який складається із тонкоплівкової п'єзорезисторної мостової вимірювальної комірки з керамічної мембрани та електронної плати, що встановлені у корпус із нержавіючої сталі. Вимірюваний тиск подається на тензомодуль через розподільчу мембрану (96% складається із Al_2O_3) та силіконове мастило. Вихідна

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		20

напруга вимірювальної діагоналі мостової схеми надходить на підсилювач та вихідний каскад перетворювача напруги у струм U/I , де перетворюється у вихідний уніфікований сигнал по струму 4-20 мА . Останній поєднується із струмом живлення за схемою в два проводи.

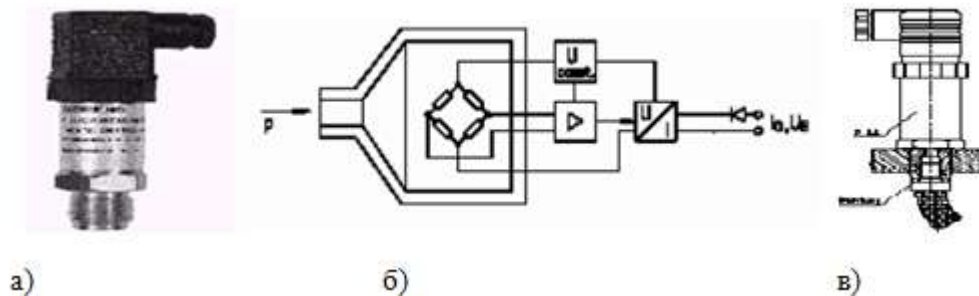


Рис.2. Загальний вигляд а), структурна схема б) та варіант під'єднання

Sitrans P серії **Z** до вимірюваного тиску.

Напруга живлення **Sitrans P** серії **Z** - від 10 до 36 В постійного струму подається через діоди, які захищають **ПВП** від не вірного вмикання за полярністю та надто великої напруги живлення.

Основні технічні та метрологічні характеристики Sitrans P ZD та Z:

1. Діапаз. вимірюван. (бар) Поріг чутлив. (мбар) Межа перевантаження (бар)

0.....2	0,6	5
0.....10	3	25
0.....50	15	120
0.....200	60	500
0.....400	120	600

2. Напруга живлення: постійного струму в межах від +12 В до +30 В.

3. Загальна приведена похибка $\gamma_{пр} - \leq 0,25\%$ від діапазону вимірювання.

4. Дрейфова похибка - $\leq 0,25\%$ за рік від діапазону вимірювання.

5. Вплив зовнішньої температури - $\leq 0,25\%$ на кожні 10°C від $\gamma_{\text{пр}}$.

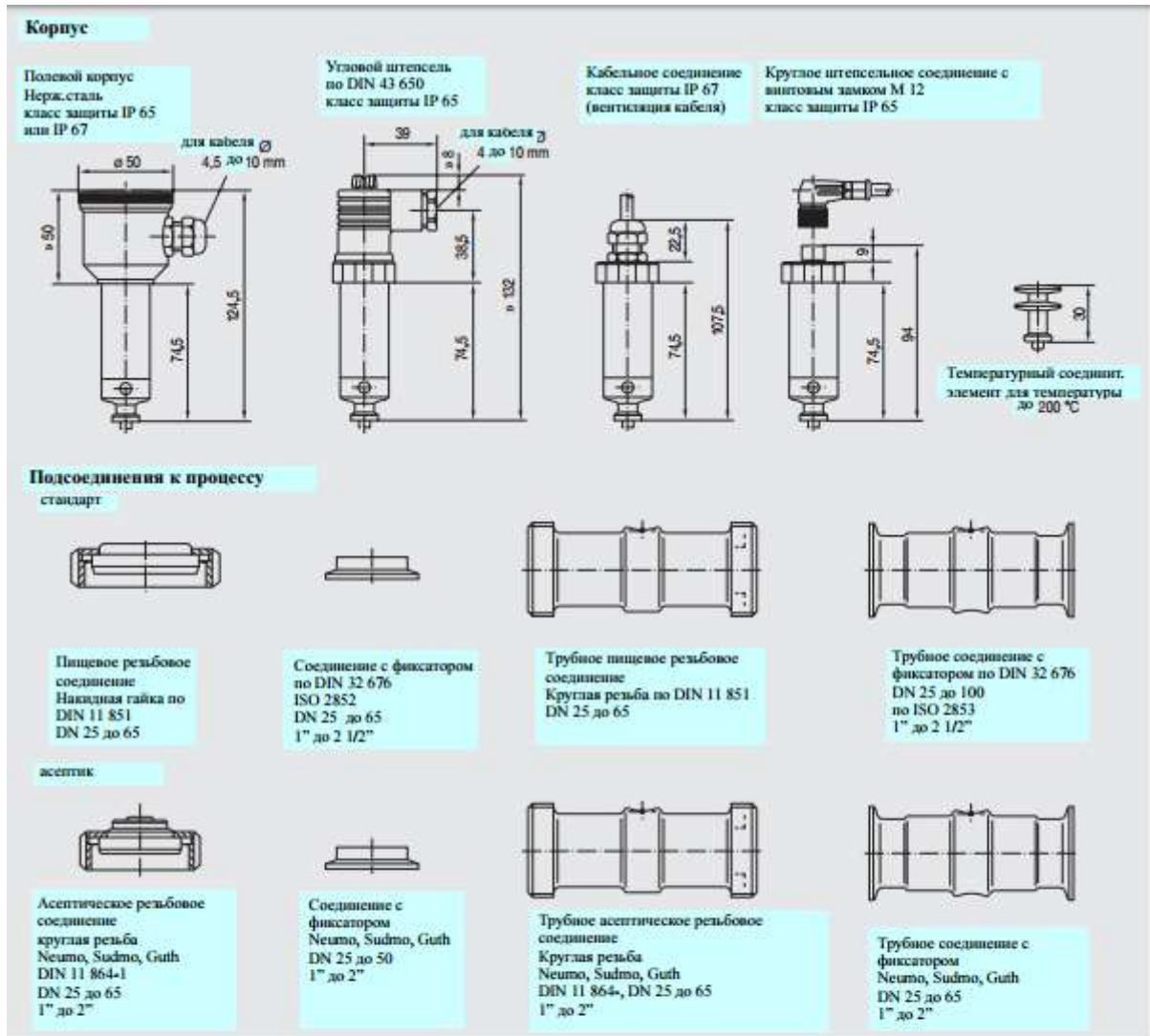


Рис 1/72 Размеры

Схема соединения

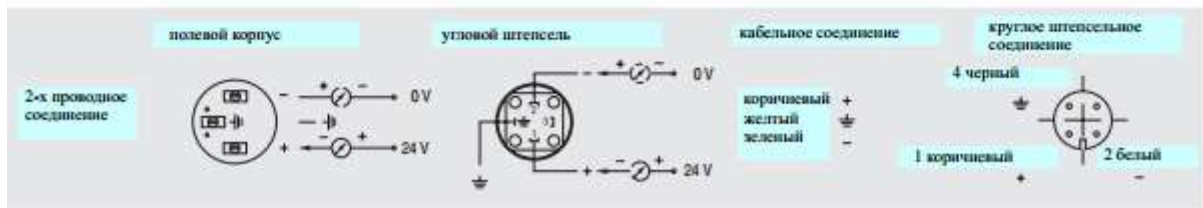


Рис 1/73 Схема соединения

Рис.3 Зовнішній вигляд та монтаж Sitrans P ZD

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2.2. Схема автоматизації.

Контур регулювання та вимірювання концентрації спирту

Відбувається вимірювання вмісту спирту в дистилляті після дефлегматора, та в кубовому залишку. Вимірювання відбувається за допомогою ультразвукових концентратомірів КР-1 (3а, 7а). Якщо під час процесу випарювання міцність дистилляту не відповідає заданій, то дистиллят повертається на повторну випарку через клапан Зд. Сигнал 4-20 мА із датчика 3а надходить на модуль аналогових входів МПК, порівнюється із заданим значенням, і якщо є розузгодження, то уніфікований струмовий сигнал 4-20 мА через модуль аналогових виходів надходить на електро-пневмо перетворювач ЕП-1211 (3в), а з нього пневматичний сигнал на пневмоклапан Метран 8560 (Зд), який відкривається повністю і дистиллят надходить на повторну випарку в ректифікаційну колону. Якщо концентрація спирту в дистилляті досягла певного значення, то оператор дає команду на закриття клапану Зд і відкриття клапану Зг, через який дистиллят надходить у збірник.

За таким же принципом відбувається регулювання міцності у кубовому розчині, але тут міцність повинна бути нижче 10%, тоді вже кубовий залишок надходить в збірник. Цей контур реалізований щоб зменшити втрати спирту у кубовому залишку.

Контур індикації тиску

Тиск в ректифікаційній колоні вимірюється за допомогою тензометричного перетворювача тиску Sitrans P ZD (8а), сигнал якого 4..20 мА поступає на МПК, а далі на екран оператору.

Контур регулювання та індикації температури

Відбувається регулювання температури у ректифікаційній колоні, регулювання температури теплої води на виході із дефлегматора, регулювання температури дистилляту на виході із охолоджувача, регулювання температури кубового залишку на виході із підігрівача, регулювання температури епюрату

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		23

на виході із підігрівача. Температура вимірюється за допомогою термометра опору рт 100 (1а, 2а, 4а, 5а, 6а) сигнал передається на вторинний перетворювач Sitarns TF2 (1б, 2б, 4б, 5б, 6б) , сигнал якого 4..20 мА поступає на МПК, порівнюється із заданим значенням, і якщо є розузгодження, то на виході з МПК сигнал поступає на електро-пневмо перетворювач ЕП-1211 (1в, 2в, 4в, 5в, 6в), а з нього пневматичний сигнал на пневмоклапан Метран 8560 (1г, 2г, 4г, 5г, 6г), який змінює кількість пари чи хладагенту, що надходить в апарат.

Контури регулювання витрати

Відбувається регулювання витрати еспорату в ректифікаційну колону. Витрата вимірюється за допомогою індукційного ПВП витрати Sitrans FM MAGG 1100 (9а), інформація передається на вторинний перетворювач витрати Sitrans MAGG 6000 (9б). Сигнал 4-20 мА із вторинного перетворювача надходить на МПК (аналоговий вхідний модуль), витрата порівнюється з заданою, якщо витрата досягла заданої, то на виході з МПК подається управляючий сигнал 4-20 мА, який надходить на частотний перетворювач Mitsubishi s500, який управляє двигуном насосу М1, і змінює частоту його обертів.

2.3 Специфікація приладів та засобів автоматизації

Таб.2

№ п. п.	№ Позиції за схемою	Найменування і технічна характеристика виробу	Тип, марка		Кількість	Примітка
1	2	3	4	5	6	7
1	3а, 7а	Ультразвуковий концентратомір спирту Робочий діапазон показника заломлення середовища: 1,320 - 1,540 Робочі межі виміру концентрації: 0 - 100% Похибка вимірювання показника заломлення: $\pm 0,0002$ Похибка вимірювання: $\pm 0,1\%$	КР-1	Шт.	2	Промп рибор

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Лист
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

№ п. п.	№ Поз-иції за схемою	Найменування і технічна характеристика виробу	Тип, марка		Кількість	Примітка
1	2	3	4	5	6	7
		Вихідні сигнали: Аналогові 4 - 20 mA				
2	1б, 2б, 4б, 5б, 6б	Вторинний перетворювач температури Вихідний сигнал: 4...20 mA Діапазон вимірювання -50...180°C, Клас точності-0,25.	Sitrans TF2	Шт.	5	Siemens
3	1а, 2а, 4а, 5а, 6а	ПВП вимірювання температури. Термометр опору. Тип: МКН (Спеціалізація - низькі температури, вакуум, інертні і відновні атмосфери, окислювальні - частково) Позначення: Т (Cu-CuNi) Найменування: Мідь-константан Робочий діапазон: -200 ... 260 С	Pt100	Ом	5	ОАО Тэра
4	8а	Манометр показувальний Sitrans P Верхня межа вимірювання – 1.6 МПа. Клас точності -0,25. Вихідний сигнал: 4...20 mA	Sitrans P Серія ZD	Шт.	1	Siemens
5	9б	Індукційний витратомір Діаметр Ду 15 .. 2000 мм Температура середовища -40 .. 180 ° С Тиск до 40 бар Вихідний сигнал, mA – 4...20; Клас точності - 0,5	Sitrans FM MAG 6000	Шт.	2	Siemens
6	SB1- SB2	Вимикач кнопочний для комутації електричних ланцюгів керування змінного струму частотою 50 і 60 Гц напругою до 660 В і постійного струму напругою до 440 В.	BK14-21	Шт.	2	ООО "Примт ек"

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

Лист

25

№ п. п.	№ Позиції за схемою	Найменування і технічна характеристика виробу	Тип, марка		Кількість	Примітка
1	2	3	4	5	6	7
7	КМ1- КМ2	Магнітний пускач, Напруга і частота живлення -380В,50Гц. Пуск, реверс синхронного електродвигуна типу ДСР	ПБРЗ	Шт.	2	ОАО "АБС Автоматизация",
8	1г, 2г, 3г, 3д, 4г, 5г, 6г, 7г, 7д	Пневматичний клапан. Вх. Сиг: 20-100 кПа. Вих. сиг: 0-100% ХРО Діаметр умовного проходу: 130 мм. Тиск умовний: 2 ... 5 МПа	Метран 8560	Шт.	9	Метран
9	1в, 2в, 3в, 3д, 4в, 5в, 6в, 7в, 7д	Елект.-пневмат. перетворювач. Вх.сиг. 4-20 мА Вих. сиг. 20-100 кПа. Номінальний тиск повітря живлення:140 КПа	ЭП-1211	Шт.	6	Промприбор
10	9в	Перетворювач частоти Аналоговий вхід (0-10В, 0-20мА, 4-20мА); Напруга живлення: 180...264 V AC; Діапазон вихідної частоти: 0...240 Гц; Робоча температура: 0..55 °С;	s500	Шт.	1	Mitsubishi

2.4. Проектне компонування мікропроцесорних контролерів

Управління процесом здійснюється за допомогою мікропроцесорного багатофункціонального контролера *Modicon TSX Premium*. Він призначений для

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Лист
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

збору, обробки інформації, реалізації функцій контролю, програмо-логічного управління, регулювання, протиаварійних захистів і блокувань.

Modicon TSX Premium – промисловий контролер нового покоління фірми Schneider Electric, для програмування якого використовується програмне забезпечення *UNITY PRO*. *Modicon TSX Premium* – контролер модульного типу, конфігурація якого вибирається в залежності від кількості входів-виходів і алгоритму управління. Модулі кріпляться на *шасі*, яке виконує механічну та електричну функції. Така конструкція дає можливість гарячої заміни модулів без зупинки контролера. *Premium* може включати від 1-го до 4-х шасі з різною кількістю місць для установки модулів (від 4-х до 12-ти) , об'єднаних між собою *BusX* шиною, загальною довжиною до 30 м.

Архітектура TSX Premium

Мікропроцесорні контролери TSX Premium призначені для керування складними технологічними або виробничими процесами, які вимагають обробки великої кількості інформації й керування великою кількістю виконавчих механізмів.

Архітектурно TSX Premium складається з одного або' кількох з'єднаних між собою окремих шасі, на яких встановлюються різноманітні модулі: процесора, блоків живлення, модулів дискретних і аналогових входів- виходів, лічильників, комунікаційних і інших. Загальна довжина такої розподіленої шини контролера не може перевищувати 100 метрів (рис. 1.14)..

, До складу контролера входить один процесорний /модуль, але кожне шасі повинно мати свій блок живлення, потужність якого вибирається залежно від кільк- \ кості й характеристик модулів, встановлених у це шасі.

При конфігуруванні контролера враховуються типи і кількість модулів входів-виходів, які необхідно використовувати для під'єднання датчиків і виконавчих механізмів, а також інших спеціальних модулів (комунікаційних,

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
						27
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

безпеки, розширення і т.ін.). Після цього можна розпочинати вибір процесорного модуля й конфігурації контролера.

Основним конструктивним елементом контролера є шасі. З одного боку, шасі використовується як конструктивний елемент, на якому розміщуються й закріплюються окремі модулі контролера, з іншого - шасі має загальну шину, що називається X-Bus, і по якій відбувається як живлення модулів установлених у шасі, так і обмін сигналами та даними між окремими модулями контролера.

Для того щоб більш повно відповідати вимогам користувача, у контролері Premium використовуються два типи шасі, кожне з яких може мати 4, 6, 8 або 12 місць для встановлення модулів.

Стандартне шасі використовується у тому разі, коли контролер складається з одного шасі.

Шасі, яке може розширюватись, призначено для створення контролера, який може включати кілька (до 16) шасі. Такі шасі мають розніми, через які за допомогою спеціального кабелю внутрішні X Bus шини окремих шасі об'єднуються у загальну X Bus шину, що дає змогу обмінюватись сигналами і даними між модулями, встановленими у різні шасі. Загальний вигляд шасі, яке може розширюватись, наведений на рис. 4.

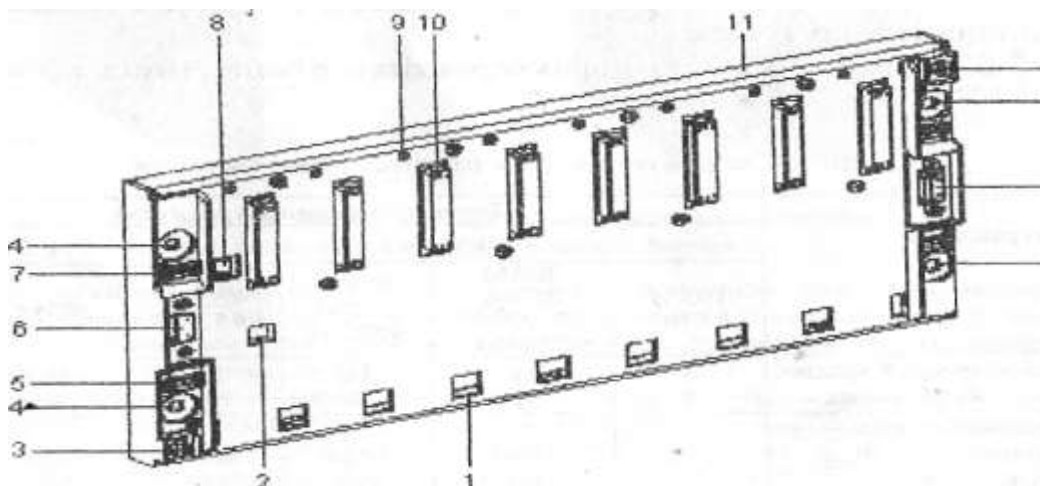


Рис.4. – X Bus шина

I - апертури для закріплення модулів; 2 - апертура, яка гарантує правильне розташування модуля живлення на шасі. Оскільки модуль живлення має виступ на лицьовому боці модуля, його неможливо встановити у іншій позиції; 3 - клемма для заземлення шасі, 4 - отвори для закріплення шасі; 5 - місце для маркування адреси шасі; 6 - 9-штирковий роз'єм для під'єднання зовнішньої X Bus шини при під'єднанні до інших шасі; 7 - місце для маркування мережевої адреси контролера; 8 - мікроперемикачі для кодування адреси шасі; 9 - отвори з внутрішньою різьбою для закріплення модуля; /0-48- штирковий рознім для під'єднання модуля до шасі., *II* - металева пластина, що є основою для розташування електронної карти шини X Bus і захисту її від впливу електромагнітних перешкод; установа модулів контролера

У стандартному шасі відсутні розніми для під'єднання X Bus шини й мікроперемикачі для кодування адреси шасі.

Якщо контролер складається з кількох шасі, то вони з'єднуються між собою за допомогою спеціального кабеля – X-Bus шини. Крім того, на кінцях X Bus шини повинні бути встановлені термінатори шини. Є два типи термінаторів - А і В, які мають позначення TSX TLY EX. Вони можуть бути встановлені у будь-якому порядку, але на одній шині повинні бути термінатори з різним літерним позначенням.

Для побудови більш складних структурно розподілених контролерів можна використовувати спеціальні модулі розширення X Bus шини — TSX REY 200.

Процесорні модулі

Фірми, які випускають мікропроцесорні контролери, постійно працюють над їх удосконаленням і розширенням функціональних можливостей, тому їх типи змінюються. Випускаються процесорні модулі, які умовно можна поділити на дві групи: TSX P57 хх3М та Т PCX 57 хх3М. Процесори TSX P57 хх3М встановлюються на шасі контролера, а Т PCX 57 хх3М - на ISA шині PC. Процесорний модуль, розташований у корпусі PC, під'єднується до шасі з

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		29

установленими модулями входів-виходів за допомогою спеціального кабелю. У табл.2.1 наведені основні характеристики різних типів процесорних модулів.

Табл.2.1 – Характеристики процесорних модулів.

Характеристики	Тип процесорних модулів					
		TSX P57			T PCX 57	
	153M	203M 253 M 2023M 2523M	303M 353M 3523 M	453M 453M	203M	353M
Кількість шасі: - на 4,6,8 місць	4	16	16	16	16	16
- на 12 місць	2	8	8	8	8	8
Кількість входів/виходів у шасі: - дискретних	512	1024	1024	2048	1024	1024
- аналогових	24	80	128	256	80	128
Кількість спеціальних модулів:	8	24	32	64	24	32
Кількість мереж	1	1	3	4	1	3
Кількість конфігурованих контурів регулювання	10	10	15	20	10	15
Пам'ять: - вбудоване ОЗУ	32	48	64	128	48	96
- розширення ОЗУ	64	160	384	512	160	384

Модулі процесорів розрізняються функціональними можливостями, основними з яких є:

- кількість шасі, які можуть входити до складу ПЛК;
- кількість входів-виходів, які може обробити контролер;
- кількість спеціальних модулів;
- кількість і типи мереж, до яких може під'єднуватись ПЛК;
- кількість конфігурованих контурів регулювання;

На рис. 4.1 показані загальні види процесорних модулів, які встановлюються на шасі.. За розміром вони бувають двох форматів: стандартного і подвійного.

Процесорні модулі 253М, 353М і 453М мають інтегровану польову шину FІРІО, до якої можна під'єднувати віддалені дискретні і аналогові сигнали. А модуль мережі Ethernet.

При виборі процесора Т РСХ 57 хх3М, місце для встановлення процесорного модуля на шасі залишається вільним.

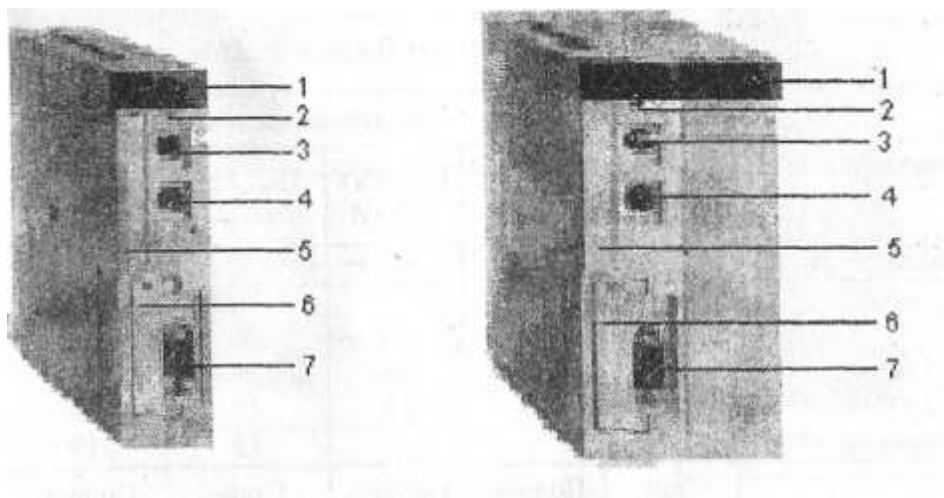


Рис. 4.1 Загальний вигляд процесорних модулів стандартного і подвійного форматів:

I - дисплейний блок, до складу якого входять чотири або п'ять індикаторних ламп: RUN (зелена) - ввімкнена, коли процесор працює і програма виконується; ERR (червона) - вмикається, коли виникає несправність процесора або встановлених у нього пристрої (комунікаційних карт, карт

пам'яті); I/O (червона) - вмикається, коли система самодіагностики виявить несправності модулів входів-виходів або помилки в конфігурації; TER (жовта) - миготить, коли працює термінальний порт. Частота миготіння визначається частотою передачі, FIP (жовта) указує на активність шини FIP10 (тільки для процесорів з інтегрованою шиною FIPIO). Частота миготіння визначається частотою передачі; 2 - кнопка під олівець RESET, при натисканні на яку відбувається холодний рестарт ЩК; 3 - термінальний порт TER для під'єднати до нього периферійних пристроїв за протоколом UNI-TELWAY; 4 - термінальний порт AUX для під'єднання до нього периферійних пристроїв, які мають власне джерело живлення, за протоколом UNI-TELWAY; 5 - слот для встановлення карти розширення пам'яті формату PCMCIA типу 1 Якщо карта відсутня, на цьому місці обов'язково повинна бути встановлена спеціальна заглушка. Якщо її не буде, контролер зупиниться; 6 - слот для встановлення комунікаційної карти формату PCMCIA типу 3, яка дає можливість зв'язатись з процесором по мережах FIPWAY, FIPIO Agent, UNI-TELWAY або за послідовним протоколом зв'язку. Якщо комунікаційна карта відсутня, слот повинен бути закритий кришкою; 7 - 9-штирковий SUB D рознім для під'єднання до інтегрованої у процесор польової шини FIPIO. Цей рознім є тільки на процесорах, які мають таку шину.

Модуль процесора з'єднується із шасі за допомогою кабелю X Bas шини. Вважається, що на процесорному модулі встановлений термінатор із позначенням А, тому на іншому кінці X Bas шини (останнє шасі) необхідно встановити термінатор лінії з позначенням В.

Блоки живлення

У кожному шасі повинен бути встановлений блок живлення. Пропонуються різні типи блоків живлення, які розрізняються живленням від змінного або постійного струму, потужністю, а також розмірами. У табл.1.6 наведені типи й основні технічні характеристики блоків живлення.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
						32
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Табл. 2.2

Загальні характеристики блоків живлення

Загальні характеристики	Типи блоків живлення					
	TSX PSY 1610M	TSX PSY 3610M	TSX PSY 5520M	TSX PSY 2600M	TSX PSY 5500M	TSX PSY 8500 M
Напруга живлення, В	±24	±24	±24 •	100...240	-100. ..240	-100 .240
Потужність, Вт: загальна	30	50	50	26	50	77
по напрузі ±24 В	15	35	35	25	35	75
по напрузі ±5 В	15	19	19	15	19	-
зовнішньої напруги ±24В	-	-	-	12	19	38

Як видно з табл. 1.6, блоки, що живляться змінною напругою, мають додатковий вихід для живлення ланцюгів датчиків напругою 24 В постійного струму.

Блок живлення для кожного шасі вибирається виходячи з типів і кількості модулів, які планується встановити у шасі. Для цього використовуються дані, наведені в інструкції за експлуатації, про потужність, яку споживає кожний модуль по напрузі =5 В і =24 В. Після цього розраховується загальна потужність, яку споживають всі модулі, встановлені у шасі, і підбирається блок живлення, який може задовольнити цим потребам.

На рис. 4.3 показано загальний вигляд блоків живлення стандартного й подвійного формату.

Сигнальне реле, що встановлене у кожному блоці живлення, виконує кілька функцій: в якщо блок живлення розташований у шасі з установленим модулем процесора, то за нормальної роботи контролера контакт сигнального

реле замкнений; якщо з якоїсь причини виконання програми припиняється і контролер переходить у режим STOP, контакт реле розмикається;

У блоках живлення, встановлених у інші шасі контролера, контакт сигнального реле замкнений у разі, якщо блок живлення працює нормально. В іншому разі цей контакт розмикається. Отже, контакти сигнального реле можна використовувати у системах безпеки контролера і системи керування.

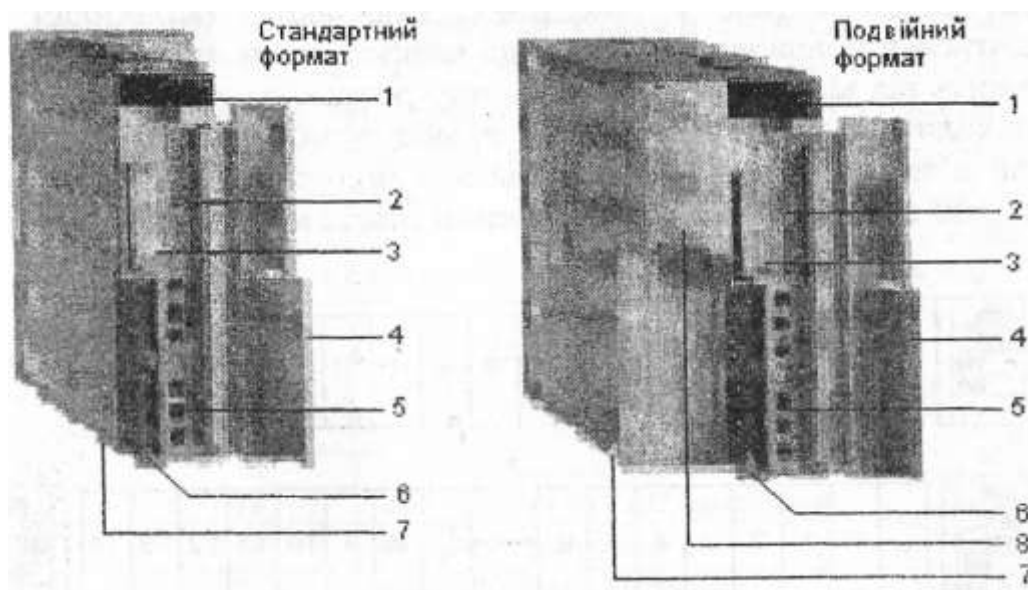


Рис.4.3. – Загальний вигляд блоків живлення

1 - дисплейний блок, який включає: індикаторну лампу ОК (зелена), яка ввімкнена якщо блок працює нормально; індикаторну лампу ВАТ (червона), яка ввімкнена, якщо несправна або відсутня батарейка резервного живлення оперативної пам'яті процесора; індикатору лампу 24 В (зелена), яка ввімкнена, якщо напруга датчиків $\pm 24\text{В}$ у нормі. Цей індикатор встановлений у блоках живлення змінного струму; 2 - кнопка під олівець RESET, натискання якої викликає теплий перезапуск контролера; 3 - слот для встановлення батарейки резервного живлення оперативної пам'яті процесора; 4 - кришка для захисту контактів; 5 - виводи "під гвинт" для під'єднання: мережі живлення, контактів сигнального реле, живлення датчиків (для модулів живлення змінного струму); 6 — хомут для закріплення кабелю живлення; 7 - запобіжник; 8 - селектор

живлення, який встановлений на блоках живлення TSX PS Y 5500M і TSX PSY 8500M.

Принципи розміщення й адресації модулів у контролері

Кожне шасі, яке входить до складу контролера, має свою унікальну адресу. Якщо контролер складається з одного стандартного шасі, воно, по замовченню, має адресу 0.

Якщо контролер складається з кількох шасі, які розширюються, то адреса кожного шасі виставляється за допомогою мікроперемикачів, які розташовані на шасі (рис. 4, поз. 8). Для шасі, в якому розміщений процесорний модуль, встановлюється адреса 0 (рис. 1.18). Для інших шасі, за допомогою перших трьох мікроперемикачів, у двійковому коді виставляється адреса шасі. Порядок розташування шасі на шині X Bus не залежить від їхньої адресації.

У попередніх версіях PL7-Pro положення мікроперемикача №4 не використовується і він повинен перебувати у положенні ON.

В останніх версіях програмного забезпечення положення перемикача № 4 використовується для збільшення можливої кількості шасі, які використовуються при побудові контролера.

У цьому разі два шасі можуть мати однакове положення перших трьох перемикачів, а положення перемикача № 4 буде визначати адресацію модулів, встановлених у цих шасі. Так, якщо перемикач № 4. буде знаходитися у положенні ON, модулі можуть мати адресації від 00 до x, ще x залежить від кількості модулів, на яку розраховане шасі. Якщо перемикач №4 знаходиться у положенні OFF, то модулі можуть мати адресацію від 08 до x, де x також; залежить від кількості модулів на яку розраховане шасі. При цьому треба пам'ятати, що для такої комбінації не можна використовувати шасі, які розраховані на 12 місць.

У зв'язку з тим що модулі живлення і процесорні модулі можуть бути як стандартного так і подвійного формату, то може змінюватись як кількість

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		35

місць, які відводяться для встановлення інших модулів, так і адреси, які вони можуть мати.

Наприклад, якщо блок живлення має подвійний формат, то процесорний модуль може бути встановлений тільки на місце під номером 01. Тоді інші модулі можуть займати місця, починаючи з номера 02. Якщо ж і процесорний модуль має подвійний формат, то модулі можуть займати місця, починаючи з номера 03. Для шасі, в яких використовується мікроперемикач № 4 у разі використання блока живлення подвійного формату інші модулі можуть займати місця, починаючи з номера 09.

Модулі дискретних входів-виходів

Для задоволення різноманітних потреб користувача випускається широкий діапазон дискретних модулів входів-виходів, які розрізняються:

- кількістю каналів - 8, 16, 28, 32 або 64;
- типами, входів:
 - модулі із входами постійного струму (DC) - 24, 48 VDC;
 - модулі із входами змінного струму (AC) — 24, 48, 110, 240 VAC;
- типами виходів:
 - модулі з релейними виходами;
 - модулі з безконтактними виходами постійного струму (DC)

24VDC/0,1A - 0,5A - 2A; 48VDC/ 0.25A - 1A;

- модулі з безконтактними виходами змінного струму (AC) 24 VAC/ 1A; 130 VAC/1A; 48VAC/2A; 240 VAC/2A ® типами під'єднання: гвинтова клемна колодка або з'єднувачі НЕЮ У табл. 1.7 і 1.8 наведені основні технічні характеристики для різних типів дискретних модулів.

Табл.2.3.

Основні технічні характеристики модулів дискретних входів

Позначення модуля	Кількість каналів	Характеристики каналів	Під* єднання
TSX DEY 08D2	8	24. VDC, ізольовані	Під гвинт
TSX DEY 16D2	8	24 VDC, ізольовані	Під гвинт
TSX DEY 16D3	16	48 VDC, ізольовані	Під гвинт
TSX DEY 16A2	16	24 VDC або 24VAC, ізольовані	Під гвинт
TSX DEY 16A3	16	48 VAC, ізольовані	Під гвинт
TSX DEY 16A4	16	100... 120 VAC, ізольовані	Під гвинт
TSX DEY 15A5	16	200...240 VAC, ізольовані	Під гвинт
TSX DEY 16FK	16	24 VDC, ізольовані швидкі входи	HE 10
TSX DEY 32D2K	32	32 VDC, ізольовані	HE 10
TSX DEY 64D2K	64	64 VDC, ізольовані	HE 10

TSX DMY 28FK *'	16 ВХОДІВ	24 VDC, ізольовані швидкі входи 24 VDC, ізольовані , 0,5 А	НЕ 10
	12 виходів		
TSX DMY 28RFK	16 входів	24 VDC, ізольовані швидкі входи 24 VDC, ізольовані , 0,5 А	НЕ 10
	12 виходів .		

Табл. 2.4

Основні технічні характеристики модулів дискретних виходів

Позначення модуля	Кількість каналів	Характеристики каналів	Під'єднання
TSX DSY 08T2	8	24 VDC/0.5А, захищені, транзисторні	Під гвинт
TSX DSY 08T22	8	24 VDC/2А, захищені, транзисторні	Під гвинт
TSX DSY 16T2	16	24 VDC/0,5А, захищені, транзисторні	Під гвинт
TSX DSY 08T31	8	48 VDC/1А, захищені, транзисторні	Під гвинт
TSX DSY 16T3	16	48 VDC/0.25А, захищені, транзисторні	Під гвинт

TSX DSY 16R5	16	24...4.BVDC, або 24...240 VAC, 5A, релейні, захищені	Під гвинт
TSX DSY 08R5A	8	24 VDC або 24...240 VAC, 3A, релейні, не захищені	Під гвинт
TSX DSY U8R4D	8	24...120VDC, 5A, релейні, захищені	Під гвинт
TSX DSY 08S5	8	48...240 VAC, 2A, тиристорні, захищені	Під гвинт
TSX DSY 16S5	16	48.. 240 VAC, 1A, тиристорні, захищені	Під гвинт
TSX DSY 16S4	16	24 .120 VAC, 1A, тиристорні, не захшчені	Під гвинт
TSX DSY 32T2K	32	24 VDC/ОДА, захищені, транзисторні	НЕ 10
TSX DSY 64T2K	64	24 VDC/0.5A, захищені, транзисторні	НЕ 10

Серед модулів дискретних входів є модулі з так званими швидкими входами (TSX DEY 16FK, TSX DMY 28FK та TSX DMY 28RFK). Входи цих модулів, за аналогією з першими чотирма входами модуля розташованою на першому місці контролера TSX Micro), можна використовувати як звичайні дискретні входи, входи із заціпкою або входи для обробки подій.

Клемні колодки на модулях входів- виходів (рис.1.19) можна знімати. Це полегшує заміну цих модулів. Особливістю клемних колодок для TSX Premium є наявність спеціального кодувального пристрою 4, який автоматично встановлюється у відповідне положення при першому встановленні клемної

колодки на модуль. Кожний тип модуля має свій код, тому неможливо помилково встановити клемну колодку одного типу модулів на інші.

При встановленні і закріпленні клемної колодки вона, спочатку, вставляється у кодувальний пристрій, а потім гвинтом 2 закріплюється

на модулі. Клемна колодка 3 має кришку, яка закриває доступ до клем і має змінний ярлик, на якому із зовнішнього боку вказується тип модуля і можуть бути внесені позначення входів-виходів, а із внутрішнього боку показана схема під'єднання входів-виходів до модуля.

Кількість конекторів, розташованих на лицьовій панелі модуля (рис. 1.20), залежить від кількості каналів, з якими працює цей модуль. Так, для модуля, розрахованого на 64 канали, кількість конекторів чотири, а для модуля, розрахованого на роботу з 16 каналами - один.

Аналогічно, як і для модулів з конекторами TSX Micro, зовнішні сигнали до таких типів модулів поєднуються або за допомогою спеціальних блоків TELEFAST, або за допомогою спеціальних кабелів з розпушеними вільними кінцями.

Кожний модуль має дисплейний блок (рис. 1.21) на якому розташовані індикатори стану модуля: RUN (зелений), ERR і I/O (червоні), а також індикатори з позначенням номерів каналів входів- виходів. Кількість цих індикаторів відповідає кількості каналів модуля. Максимальна кількість таких індикаторів - 32. Якщо модуль розрахований на більшу кількість каналів (64), то у нижній частині дисплею розташована кнопка переключення на іншу групу з 32 каналів. При цьому у верхній частині дисплея загоряється індикатор +32.

Індикатори каналів висвітлюються при спрацьовуванні відповідного вхідного або вихідного каналу.

У нормальному стані модуля повинен горіти тільки індикатор RUN. Висвітлення індикаторів ERR або I/O сигналізує про виявлення системою самодіагностики відмови модуля або окремих його каналів.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
						40
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

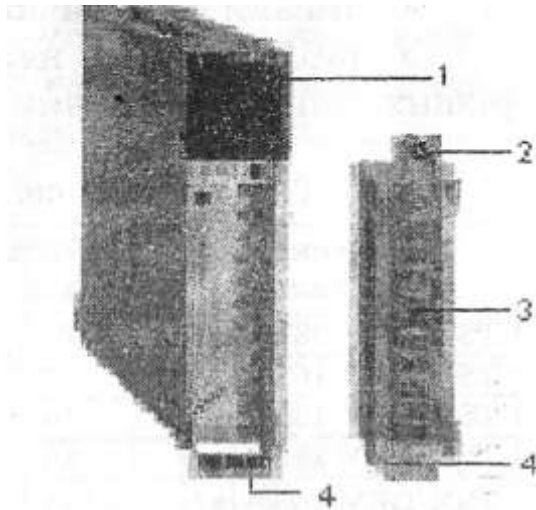


Рис. 1.19. Загальний вигляд модуля з клемною колодкою

1 – дисплейний блок; 2 – гвинт;
3 – знімна клемна колодка;
4 – кодувальний пристрій

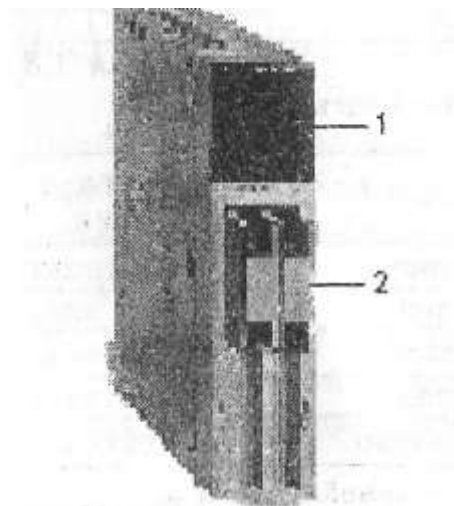


Рис. 1.20. Загальний вигляд модуля з конекторами.

1 – дисплейний блок;
2 – конектори.

Модулі аналогових входів-виходів

У табл. 2.5 наведені основні технічні характеристики аналогових модулів.

Табл. 2.5

Ці модулі розрізняються:

- кількістю каналів (4, 8, 16);
- характеристиками термопара, універсальні);

Основні технічні характеристики модулів аналогових входів

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Позначення модуля	Кількість каналів	Діапазон вимірювання	Характеристики каналів	Під'єднання
Модулі аналогових входів				
TSX AEY 1600	16	± 10 В, 0...10 В, 0...5 В, 1...5 В, 0-20 мА, 4-20 мА	Зходи з загальною точкою, розрядність АЦП 12 біт	2 SUB-D. колектора
TSX AEY 800	8	± 10 В, 0...10 В, 0...5 В, 1...5 В, 0-20 мА, 4-20 мА	Зходи з загальною точкою, розрядність АЦП 12 біт	1 SUB-D. конектор
TSX AEY 810	8	± 10 В, 0...10 В, 0...5 В, 1...5 В, 0-20 мА, 4-20 мА	Ізоляція між каналами, розрядність АЦП 12 біт	1 STJB-D. конектор
Модулі аналогових виходів '				
TSX ASY 410	4	± 10 В, 0-20 мА, 4-20 мА	Ізоляція між каналами розрядність ЦАП 11 біт + знак	Під гвинт
TSX ASY 800	8	± 10 В, 0-20 мА, 4-20 мА	Виходи з загальною точкою, розрядність ЦАП: 13 біт + знак для напруги, 13 біт для струму	1 SUB-D. колектор

Ці модулі розрізняються:

- кількістю каналів (4, 8, 16);
- характеристиками термопара, універсальні)
- наявністю гальванічного розподілення;
- типами під'єднання (25-штировий SUB D конектор або клемна колодка).

Модулі аналогових входів-виходів можна встановлювати у будь-який слот шасі. їх можна знімати при підключеному живленні контролера.

Максимальна кількість аналогових каналів залежить від модуля процесора, який встановлений у контролері (табл. 1.5).

Аналогічно аналоговим модулям TSX Micro аналогові вхідні модулі TSX Premium виконують функції:

- сканування вхідних каналів за допомогою безконтактного мультиплексування і збір даних;
- аналого-цифрове перетворення вхідних вимірювань;
- фільтрація сигналів;
- перетворення вхідних вимірювань у формат користувача;
- моніторинг модуля: тестування ланок перетворення, вхідний контроль перевищування рівня сигналу, тест наявності клемної колодки.

Модулі аналогових виходів виконують функції:

- захист каналів модулів від перевантаження;
- адаптація до різноманітних виконавчих механізмів: вихідний сигнал у вигляді струму або напруги;
- цифроаналогове перетворення;
- перетворення даних прикладної програми у дані, які використовуються цифро-аналоговим перетворенням;
- моніторинг модуля: тест перетворення, тест виходу за межі, тест наявності клемної колодки.

Кількість TSX ASY 800 модулів, встановлених в одне шасі, обмежено двома модулями. Це викликано тим, що цей модуль споживає велику потужність по напрузі 24 В. Тому в разі потреби використання більшої кількості таких модулів необхідно забезпечити їх додаткове живлення зовнішнім джерелом живлення. Для цього на лицьовій панелі модуля розташовані спеціальні клеми.

Аналогові модулі мають дисплейний блок із розташованими на ньому трьома індикаторними лампами RUN, ERR і I/O, які відображають режим роботи модуля і можливі несправності.

Конфігурування МПК MODICON TSX Premium

Для управління об'єктом необхідно сконфігурувати МПК який забезпечує підключення:

Табл. 2.6 -Конфігурування МПК

Вимоги	Кількість або наявність
Живлення ПЛК (24 VDC або 24 VAC)	24
Кількість аналогових входів 4-20 mA	9
Кількість аналогових виходів 4-20 mA	10
Кількість дискретних входів	0
Кількість дискретних виходів	2

Вибір процесорного модуля

Кількість аналогових входів і виходів: 19. Дискретних входів і виходів – 2. Враховуючи кількість каналів вводів/виводів, кількість пам'яті під програму користувача і наявність комунікацій обираємо процесорний модуль TSX P57 2023M.

Вибір модулів вводу/виводу

8 BA 4-20 mA – TSX AEY 800– 2 шт.

4 AB 4-20 mA – TSX ASY 410– 3 шт.

8 DB 24 VDC – TSX DSY 08D2– 1 шт.

Табл 2.7 - Вибір аксесуарів для модулів вводу/виводу

Модулі вводу/виводу		Характеристики
‘Найменування	Кількість	
1	2	3
TSX RKY 8EX Шасі	1	Шасі для встановлення блоку живлення, процесора модулів розширення
PSY 2600M Блок живлення	1	Напруга живлення 100...240 VAC Загальна корисна потужність (PPS) 20 Вт Потужність на виході 3V3_VAC монтажного шасі 8,3 Вт (2,5 А) Потужність на виході 24V_VAC монтажного шасі 16,5 Вт (0,7 А) Максимальна сумарна потужність на виходах 3V3_VAC та 24V_VAC (P3V3_24V) 16,5 Вт Сумарна корисна потужність на споживання інших датчиками 24V_SENOSRS 10,8 Вт (0,45 А)
TSX P57 023M Центральний процесор	1	Макс. кількість шасі: 2 дискретних вх+вих. 512 аналогових вх+вих 128 лічильних каналів 20 Об’єм RAM загальний розмір 2048 Кб Макс. кількість об’єктів: локалізовані внутрішні біти %Mi 16250 локалізовані внутр. Слова %MWi 32464

TSX AEY 800 Модуль аналогових входів	2	Діапазон сигналу $\pm 10\text{В}, 0 \dots 10\text{В}, 0 \dots 5\text{В},$ 0mA, 4...20 mA Характеристики каналів 16-бітні, ізоляція між алами, час опитування модуля - 5 мс Підключення 25-контактна з'ємна колодка
TSX ASY 410 Модуль аналогових виходів	3	Діапазон сигналу $\pm 10\text{В}, 0 \dots 20\text{В}, 0 \dots 20\text{В}$ Характеристики каналів 16-бітні, ізоляція між алами Підключення 20-конт. з'ємна кол.
TSX DSY 08D2 Модуль дискретних входів	1	24 VDC, ізольовані Підключення 20-конт. з'ємна кол.
TSX FTB 2010	4	20 контактна з'ємна клемна колодка з гвинтовими зажимами
TSX FTB 2510	2	25 контактна з'ємна клемна колодка з гвинтовими зажимами

3. Опис схем підключення датчиків та виконавчих механізмів до мікропроцесорного контролера.

3.1. Загальна схема підключення

В даному дипломному проекті розроблена принципова електрична конфігураційна схема автоматичного регулювання на базі мікропроцесорного контролера “Modicon TSX Premium” (креслення 3).

Принципова схема системи автоматизації - це схема, що показує зв'язок і взаємодію окремих елементів, пристроїв автоматизації за допомогою умовних позначень, при цьому кожен елемент схеми виконує визначену функцію і не може бути поділений на частини, що мають самостійне функціональне призначення. Таким чином, принципові схеми визначають повний склад елементів системи автоматизації.

Схеми електричні принципові виконуються на стадії «Робоча документація». Розробляють такі схеми електричні:

- 1) схеми електричні принципові живлення;
- 2) схеми електричні принципові сигналізації і блокування;
- 3) схеми електричні принципові контролю і автоматизації;
- 4) схеми електричні принципові управління електродвигунами і виконуваними механізмами. На основі цих схем розробляються: монтажні схеми щитів і пультів, схеми зовнішніх з'єднань, схеми електричні контролю і автоматизації, схеми електричні принципові сигналізації і блокування та ін. Вони використовуються при монтажі і наладці системи автоматизації, а також дають можливості для вивчення принципу дії системи автоматизації.

					Кваліфікаційна робота		
Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Скрипник Д.І.			Розробка системи автоматизації процесу ректифікації	Літ.	Арк.	Акрушів
Керівник	Трегуб В.Г.					47	15
Секретар	Проскурка Є.С.				НУХТ АК-4-Зск		
Зав.кафедри	Ельперін І.В.						

При виконанні цих схем використовується розвернуте зображення елементів автоматизації.

Ці схеми розглядаються на стадії проектування «Робоча документація» і служать для проектування живлення засобів контролю і автоматизації, розрахунку витрат електроенергії.

Проектування систем електроживлення здійснюється на основі ВСН 205-84/ММСС ССРСР "Инструкции по проектированию электроустановок систем автоматизации технологических процессов" та РМ4-4-85 «Системы автоматизации технологических процессов. Проектирование систем электропитания», а також нормативних вимог конкретних виробництв В загальному випадку на кресленнях таких схем повинна бути показана:

- 1) апаратура вмикання і вимикання джерел живлення і споживачів електроенергії;
- 2) апаратура контролю напруги;
- 3) назва споживачів електроенергії;
- 4) загальні пояснення і примітки;
- 5) креслення, які відносяться до даної схеми;
- 6) перелік апаратури.

Схеми живлення можна суміщати з іншими схемами автоматизації проекту (наприклад сигналізації).

Для відображення стану окремих елементів об'єкта і сповіщення про порушення нормального ходу виробничих процесів на пунктах управління використовують різного роду світлові і звукові сигнали. Схеми електричні принципової сигналізації можна класифікувати таким чином:

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		48

I. По характеру (виду) сигналу: світлова, звукова, змішана сигналізації. Світлова сигналізація може виконуватись рівним світлом, мигаючим світлом, горіння ламп неповним розжарюванням.

II. По роду струму: схеми на постійному струмі, схеми на змінному струмі.

III. По призначенню:

1) сигналізація стану - для сигналізації про стан технологічного устаткування («Відкрито»-«Закрито», «Увімкнено»-«Вимкнено»);

2) командна сигналізація – дозволяє передати різні вказівки (накази) з одного пункту керування в іншій за допомогою світлових чи звукових сигналів;

3) сигналізація дії захисту і автоматики;

4) технологічна сигналізація – дає інформацію про стан таких технологічних параметрів, як температура, тиск, витрата, рівень. Буває двох видів:

а) попереджувальна сигналізація (сигналізація про ненормальні, але ще допустимі значення параметрів);

б) аварійна сигналізація (про недопустимі значення параметрів).

IV. По принципу дії:

1) схеми з індивідуальним зняттям звукового сигналу;

2) схеми з центральним зняттям звукового сигналу без повторності дії;

3) схеми з центральним зняттям звукового сигналу з повторністю дії.

В розробленій системі багато механізмів приводяться в дію двигунами, тому важливим фактором є принципи керування і комутаційна апаратура, що управляє двигунами.

Всі двигуни трифазні з включенням через частотний перетворювач, та кнопочну станцію, що знаходяться безпосередньо поруч з об'єктом, та можливе вимкнення двигуна дистанційно з дисплейної мнемосхеми. Для зручності, робота всіх двигунів показується на дисплейній мнемосхемі, тому у випадку поломки чи непередбаченої зупинки оператор може вказати обслуговуючому персоналу на несправність того чи іншого двигуна і зупинити роботу апарату чи відділення якщо це необхідно та при відсутності резервних ліній.

Опис схеми управління електродвигунами з магнітним пускачем

Схему управління електродвигуном M1 при живленні ланцюга управління фазною напругою зображено на рис.1. За даною схемою здійснюється місцеве управління відповідними приводами.

В ручному режимі роботи електродвигуна M1 при натисканні кнопки SB2 (кнопка “Пуск”) напруга 220 В подається на магнітний пускач KV1, як наслідок замикається його контакт KV1, що забезпечує блокування кнопки “Пуск”, тобто при відпусканні цієї кнопки схема продовжує працювати. Це явище називається самопідхватом. Магнітний пускач, в свою чергу, і запускає двигун.

При натисканні кнопки SB1 (кнопка “Стоп”) електричний ланцюг розривається, на магнітний пускач не надходить струм, розмикається його само підхват, електродвигун зупиняється.

При перемиканні на автоматичний режим роботи електродвигуна M1 за допомогою ключа SA, управління відбувається дискретним виходом з промислового контролера KV1.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
						50
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Двигун оснащений тепловим реле для захисту від перегріву. Отже, коли двигун перегрівається, розмикаються нормально замкнені контакти теплових реле КК1, розривається ланцюг і двигун зупиняється.

Принципова схема регулювання представляє вимірювання значень технологічних параметрів, обробку сигналів та за заданим алгоритмом видання керуючої дії для зміни положення регулюючого органу за допомогою виконавчих механізмів з метою цілеспрямованого регулювання відповідного параметру згідно технологічного регламенту виробництва.

Всі вхідні сигнали від датчиків поступають на вхідні ПЗО (модулі аналогових входів) після чого програмно обробляються і поступають на вихідні ПЗО (модулі аналогових виходів) і виконавчі механізми та двигуни.

До вхідних ПЗО для контурів регулювання в даному випадку відносяться модуль аналогових входів по 8 каналів кожний TSX AEY 414, який призначений для перетворення уніфікованого сигналу 4-20 мА в цифровий сигнал контролера.

Вихідні ПЗО – TSX ASY 410 – модуль аналогових виходів на 4 канали.

Аналоговий сигнал через клемну колодку поступає на сигнальний модуль аналогових входів, після чого оброблюється в центральному процесорі контролера Schneider TSX Premium, де за алгоритмом робочої програми формується керуючий сигнал, що подається на сигнальний модуль аналогових виходів, після якого він здійснює керуючу дію на виконавчий механізм з необхідним устаткуванням (електропневматичні перетворювачі).

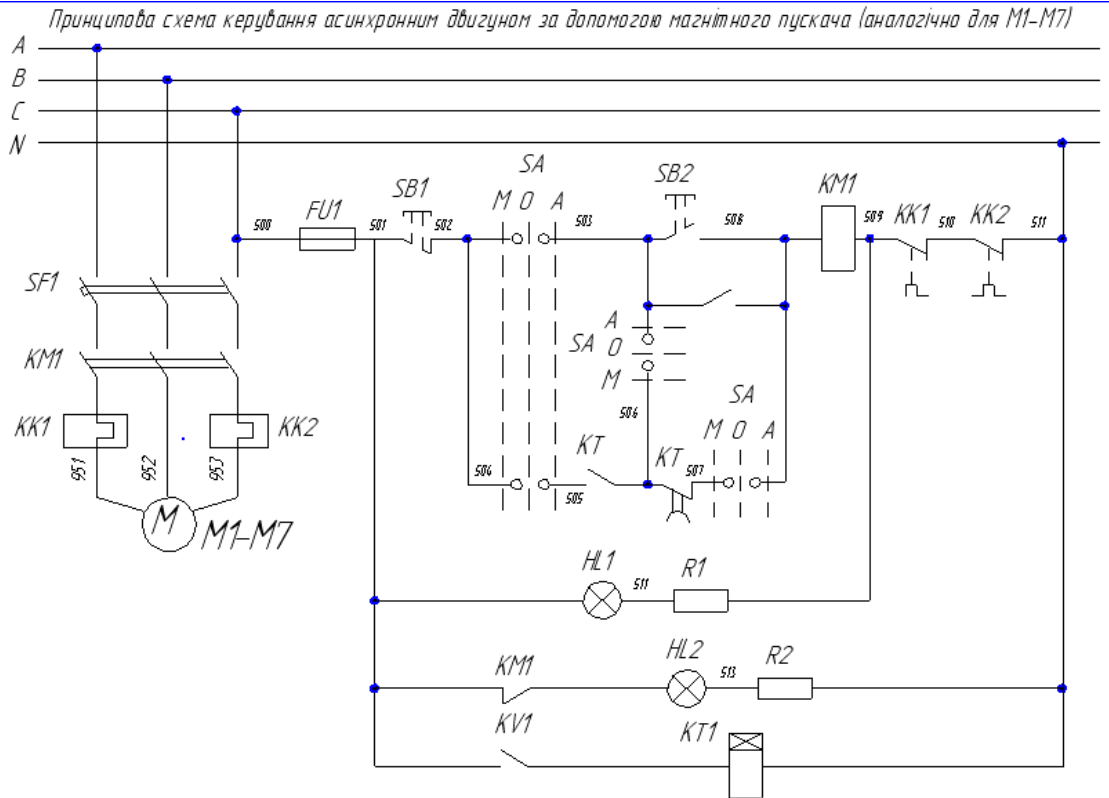
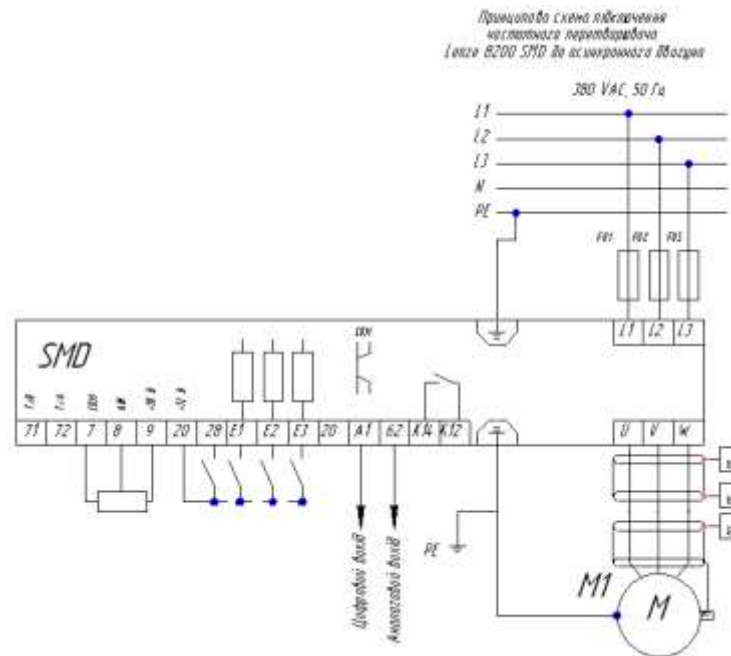


Рис. 3 Принципова схема підключення магнітного пускача до асинхронного двигуна



3.2. Розширені схеми підключення для окремих контурів

3.2.1 Схема автоматизації окремого контуру

Схема автоматизації контуру регулювання температури на контрольній тарілці ректифікаційної колони

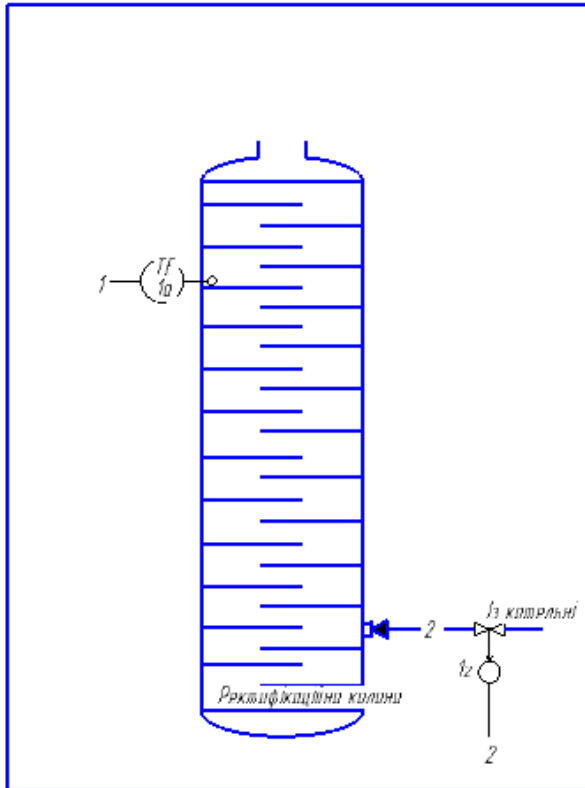
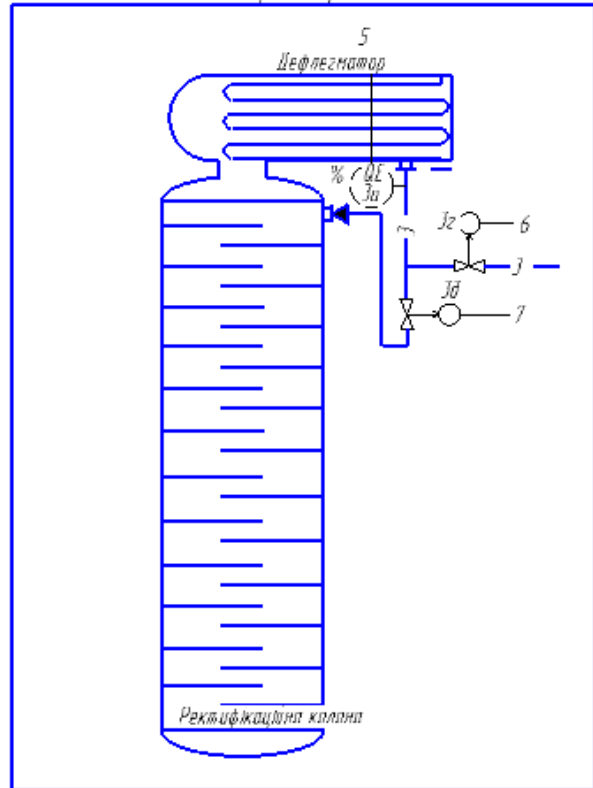
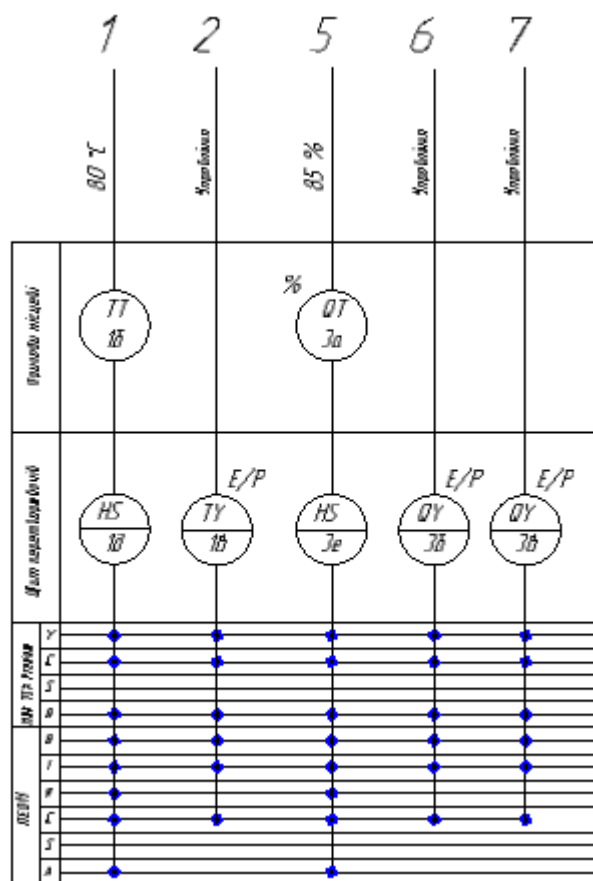


Схема автоматизації контуру регулювання навантаження руху старшої суміші (на лабораторне випробування чи на вихід)

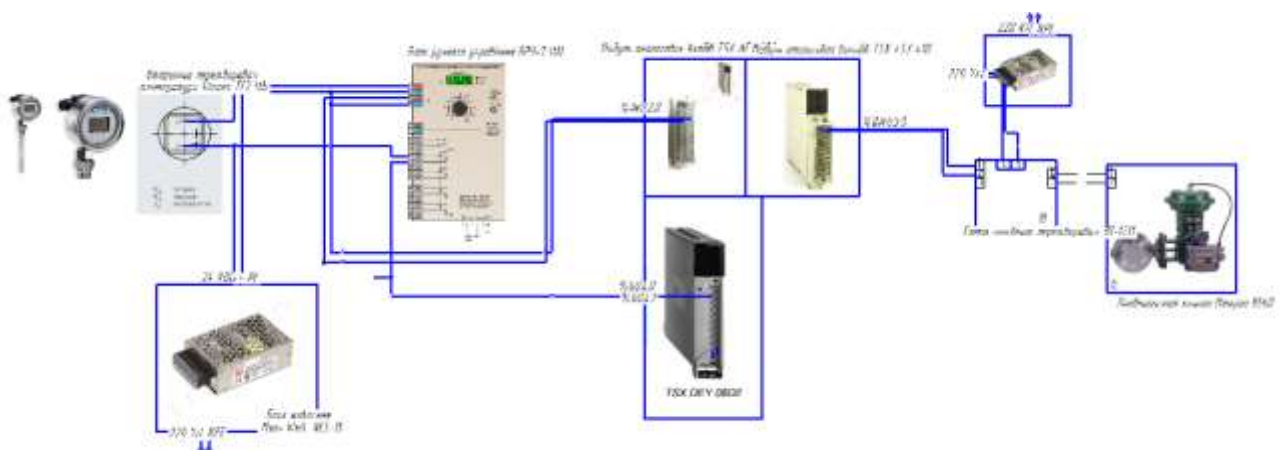


Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

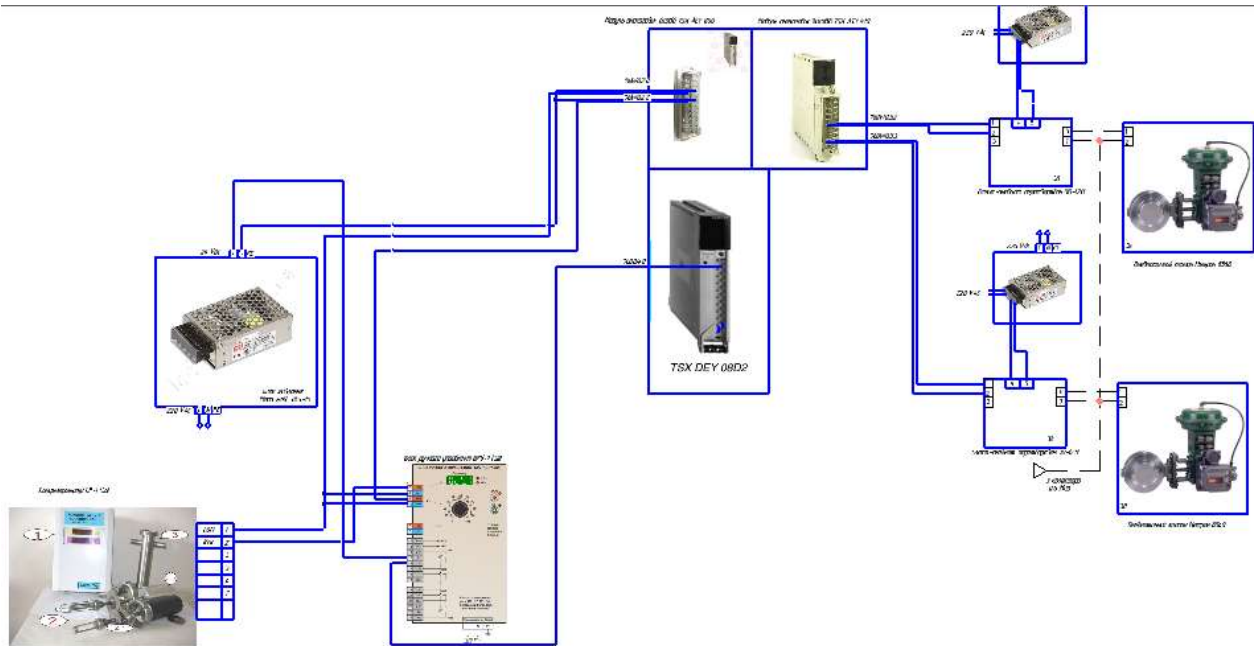


3.2.2. Графічне зображення з'єднання між собою технічних засобів автоматизації

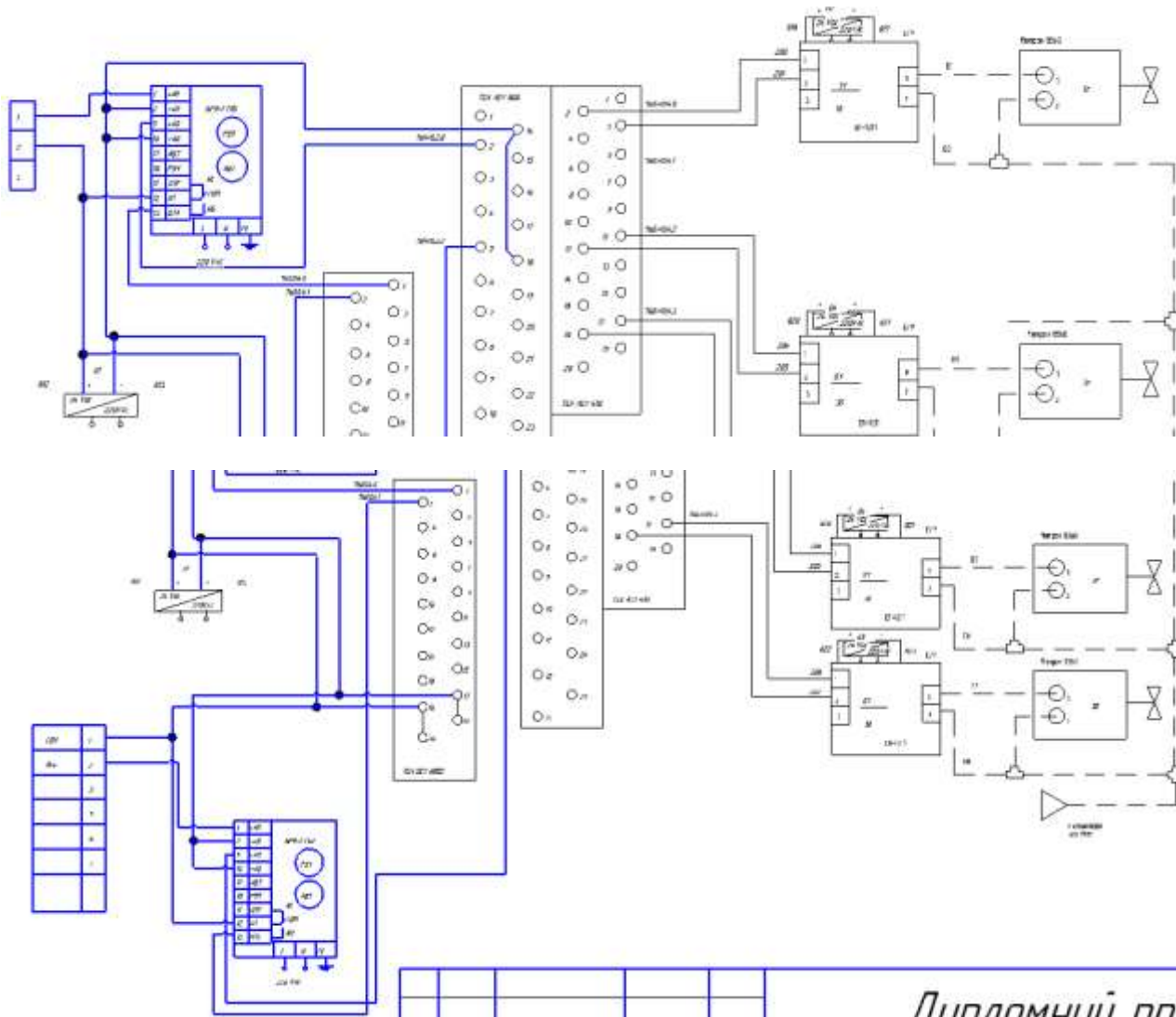
Контур регулювання температури на контрольній тарілці



Контур регулювання напругу потоку після дефлегматора через концентрацію спирту



3.2.3 Принципова схема з'єднання між собою технічних засобів автоматизації



Ліпловський ррр

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

Лист
55

3.2.4 Опис схеми підключення

Контур регулювання температури на контрольній тарілці

Вимірювання температури відбувається на контрольній тарілці. Вимірюємо за допомогою термометра опору pt100 із вторинним перетворювачем температури Sitrans TF2 (1а). Сигнал із датчика передається на блок ручного управління БРУ-7 (1д), який може працювати в ручному і автоматичному режимах. Якщо режим роботи автоматичний, то на виході із БРУ-7 видається сигнал 4-20 мА, що надходить на модуль контролера. У разі ручного режиму управління ручним за датчиком регулюється значення стумового сигналу на виході БРУ-7, таким чином змінюється температура в колоні, тому що програма відпрацьовує сигнал по ПІ-регулятору відповідно до вхідного значення на аналоговий модуль аналогових входів МПК, сигнал опрацьовується в програмі, і якщо є розузгодження із заданим значенням, то на виході з МПК подається управляючий сигнал 4-20 мА, який надходить на електро-пневмо перетворювач ЕП-1211 (1в), сигнал 4-20 мА перетворюється в пропорційний уніфікований пневматичний сигнал 20-100 КПа, який в свою чергу надходить на пневмоклапан Метран 8560 (1г), який змінює кількість пари, що надходить в апарат.

Контур регулювання потоку спирту через вимірювання концентрації

Відбувається вимірювання вмісту спирту в дистилаті після дефлегматора. Вимірювання відбувається за допомогою ультразвукових концентратомірів КР-1 (1а). Сигнал із датчика передається на блок ручного управління БРУ-7 (3е), який може працювати в ручному і автоматичному режимах. Якщо режим роботи автоматичний, то на виході із БРУ-7 видається сигнал 4-20 мА, що надходить на модуль контролера. У разі ручного режиму управління ручним за датчиком регулюється значення стумового сигналу на виході БРУ-7, таким чином змінюється напрямок потоку спирту, тому що програма відпрацьовує сигнал відповідно до вхідного значення на аналоговий модуль аналогових входів МПК, сигнал опрацьовується в

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		56

програмі, і якщо сигнал є більший від певного значення, то дистилат направляється на охолодження, якщо ні, то повертається на повторну випарку через клапан 3д. Сигнал 4-20 мА із датчика 3а надходить на модуль аналогових входів МПК, порівнюється із заданим значенням, і якщо є розузгодження, то уніфікований струмовий сигнал 4-20 мА через модуль аналогових виходів надходить на електро-пнеumo перетворювач ЕП-1211 (3в), а з нього пневматичний сигнал на пневмоклапан Метран 8560 (3д), який відкривається повністю і дистилат надходить на повторну випарку в ректифікаційну колону. Якщо концентрація спирту в дистилаті досягла певного значення, то оператор дає команду на закриття клапану 3д і відкриття клапану 3г, через який дистилат надходить у збірник.

Для перемикання режиму «Ручний/Автомат» використовуємо блок ручного управління БРУ-7(1д). Блок ручного управління БРУ-107 призначений для використання в локальних і комплексних системах промислової автоматизації виробничих процесів в якості станції ручного управління аналоговими виконавчими механізмами або ручного задатчика аналогових сигналів з індикацією. Відмінною особливістю блоку БРУ-107 (БРУ-17) є наявність гальванічної ізоляції між входами, виходами, ланцюгом живлення і інтерфейсом.

Блок БРУ-7 призначений для перемикання ланцюгів управління виконавчими пристроями і механізмами, індикації режимів робіт, вимірювання та індикації одного технологічного параметра.

Блок БРУ-107 працює під управлінням сучасного, високоінтегрованого мікроконтролера RISC архітектури, виготовленого за високошвидкісний КМОП технології з низьким енергоспоживанням.

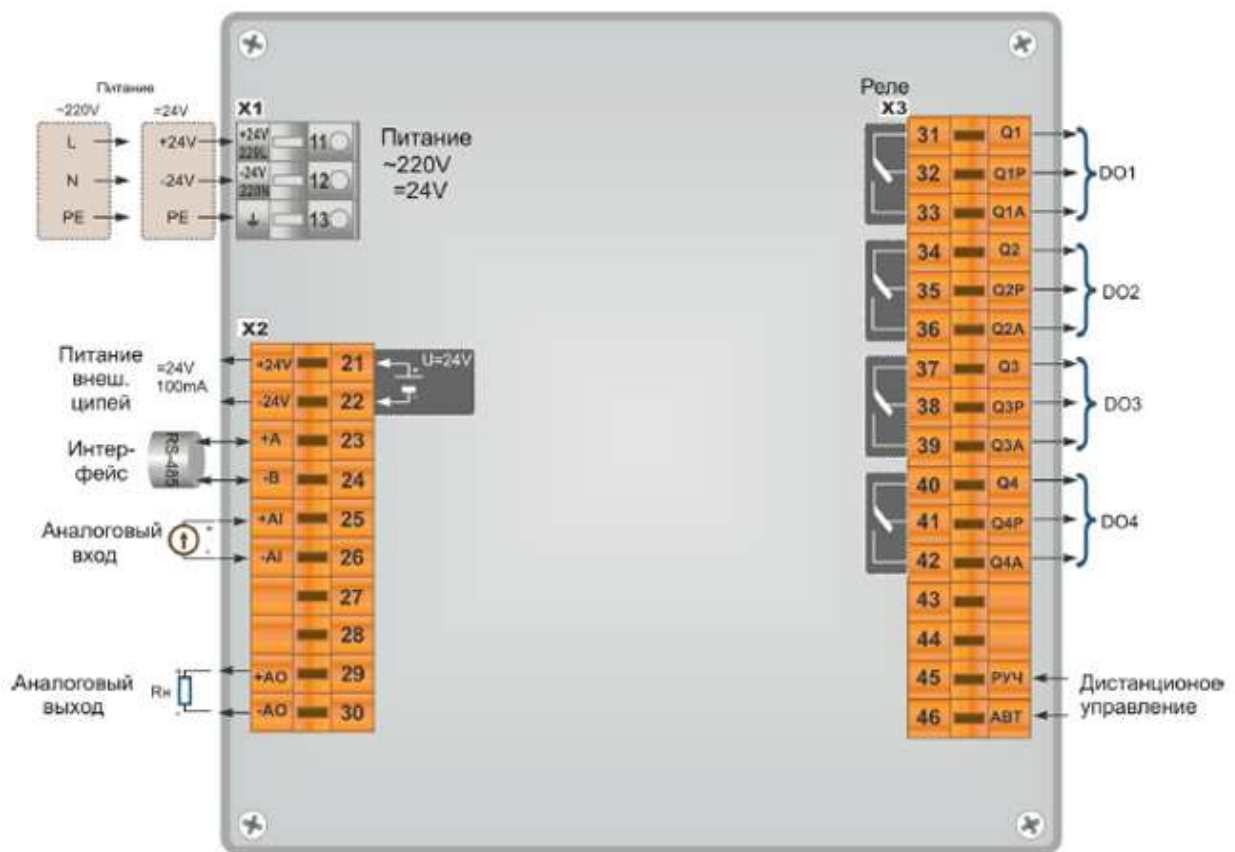
Блок ручного управління БРУ може використовуватися в якості:

- Станції ручного управління імпульсним виконавчим механізмом. Є індикація режимів робіт.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
						57
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

- Блок БРУ (Рис. 3.2.4) призначений для вимірювання вхідного фізичного параметра (температура, тиск, витрата, рівень і т. д.), обробки, перетворення і відображення його поточного значення на вбудованому чотирьохрозрядному цифровому індикаторі, а також формування вихідних сигналів технологічної сигналізації, на передній панелі є індикатори для сигналізації технологічно небезпечних зон, сигнали перевищення (заниження) вимірюваного параметра.

Рис. 3.2.4 -Структура БРУ-7



Підключення сигналів до БРУ-17 і БРУ-107 здійснюється за допомогою роз'ємів-клем з пружинними сполуками, які встановлюються на задній стінці приладу.

Основні характерні переваги монтажу обладнання з використанням роз'єм-клем:

1. Монтаж проводиться провідниками: одножильними, багатожильними, тонкопроволочними з кінцевими втулкою або з штифтовим наконечником. Перетин підключаються провідників 0,08 - 2,5 мм².

2. Після монтажу є можливість оперативного демонтажу обладнання без відключення провідників - необхідно тільки відключити роз'єми. Аналогічним чином можливо відключити будь-яку групу сигналів, підключену до одного роз'єму.

3. Якість з'єднання - вібростійкий, забезпечується пружинним соединителем. Не потребує періодичного обслуговування і не залежить від ретельності роботи монтажного та обслуговуючого персоналу.

Технічна характеристика БРУ-7

Аналогові вхідні сигнали

Кількість аналогових входів: 1

Типи вхідних аналогових сигналів:

- уніфіковані

0-5мА ($R_{вх} = 400 \text{ Ом}$), 0 (4) -20 мА ($R_{вх} = 100 \text{ Ом}$), 0-10 ($R_{вх} > 25\text{кОм}$)

Роздільна здатність АЦП: 16 розрядів

Гальванічна ізоляція: Входи гальванічески ізольовані від виходів і інших ланцюгів, напруга гальванічної розв'язки не менше 500 В

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		59

Межа основної зведеної похибки вимірювання входних параметрів: $\leq 0.2\%$

Межа додаткової похибки, викликаної зміною температури навколишнього середовища: $<0.2\% / 10^\circ \text{C}$

Період вимірювання, не більше: 0.1 сек

Аналогові вихідні сигнали

Кількість аналогових виходів: 1

Тип вихідного аналогового сигналу: 0-5 мА ($R_H \leq 2\text{кОм}$), 0 (4) -20 мА ($R_H \leq 500 \text{ Ом}$), 0-10 ($R_H > 2\text{кОм}$)

Основна приведена похибка формування вихідного сигналу: $\pm 0,2\%$

Цифрова індикація

Точність індикації: $\pm 0,01\%$

Висота цифр світлодіодних індикаторів: 20 мм

Послідовний інтерфейс RS-485

Тип каналу: Асинхронний напівдуплексний (прийом і передача йдуть по одній парі проводів з поділом за часом)

Кількість приймачів: 32 приймача на одному сегменті

Максимальна довжина лінії в межах одного сегмента мережі: 1200 метрів

Кількість активних передавачів: 1 (тільки один передавач активний)

Максимальна кількість вузлів в мережі: 250 з урахуванням магістральних підсилювачів

Вид кабелю: вита пара, екранована вита пара

Гальванічна розв'язка:

інтерфейс гальванічески ізольований від інших входів-виходів і

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
						60
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

інших ланцюгів (напруга гальванічної розв'язки не менше 500 В)

Протокол зв'язку: Modbus режим RTU (Remote Terminal Unit)

Електричні дані

Напруга живлення БРУ-105:

- змінного струму: від 100 В до 242 В, 50 Гц
- постійного струму: від 15 В до 36 В

Споживана потужність від мережі змінного струму, не більше: ≤ 8.0 ВА

Струм споживання по харчуванню 24В, не більше: не більше 160 мА.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		61

4. Креслення встановлення технічних засобів

Загальний огляд

Вимірювальний перетворювач температури SITRANS TF2 (рис.4) об'єднує три компоненти в одному приладі:

термометр опору Pt100 в захисній трубці із нержавіючої сталі;

- корпус із нержавіючої сталі з високим класом захисту;
- вбудований та конфігуруємий за допомогою трьох клавiш мікропроцесорний вимірювальний перетворювач з рідинно-кристалевим дисплеєм (РКД). Випускаються осьова та радіальна конструкції TF2.

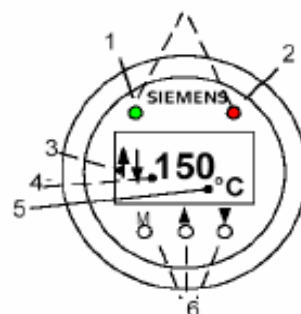
Переваги приладу

- висока точність вимірювання та індикація з дозволяючою властивістю 1/100 °С в усьому діапазоні вимірювання;
- конфігуруємі діпазони вимірювання в межах від -50 до +200°С; сигналізація (+/-) про перевищення заданого межового значення температури на РКД, а також за допомогою червоного світло діоду (рис.3).

					Кваліфікаційна робота		
Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Скрипник Д.І.			Розробка системи автоматизації процесу ректифікації	Літ.	Арк.	Акрушів
Керівник	Трегуб В.Г.					62	5
Секретар	Проскурка Є.С.				НУХТ АК-4-Зск		
Зав.кафедри	Ельперін І.В.						

Конструкція

Корпус SITRANS TF2 (рис.4) виготовлений із інструментальної сталі (\varnothing 80 мм) та оснащений захисним склом. В захисну трубу із інструментальної сталі з різьбовим з'єднанням вмонтований температурний датчик Pt100. За рахунок використання інструментальної сталі при виготовленні захисних труб досягається висока хімічна стійкість, яка визначає високу ступінь захисту температурного датчика від впливу вимірюваного за температурою середовища. У стандартному виконанні довжина захисної труби складає 170 мм або 260 мм. На зворотній стороні корпусу розташовані клеми для підключення живлення за рахунок струмового ланцюга (петлі) 4...20 мА. Підключення здійснюється через рознім в відповідності з EN 175301-803A.



- 1 Зелений світлодіод
- 2 Червоний світлодіод
- 3 Жидкокристаллический индикатор: выход за верхнее / нижнее предельное значение
- 4 Жидкокристаллический индикатор: отображаемое значение
- 5 Жидкокристаллический индикатор: единица измерения
- 6 Клавиши управления

Рис. 4 Зовнішній вигляд термометра опору

Рис. 4.2 Дисплей термометра

На передній стороні корпусу знаходиться п'ятирозрядний дисплей під скляною кришкою. Під дисплеєм розташовані три клавіші конфігурування SITRANS TF2. Над дисплеєм розташовані один зелений та один червоний світлодіоди для індикації стану приладу.

Принцип роботи

					Кваліфікаційна робота	Лист
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

Вимірювальний перетворювач TF2 (рис.4) можна розділити на наступні функціональні блоки і окремі функції:

Вхід: RTD – термометр опору Pt100; I_k – стабілізоване джерело струму;

A/D – аналого-цифровий перетворювач.

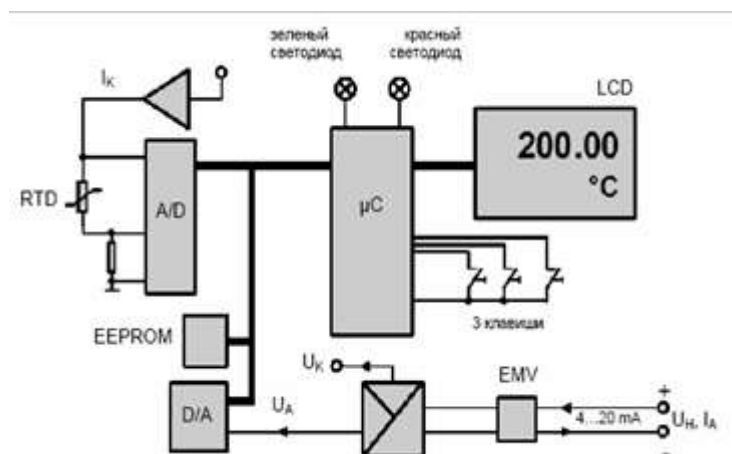


Рис. 4.3 Аналогово-цифровий перетворювач Sitrans TF2

Вихід: D/A – цифро-аналоговий перетворювач (ЦАП); U/I – перетворювач напруги в струм, який живиться від стабілізованого джерела каліброваної напруги U_k та перетворює напругу ЦАП в уніфікований вихідний сигнал по струму (4...20 мА); EMV – вихідний каскад з захисними компонентами, який об'єднує струм живлення з уніфікованим вихідним сигналом по струму; U_H – джерело живлення постійного струму в межах +12 В - +36В; I_A – уніфікований вихідний сигнал по струму (він же струм споживання).

Мікроконтролер:

EEPROM – перепрограмуємий запам'ятовуючий пристрій для всіх параметрів; μC – функції обчислення та контролю мікроконтролера.

Вихід: D/A – цифро-аналоговий перетворювач (ЦАП); U/I – перетворювач напруги в струм, який живиться від стабілізованого джерела напруги та перетворює напругу ЦАП в уніфікований вихідний сигнал по струму (4...20 мА); EMV – вихідний каскад з захисними компонентами, який об'єднує струм живлення з уніфікованим вихідним сигналом по струму; U_H – джерело живлення постійного струму в межах +12 В - +36В; I_A – уніфікований вихідний сигнал по струму (він же струм споживання).

Керування та індикації: 3 клавіші – конфігурування параметрів перетворювача;

LCD – індикація вимірюваних величин з одиницями вимірювання (РКД);

Зелений світлодіод – індикація нормального режиму роботи;

Червоний світлодіод – індикація повідомлень про помилки та при виході параметру за встановлені межі.

Первинний вимірювальний перетворювач RTD (Pt100) (рис.4), що знаходиться в об'єкті, отримує живлення від стабілізованого джерела струму I_K. Спад напруги на датчику відповідає вимірюваній температурі. Аналого-цифровий перетворювач (A/D) перетворює спад напруги у цифровий сигнал. В мікроконтролері (μC) відбувається лінеаризація сигналу у цифровій формі і відтворюється у цій формі у відповідності з необхідними даними (наприклад, вибраною одиницею вимірювання або необхідному діапазону), що запрограмовані заздалегідь та зберігаються в енергонезалежній постійній пам'яті EEPROM, яка дозволяє перепрограмування.

Основною перевагою перетворювача Sitrans TF2 є схема живлення в два проводи, в якій виконано об'єднання ланцюга живлення перетворювача з одночасним передаванням по ньому сигналу вимірювальної інформації - вихідного уніфікованого аналогового сигналу по струму в межах 4...20 мА, який відповідає значенню вимірюваної температури. Тобто, при

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
						65
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

налаштованому початковому значенні вимірюваної температури, схема перетворювача споживає струм 4 мА напругою постійного струмі в межах 12...30В. В кінці діапазону – перетворювач споживає струм 20 мА при тих же межах напруги живлення.

Для передавання інформації про значення вимірюваної температури немає необхідності в додаткових лініях зв'язку. Для отримання цієї інформації достатньо в ланцюг підведення живлення в два проводи, ввімкнути опір навантаження величиною $R_L \cong 500$ Ом (рис. 4) та отримати на ньому, на необхідній відстані від місця вимірювання, спад напруги, який може бути використаний, наприклад, для перетворення в аналого-цифровому перетворювачі (АЦП) мікропроцесорного контролера системи керування технологічним процесом.

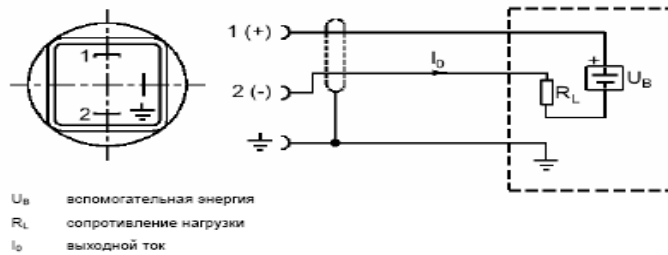


Рис.4.4 Схема підключення TF2 до двопроводової лінії живлення.

Технічні характеристики TF2:

Вхід: вимірювана величина – температура в діапазоні від -50...+200°C.

Вихід: уніфікований сигнал 4...20 мА по дротах живлення.

Нижня (мінімум) - 3,6 мА та верхня межа струму (максимум) - 23 мА.

Вихід захищений: від от невірною під'єднання джерела живлення за полярністю, від перевищення напруги живлення та від короткого замикання.

Максимальний опір навантаження: $U_H - 12V / 0,023A$.

Характеристика перетворення – прямо пропорційна вимірюваній температурі.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Лист
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Опис спеціального програмного забезпечення для мікропроцесорного контролера (алгоритм та програма для ПЛК).

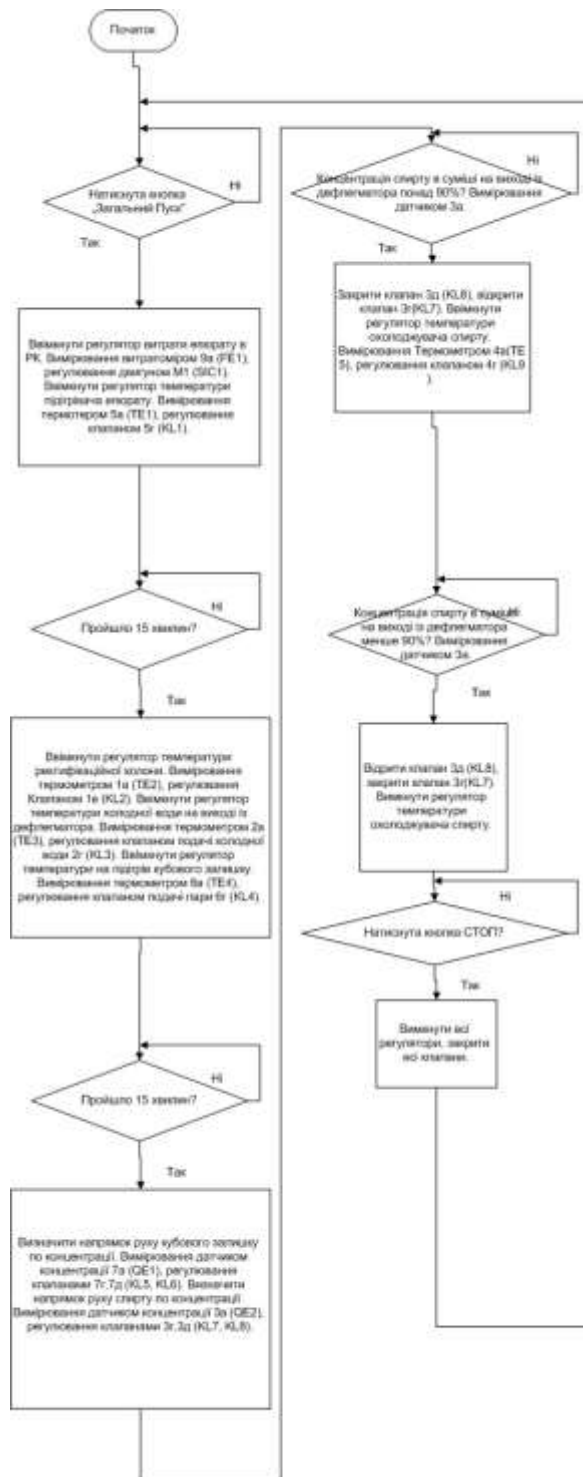


Рис.5.1. Блок-схема алгоритму управління

Кваліфікаційна робота				
	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.		Скрипник Д.І.		
Керівник		Трегуб В.Г.		
Секретар		Проскурка Є.С.		
Зав.кафедри		Ельперін І.В.		
Розробка системи автоматизації процесу ректифікації				
		Літ.	Арк.	Акрушів
			67	4
НУХТ АК-4-Зск				

В середовищі Unity Pro створюються змінні яким присвоюється значення технологічних параметрів

Name	Type	Address	Value	Comment
FE1	REAL			Витратомір бражки
FE2	REAL			Витратомір спирту
KL1	REAL			Клапан подачі бражки в колону
KL2	REAL			Клапан подачі пари в бражну колону
KL3	REAL			Клапан подачі пари в епюраційну колону
KL4	REAL			Клапан подачі пари в ректифікаційну колону
KL5	REAL			Клапан подачі холодної води в дефлегматор бражної колони
KL6	REAL			Клапан подачі холодної води в дефлегматор епюраційної колони
KL7	REAL			Клапан подачі холодної води в дефлегматор ректифікаційної колони
KL8	REAL			Клапан подачі спирту в охолоджувач
KL9	REAL			Клапан подачі холодної води в охолоджувач
M1	BOOL			Двигун насосу відкачки спирту з ректифікаційної колони
M2	BOOL			
PT1	REAL			Датчик тиску бражної колони
PT2	REAL			Датчик тиску в нижній частині епюраційної колони
PT3	REAL			Датчик тиску в верхній частині епюраційної колони
PT4	REAL			Датчик тиску в нижній частині ректифікаційної колони
PT5	REAL			Датчик тиску в верхній частині ректифікаційної колони
Pusk	BOOL			
QE1	REAL			
QE2	REAL			
S	BOOL			

Рис 5.2. Аналогові та дискретні змінні

Табл.5.1 Параметри функціонального блока PI_V

Вхідні параметри		
PV	REAL	значення вимірювальної величини (плинне значення)
SP	REAL	задане значення (уставка)
RCPY	REAL	дійсне положення виконавчого механізму
MAN_A	BOOL	Режим роботи ПІ-регулятора:
UTO		1 : Автоматичний режим
PARA	Para PI	Параметри регулятора (див. таб.2.7)
TR_I	REAL	Значення ініціалізації
TR_S	BOOL	Команда на включення ініціалізації (1: Включити)
Вхідні/вихідні параметри		
OUT	REAL	Вихід ПІ-регулятора (в ручному режимі може змінюватися з
Вихідні параметри		

OUTD	REAL	різниця між вихідною величиною в плинному і
MA_O	BOOL	Плинний режим виконання ПІ-регулятора 1: Автоматичний режим
DEV	REAL	Значення розузгодження (PV - SP)
STATU S	<u>WORD</u>	Слово статусу (використовується для контролю за помилками виконання PI_V)

Табл.6.2 Опис структурного типу Para_PI_V

d	<u>UINT</u>	Використовується для алгоритму автопідстройки
pv_inf	<u>REAL</u>	обмеження по мінімуму вхідної величини завдання
pv_sup	REAL	обмеження по максимуму вхідної величини завдання
out_inf	REAL	обмеження по мінімуму вихідної величини
out_sup	REAL	обмеження по максимуму вихідної величини
rev_dir	<u>BOOL</u>	0: пряма робота ПІ-регулятора (PV-SP)
en_rcpy	BOOL	1: використати вхід RCPY (тільки для управління серво-
kp	REAL	Коефіцієнт пропорційності
ti	<u>TIME</u>	Час інтегрування
dband	REAL	Зона нечутливості
outbias	REAL	зміщення виходу регулятора в П-режимі функціонування

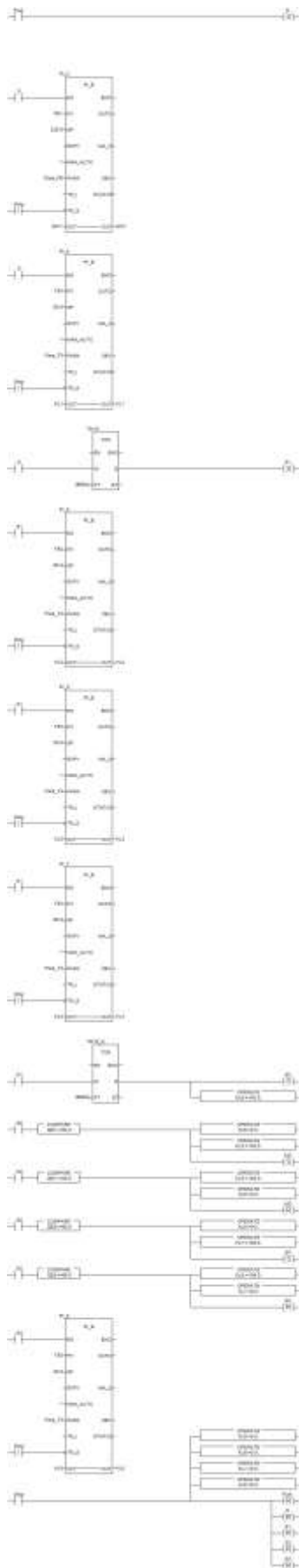


Рис.5.3. Програма ПЛК

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		70

6. Розробка людино-машинного інтерфейсу оператора технолога.

6.1. Переліки вхідних та вихідних сигналів та даних SCADA/HMI.

За допомогою програмного забезпечення Vijeo Citect розробляємо SCADA-систему, яка дасть можливість оператору переглядати перебіг технологічного процесу та значення усіх технологічних параметрів. У вікні «Редактор проектів Citect» (Рис.6.1) описуємо всі змінні, створюємо змінні для трендів, алармів та описуємо настройки до них. В меню «Теги»/«Змінні теги» описуємо всі змінні. (табл. 6.1)

Рис.6.1. Вікно опису змінної

					<i>Кваліфікаційна робота</i>		
Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Скрипник Д.І.			Розробка системи автоматизації процесу ректифікації	Літ.	Арк.	Акрушів
Керівник	Трегуб В.Г.					71	8
Секретар	Проскурка Є.С.				НУХТ АК-4-Зск		
Зав.кафедри	Ельперін І.В.						

Таблиця 6.1. Змінні та їх настройки

Ім'я змінного тега	Адреса	Мін. вихідне значення	Макс. вихідне значення	Мін. значення в одиницях виміру	Макс. значення в одиницях виміру	Тип даних
1	2	3	4	5	6	7
TE1	%IW0.2.0	0	10000	0	150	INT
TE2	%IW0.2.1	0	10000	0	150	INT
QE1	%IW0.2.2	0	10000	0	100	INT
TE3	%IW0.2.3	0	10000	0	150	INT
TE4	%IW0.2.4	0	10000	0	150	INT
TE5	%IW0.2.5	0	10000	0	150	INT
QE2	%IW0.2.6	0	10000	0	100	INT
PT1	%IW0.2.7	0	10000	0	3000	INT
FE1	%IW0.3.0	0	10000	0	1000	INT
KL1	%QW0.4.0	0	10000	0	100	INT
KL2	%QW0.4.1	0	10000	0	100	INT
KL3	%QW0.4.2	0	10000	0	100	INT
KL4	%QW0.4.3	0	10000	0	100	INT
KL5	%QW0.4.4	0	10000	0	100	INT
KL6	%QW0.4.5	0	10000	0	100	INT
KL7	%QW0.4.6	0	10000	0	100	INT
KL8	%QW0.4.7	0	10000	0	100	INT
KL9	%QW0.5.0	0	10000	0	100	INT
SIC1	%QW0.5.1	0	10000	0	650	INT
M1	%Q0.7.0	-	-	-	-	BOOL
M2	%Q0.7.1	-	-	-	-	BOOL

В меню «Теги»/« Теги Тренда» описуємо всі змінні, що будуть використовуватись в трендах.(Рис.6.2)

Тэги тренда [Scada]

Название тега тренда: trFE1

Имя кластера: tract

Выражение: FE1

Триггер:

Интервал опроса: 00:00:02 Тип: TRN_PERIODIC

Имя файла:

Метод сохранения: Floating Point (8-byte samples) Число файлов: 14

Время: 00:00:00 Периодичность: 00:10:00

Комментарий:

Добавить Заменить Удалить Справка

Запись : 7 Связанный:

Рис.6.2. Вікно опису змінної для тренду

В меню «Аларми»/«Аналогові аларми» описуємо аналогові аларми.(Рис.6.3)

Аналоговые алармы [Scada]

Тэг аларма: a_LE

Имя кластера: tract

Название аларма: Високий рівень

Переменный тег: Level

Уставка:

Критически высокий: 90 Верхний: 80

Задержка по критически высокому: 00:00:00 Задержка по верхнему: 00:00:00

Низкий: Критически низкий:

Задержка по низкому: Задержка по критически низкому:

Отклонение: Скорость:

Задержка отклонения: Нечувствительность: Формат:

Категория: 2 Помощь:

Комментарий:

Добавить Заменить Удалить Справка

Запись : 10 Запись замещена Связанный:

Рис.6.3. Вікно опису аналогового аларму

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Таблиця 6.2. Аларми аналогові

Тег аларма	Ім'я аларма	Змінний тег	Критично низький	Критично високий
1	2	3	4	5
A_FE_1	Витрата епюрату на вході	FE1	-	1800
A_PT	Тиск в колоні	PT1	-	0,3

В меню «Аларми/Категорій алармів» описуємо як будуть відображатись аларми: (Рис.6.4)

Номер категории: 1 Приоритет: 1

Вывод на странице алармов: TRUE Вывод на сводной странице: TRUE

Неквитированный Квитированный

Шрифт для неактивных алармов: Alarm1nekvitnea Alarm1kvit

Шрифт для активных алармов: Alarm1nekvita Alarm1kvit

Шрифт для заблокированных алармов: Alarm1kvit

Действие при возникновении аларма: [Dropdown]

Действие при сбросе аларма: [Dropdown]

Действие при подтверждении аларма: [Dropdown]

Формат аларма: {TAG,16}^v {NAME,12}^v {DESC,32}^v {ERRPAGE,20}^v {ERRDESC,20}

Сводный формат: {TAG,16}^v {NAME,12}^v {COMMENT,32}^v {ERRPAGE,20}^v {ERRDESC,20}

Устройство сводной информации: [Dropdown] Регистрировать переходы алармов

Устройство логов: [Dropdown] ON [Dropdown] OFF [Dropdown] ACK [Dropdown]

Комментарий: Аларми вищого пріорітету

Добавить Заменить Удалить Справка

Запись: 1

Рис.6.4. Вікно опису категорії алармів

В меню «Система»/«Користувачі» створюємо запис користувача.

Рис.6.5. Вікно створення запису користувача

6.2. Відеокадри дисплейних мнемосхем оператора

Тут відображається дані з датчиків, відкриття чи закриття клапанів, кнопки запуску та зупинки, анімаційне відображення переходу на наступну стадію технологічного процесу. Оператор слідкує за перебігом технологічного процесу з робочого місця оператора. В разі необхідності оператор може перейти до ручного, або автоматичного режиму управління. Для переходу в ручний чи автоматичний режим роботи оператор повинен натиснути на кнопку яка відповідає за той чи інший режим. Оператор може змінювати ступінь відкриття клапанів, оберти двигуна. Для того щоб на виробництві не сталася аварія і не порушився перебіг технологічного процесу на екрані оператор може спостерігати за значенням параметрів і як тільки це значення цього параметру перевищить максимальні допустимі значення то оператор побачить зміну кольору цього параметру. Якщо параметр буде більше ніж граничне значення то колір буде червоним, якщо ж нижче – то жовтим. Двигуни коли працюють мають зелений колір, якщо двигун вимкнений і готовий до роботи – білий.

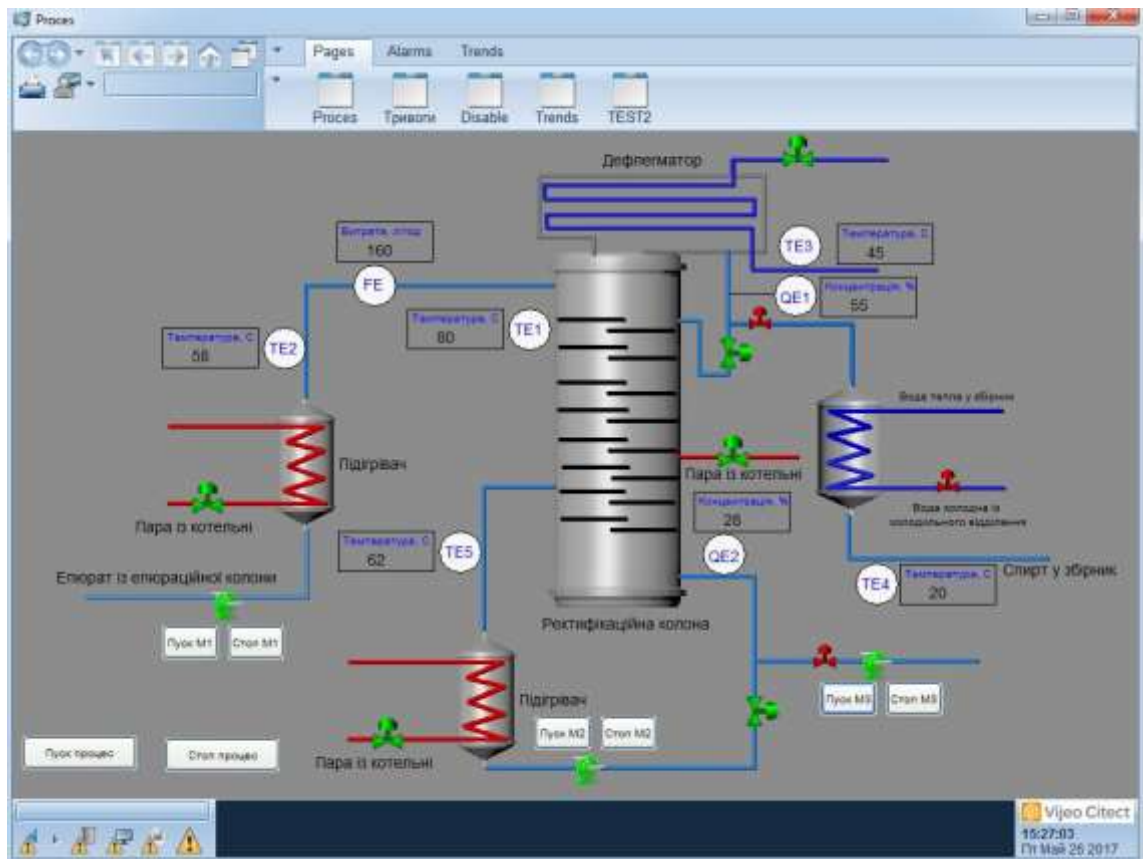


Рис.6.6. Мнемосхема відділення

На сторінці Alarm ми можемо налаштувати, змінювати аларми, дивитися історію в вікнах алармових повідомлень:

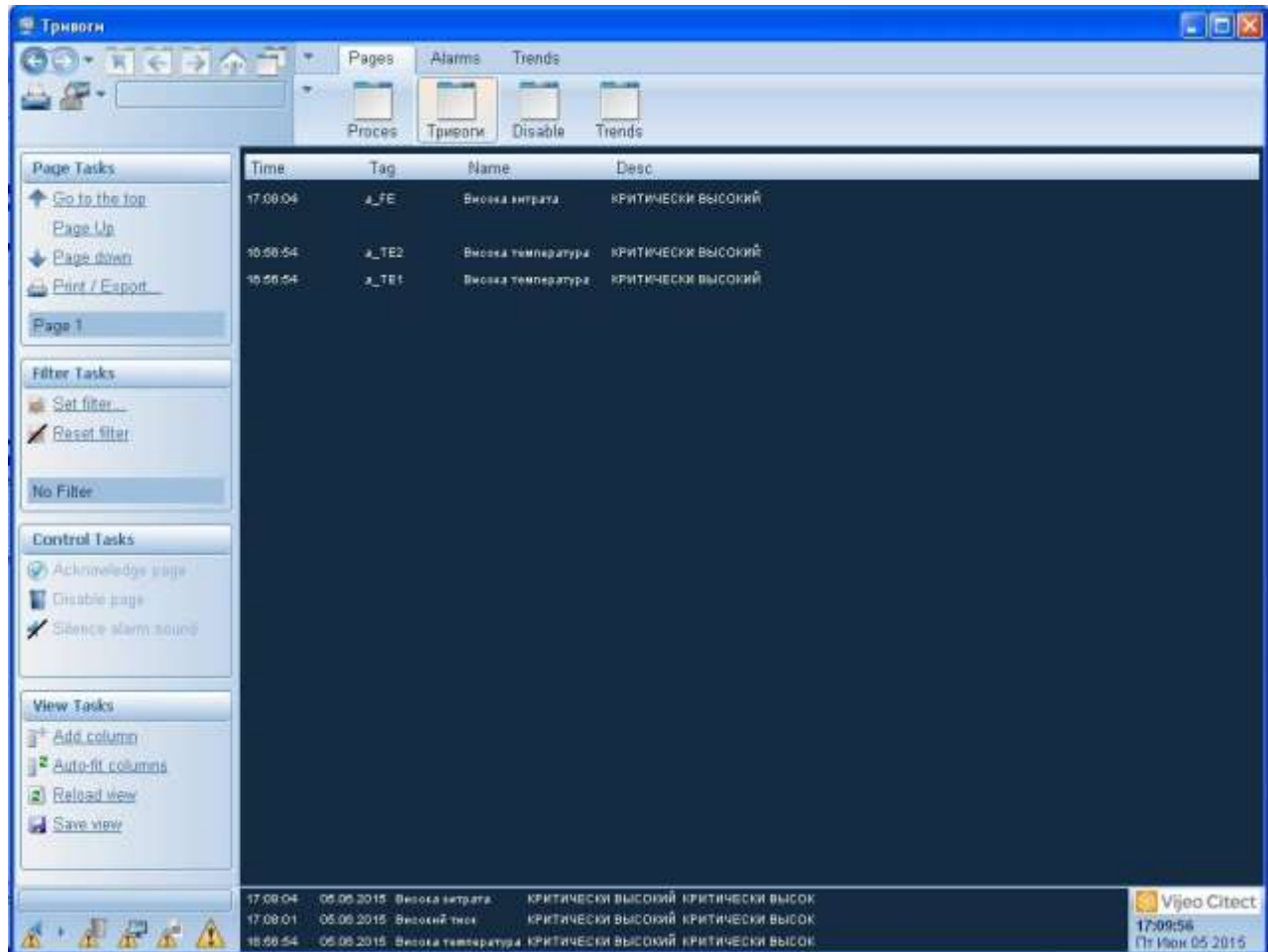


Рис.6.7. Вікно алармів

На сторінці Trend ми можемо спостерігати за графіком змінної та налаштовувати її: Можна подивитись архівні записи які зберігаються в пам'яті.

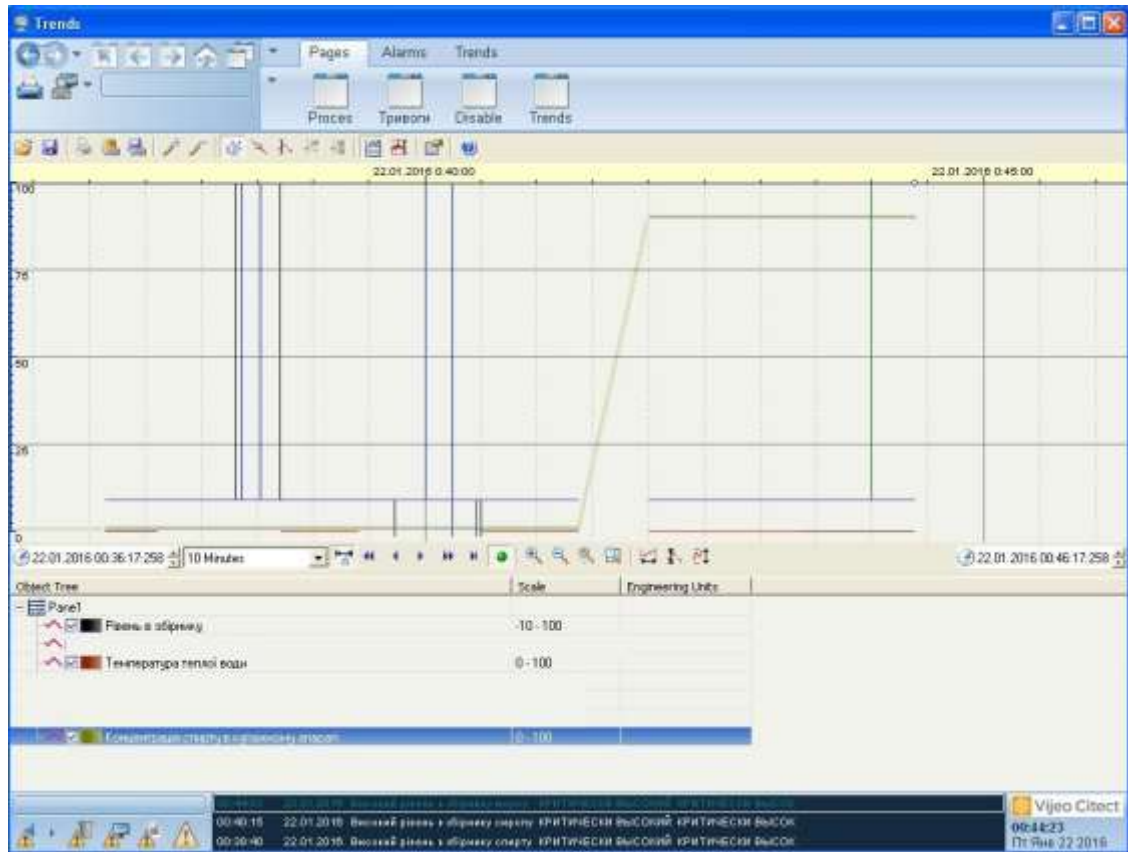


Рис.6.8. Вікно трендів

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

Лист

78

Висновки

При роботі над даною кваліфікаційною роботою було зібрано багато інформації про ректифікаційну колону та отримання спирту в процесі випарювання, на основі якої було розроблено функціональну схему автоматизації, в якій передбачено контроль і регулювання таких параметрів:

- регулювання температури на контрольній тарілці із можливістю ручного управління;
- контроль тиску в колоні;
- регулювання витрати епюрату на вході в колону;
- регулювання напрямками потоку спиртової суміші за її концентрацією спирту.

					Кваліфікаційна робота	Лист
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		79

Бібліографічний список

1. «Технологические измерения и приборы в пищевой промышленности».- 2-е издание – М.:Агропромиздат, 1985. – 344 с.
2. Широкова Л.А «Автоматизация производственных процессов и АСУ ТП в пищевой промышленности» / Л.А. Широкова – М.:Агропромиздат, 1986. – 542с.
3. Клюев А.С Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие» /А.С Клюев, - М.:Энергоатомиздат, 1990. - 464 с.
4. Жидецкий В.Ц. «Основы охорони праці»/ В.Ц. Жидецкий, В.С. Джигерей, О.В. Мельников - Львів: Авіша, 1999. – 348с.
5. Основы охорони праці: Метод. рекомендації до вивч. дисципліни, викон. контрол. роботи та розділу диплом. проекту для студентів освітньо-кваліфік. рівня «бакалавр» усіх напрямів підготовки енергетик. ф-ту та ф-ту автоматиз. і комп'ютер. систем ден. та заоч. форм навч. / Уклад.: А.М. Литвиненко, В.М. Фалес, О.В. Хіврич., А.О. Сірик – К.:НУХТ, 2013-39с.
6. Ельперін І.В. Контролери та їх програмне забезпечення. Курс лекцій для студ. напр. 6.50202 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" денної та заочної форм навчання. Частина 3/ О.М Пупена., І.В Ельперін.. – К.: НУХТ, 2011. – 48 с.
7. Vijeo Look. Версия 2.6. Руководство пользователя (пер. с англ.). Copyright © 2006 Schneider Automation.
8. Программное обеспечение систем автоматизации производства на базе Windows..Citect. Версия б. Руководство пользователя (пер. с англ.). Сі Technologies Pty. Limited. Australia, 2005.
9. Назаров Н.И Общая технология пищевых производств. – Н. И Назаров, М.: Легкая и пищевая промышленность. 1981. - 360 с.
10. Стабников В.Н Общая технология пищевых продуктов/ В.Н Стабников., Н.В Остапчук. К.: Вища школа 1980 р. – 340с.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		80