

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Автоматизації і комп'ютерних систем
Кафедра Автоматизації та комп'ютерних технологій систем управління

«До захисту в ЕК»

Директор інституту(декан факультету)

_____ Форсюк А.В. _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

« » червня 2020 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ Ельперін І.В. _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

« » червня 2020 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 прийомного відділення молокозаводу

Виконав: здобувач 4 курсу, групи АК-4-2

_____ Фіщенко Олексій Леонідович _____
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник Міркевич Роман Миколайович _____
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

(прізвище та ініціали) (підпис)

(прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент Бобрівник Катерина Євгеніївна _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

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

Здобувач _____
(підпис)

Київ - 2020 р.

Національний університет харчових технологій

Факультет Автоматизації і комп'ютерних систем

Кафедра Автоматизації та комп'ютерних технологій систем управління

Освітній ступінь «Бакалавр»

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

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

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри АКТСУ

_____ І.В.Ельперін

« ____ » _____ 2020 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Фіщенко Олексію Леонідовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка системи автоматизації прийомного відділення молокозаводу

керівник роботи ст. викл.

Міркевич Роман Миколайович

(прізвище, ім'я, по батькові,

науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «27» квітня 2020 р. № 269-кс

2. Строк подання здобувачем роботи « 3 » червня 2020 р.

3. Вихідні дані до роботи

Короткі відомості про об'єкт автоматизації, відомості про умови експлуатації об'єкта автоматизації та вимоги до системи автоматизації. Матеріали переддипломної практики.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ. 1. Опис об'єкта автоматизації. 1.1. Технологічний опис об'єкта автоматизації. 1.2. Розробка завдання на систему автоматизації. 2. Система автоматизації. 2.1. Обґрунтування вибору технічних засобів для вимірювання, виконавчих механізмів (ВМ) та регулюючих органів (РО). 2.2. Схема автоматизації. 2.3. Специфікація засобів автоматизації. 3. Проектне компонування промислового логічного контролера (ПЛК) та схеми підключення. 3.1. Проектне компонування промислового логічного контролера (ПЛК). 3.2. Загальна схема підключення датчиків та ВМ до ПЛК. 3.3. Розширені схеми підключення для окремого контуру. 4. Креслення встановлення технічного засобу.

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 27.04.2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Здобувач Фіщенко О.Л.

(підпис)

Керівник роботи Міркевич Р.М.

(підпис)

Анотація

В кваліфікаційній роботі розглядається розробка системи автоматизації прийомного відділення молокозаводу.

В роботі представлено опис технологічного процесу прийомки молока, завдання на систему автоматизації, схема автоматизації, специфікація технічних засобів автоматизації, монтажна схема технічного засобу автоматизації – датчика температури TAA431, схема підключення датчиків та виконавчих механізмів до ПЛК та розширені схеми підключення технічних засобів.

Розроблено алгоритм та програму для управління. Програма розроблена для ПЛК Schneider Electric Modicon M221. Інтерфейс дисплейної мнемосхеми процесом прийомки молока розроблено в програмному забезпеченні CitectSCADA від фірми Schneider Electric та її вигляд представлено в записці.

Ключові слова: ПЛК, SCADA, молочне виробництво, система керування.

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

Annotation

The qualification work considers the development of the automation system of the reception department of the dairy.

The paper presents a description of the technological process of milk reception, tasks for the automation system, automation scheme, specification of technical means of automation, assembly diagram of technical means of automation - temperature sensor TAA431, connection diagram of sensors and actuators to the PLC and extended connection schemes.

An algorithm and control program have been developed. The program is designed for Schneider Electric Modicon M221 PLC. The interface of the display mnemonic in the process of milk reception was developed in the CitectSCADA software from Schneider Electric and its form is presented in the note.

Keywords: PLC, SCADA, dairy production, control system.

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

Зміст

Вступ	7
Розділ 1. Опис об'єкта автоматизації	9
1.1. Технологічний опис об'єкта автоматизації	9
1.2. Розробка завдання на систему автоматизації	16
Розділ 2. Система автоматизації.....	15
2.1. Обґрунтування вибору технічних засобів для вимірювання, виконавчих механізмів (ВМ) та регулюючих органів (РО).....	17
2.2. Схема автоматизації	17
2.3. Специфікація засобів автоматизації	19
Розділ 3. Схеми підключення датчиків та ВМ до ПЛК.....	23
3.1. Загальна схема підключення	23
3.2. Розширені схеми підключення для окремих контурів.....	29
Розділ 4. Креслення встановлення технічних засобів	37
Розділ 5. Опис спеціального програмного забезпечення для мікропроцесорного контролера (алгоритм та програма для ПЛК).....	40
Розділ 6. Розробка людино-машинного інтерфейсу оператора технолога.....	45
6.1. Переліки вхідних та вихідних сигналів та даних SCADA/HMI	47
6.2. Відеокадри дисплейних мнемосхем оператора	49
Висновок	50
Список використаної літератури	51

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Вступ

Молоко на заводи доставляють спеціалізованим транспортом: автомобільним (найчастіше), залізничним, водним. В якості транспорту використовують рефрижератори, машини з ізотермічними кузовами або молочні цистерни. Автомолцистерни, призначені для перевезення молока, виготовляють з листового алюмінію і нержавіючої сталі, вони складаються з однієї, двох або чотирьох секцій. Для того щоб молоко не нагрівалася під час транспортування, зовнішня поверхня цистерни покрита термоізоляційним матеріалом і облицьована кожухом з тонкого сталевого листа. За 10 год температура молока в цистерні змінюється на +2 С при температурі навколишнього повітря +30 С.

Приймання молока починається з візуального огляду тари або транспорту. Перевіряється чистота тари і транспорту, цілісність пломб, наявність гумових кілець в кришках фляг і заглушок на патрубках молочних цистерн. Тару або спеціалізований транспорт піддають санітарній обробці. Потім знімають пломби, ретельно перемішують молоко у флязі або цистерні і відбирають проби молока для дослідження показників відповідно до ГОСТу 52054-2003 на вимоги до молока коров'ячого натуральному - сировини.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

Відповідність молока стандарту за фізико-хімічними показниками встановлюють аналізом на вміст масової частки жиру, титруемой кислотності, щільності і, при необхідності, СОМО. Розрахунки за здане молоко проводять по базисної жирності і вмістом білка відповідним середнім нормам для даного сировинного району.

За хімічними показниками молоко повинно відповідати наступним вимогам: вміст білків в середньому 3,2%, жирів 3,6%, лактози 4,6%. Вміст сухого залишку залежить від складу молока і коливається в межах 11-14%. Зміст сухого знежиреного молочного залишку - величина більш постійна і повинна становити 8-9%.

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

Розділ 1. Опис об'єкта автоматизації.

1.1. Технологічний опис об'єкта автоматизації.

Молоко – продукт нормальної фізіологічної секреції молочних залоз молочних тварин, одержаний за одне чи кілька доїнь, без додавання до нього інших добавок або вилучення певних складників і призначене для подальшого перероблення. (згідно ДСТУ 2212:2003 «Виробництво молока та кисломолочних продуктів. Терміни та визначення понять»). Молоко сире – продукт нормальної секреції молочних залоз однієї або декількох здорових корів, овець, кіз, буйволиць, кобил, температура якого не перевищує 40 °С і який не піддавався будь-якій обробці (ст.1, Закон України «Про молоко і молочні продукти»). Молочні продукти — продукти, в яких молочна сировина становить не менше 50 відсотків від загального складу продукту (ст.1, Закон України «Про молоко і молочні продукти»). Основними завданнями технології молока і молочних продуктів є 1) зберігання всіх природних властивостей сировини з моменту її одержання на фермах до передачі готової продукції в торговельну мережу; 2) одержання продукту з заданими наперед властивостями; 3) розробка та використання найбільш прогресивних технологій для одержання біологічно повноцінних продуктів з найменшими витратами; 4) ресурсо- та енергозаощадження.

На переробних підприємствах молоко приймають по масі (кг) або об'єму (м.куб.) В спеціальних цехах або приймальних відділеннях. При прийманні молока за обсягом перераховують об'ємні одиниці в масові залежно від щільності молока.[2]

					Кваліфікаційна робота			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Фіщенко О.Л.			Розробка системи автоматизації прийомного відділення молокозаводу	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Міркевич Р.М.					9	8
Зав. каф.		Ельперін І.В.				НУХТ АК-4-2		
Секр. ЕК		Проскурка Є.С.						

Міктофільтрування. Бактерії можна видалити з молока шляхом оброблення його мембранним фільтром з розміром пор близько 0,2 мкм. Ускладнює цей процес те, що пори фільтру швидко забруднюються, бо більшість жирових кульок та деякі білки мають такі ж розміри, що і бактерії, або навіть й більші. Тому крізь фільтр слід пропускати знежирене молоко, а вершки стерилізувати окремо.

Охолодження. Свіжовидоєне молоко має температуру близько 37 °С, що є сприятливим для розвитку патогенних мікроорганізмів. Свіжовидоєне молоко містить бактерицидні речовини, які здатні пригнічувати розвиток шкідливої мікрофлори протягом близько 2 год після доїння. Це так звана «бактерицидна фаза» молока. Проте для збереження високої мікробіологічної чистоти молока незбираного його одразу ж після доїння потрібно охолодити до 4 °С (при цій температурі активність патогенної мікрофлори уповільнюється) та забезпечити швидке транспортування до молокопереробного підприємства. Для охолодження молока використовуються пластинчасті охолоджувачі або ванни із холодною водою у міжстінному просторі. На підприємстві молоко доохолоджується для його тимчасового резервування.

Тимчасове зберігання (резервування) здійснюється з метою рівномірного забезпечення сировиною підприємства протягом кількох робочих змін. Щоб молоко у процесі зберігання не відстоювалося, його перемішують протягом 15 хв через кожну 1 год. Для цього ємності оснащені мішалками. Слід пам'ятати, що надміру інтенсивне перемішування молока може спричинити насичення молока повітрям та руйнування жирових глобул, що може викликати окислення молочного жиру ліполітичними ферментами й формування гіркового присмаку у молоці. Тимчасове резервування молока до переробки має бути нетривалим, не більше 6...8 год при температурі 2...6 °С.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Нормалізацію здійснюють з метою отримання молока із заданим гарантованим вмістом жиру у відповідності до вимог стандарту. Залежно від вмісту жиру у вихідній сировині та готовому продукті, для нормалізації використовують знежирене молоко або вершки; за вмістом сухих речовин нормалізують сухим знежиреним молоком чи згущеним знежиреним молоком без цукру. 14 Нормалізацію проводять шляхом змішування в ємностях (періодичний спосіб), або у потоці із використанням сепараторівнормалізаторів (безперервний спосіб).

Приймальні цехи і відділення оснащені необхідним обладнанням (ваги, лічильники, насоси, резервуари та ін.), Мають спеціальні платформи для обслуговування автомолцистерн, конвеєри і обладнання для мийки автомолцистерн і фляг - для молока, доставленого у флягах. У приймальних відділеннях (цехах) доцільно мати додаткове обладнання, щоб виключити можливість змішування різних за якістю партій молока. В окремих випадках прийомні відділення обладнують системами приймання вершків, повернення знежиреного молока, сироватки та ін. Године надходження молока повинно відповідати годинної продуктивності апаратного цеху.

Молоко приймає приймальник або майстер з обов'язковою участю лаборанта. При прийманні молока в першу чергу оглядають тару і відзначають її чистоту, цілісність пломб, наявність заглушок на патрубках автомолцистерн. Тару, забруднену при транспортуванні, обмивають зовні водою і тільки після цього розкривають. Після розтину тари визначають запах молока, температуру, а потім беруть пробу для оцінки його якості.[2]

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технологічний процес:

1. Молоко з автомолокоцистерн надходить у танки для зберігання сирого молока, пройшовши попереднє охолодження до 4 0С. В танках молоко може зберігатися до 24 годин. Далі сире молоко надходить у танк для нормалізації, де нормалізується в залежності від жирності обрaтом до потрібної жирності:
молоко пастеризоване – 2,5 % або 3,2 %;
кефір – 2,5 % або 1,0 %;
ряжанка – 2,5 % або 4,0 %.

2. Після нормалізації молоко потрапляє у зрівноважуючий бак, який служить для демпфірування збурень. Далі молоко надходить у пастеризаційно-охолоджувальну установку, де нагрівається до температури 95 0С, для того, щоб знешкодити патогенну мікрофлору.

3. Під час пастеризації молоко проходить очистку від механічних домішок у сепараторі-молокоочиснику.

4. Знежирене молоко після сепарації надходить на пастеризатор в секцію пастеризації, де пастеризується до потрібної температури.

5. Далі пастеризоване знежирене молоко потрапляє у танки для зберігання. Потім це молоко надходить у вакуумапарат, де проходить його згущення до концентрації сухих речовин 43-45 %.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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	Пастеризаційно-охолоджувальна установка	Температура	80 ± 1	Регулювання	Автоматичне, ручне, дистанційне, стабілізація	Вплив на клапани подачі холодної та гарячої води	Ручне управління зі АРМ оператора
2	Танк для зберігання сирого молока	Рівень	Максимальний, мінімальний	Регулювання	Стабілізація	Вплив на клапан подачі молока	Ручне управління зі АРМ оператора
				Контроль	Відображення, реєстрація	АРМ оператора	
		Температура	4°C	Контроль	Відображення реєстрація	АРМ оператора	
		рН молока	бодн. рН	Контроль	Відображення реєстрація	АРМ оператора	
3	Зрівноважуючий бак	Рівень	Максимальний, мінімальний	Регулювання	Стабілізація	Вплив на клапан подачі молока	Ручне управління зі АРМ оператора
				Контроль	Відображення, реєстрація	АРМ оператора	
		Температура	4°C	Контроль	Відображення реєстрація	АРМ оператора	
		рН молока	бодн. рН	Контроль	Відображення реєстрація	АРМ оператора	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

Арк.

13

4	Танк для знежиреного молока	Рівень	Максимальний, мінімальний	Регулювання	Стабілізація	Вплив на клапан подачі молока	Ручне управління зі АРМ оператора
				Контроль	Відображення, реєстрація	АРМ оператора	
		Температура	4°C	Контроль	Відображення реєстрація	АРМ оператора	
		рН молока	бодн. рН	Контроль	Відображення реєстрація	АРМ оператора	
5	Сепаратор	Температура	4°C	Контроль	Відображення реєстрація	АРМ оператора	

Розділ 2. Опис системи автоматизації

2.1. Схема автоматизації

Функціональна схема автоматизації (ФСА) призначена для визначення основних контурів контролю і регулювання основних технологічних параметрів. Схема автоматизації прийомного відділення молокозаводу складається з контурів вимірювання, сигналізації та регулювання, рівня, температури та тиску.

Контур вимірювання та регулювання температури:

Вимірювання і регулювання температури відбувається в танку для зберігання сирого морлока, зрівноважуючий бак, танку для знежиреного молока, сепараторі та пастеризаційно-охолоджувальній установці. Вимірюємо за допомогою термометрів опору pt100, сигнал із датчика передається на вторинні перетворювачі ТАА431 (1б,2б,3б,4б,5б,6б,7б), сигнал із датчика надходить на модуль аналогових входів МПК, сигнал опрацьовується в програмі, і якщо є розузгодження із заданим значенням, то на виході з МПК подається управляючі сигнали 4-20 мА, які надходять на електро – пневматичні перетворювачі РС-28G/A (5в,6в,), сигнал 4-20 мА перетворюється в пропорційний уніфікований пневматичний сигнал 20-100 КПа, який в свою чергу надходить на пневмоклапани PV25(EN) (5г,6г) , що керують подачею гарячої та холодної води.

					Кваліфікаційна робота			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Фіщенко О.Л.				Розробка системи автоматизації прийомного відділення молокозаводу	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник	Міркевич Р.М.						15	
Зав. каф.	Ельперін І.В.					НУХТ АК-4-2		
Секр. ЕК	Проскурка Є.С.							

Контур вимірювання рівня:

Вимірювання рівня відбувається в танку для зберігання сирого морлока, зрівноважуючий бак та танку для знежиреного молока,. Вимірюємо за допомогою сигналізаторів рівня СУС-13(10б,11б,12б,13б,14б,15б), сигнал із яких подається на модуль аналогових входів МПК, сигнал опрацьовується в програмі, і якщо є розузгодження із заданим значенням, то на виході з МПК подається управляючі сигнали 4-20 мА, які надходять на електро-пневматичний перетворювач РС-28G/A (10в,12в,14в,15в), сигнал 4-20 мА перетворюється в пропорційний уніфікований пневматичний сигнал 20-100 КПа, який в свою чергу надходить на пневмоклапан PV25(EN) (10г,12г,14г,15г) , що керує подачею молока.

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

2.2. Специфікація засобів автоматизації

№ п. п.	№ Позиції за схемою	Найменування і технічна характеристика виробу	Тип, марка	Одиниця вимірювання	Кількість, шт.	Примітка
1	10а,11а,12а,13а,14а,15а	Уніфікований сигналізатор рівня СУС-13 Похибка спрацювання \square 6 мм. Температура середовища $-100 \square +250$ 0С. Робочий тиск 0,1 МПа	СУС-13	С	бшт	м.Рязань Теплоприлад
2	1а,2а,3а,4а,5а,6а,7а	ПВП вимірювання температури. Термометр опору. Тип: МКН (Спеціалізація - низькі температури, вакуум, інертні і відновні атмосфери, окислювальні - частково) Позначення: Т (Cu-CuNi) Робочий діапазон: $-200 \dots 260$ С(Pt100)	Pt100		7	ОАО «Тера», Україна, м. Чернігів
3	1б, 2б, 3б, 4б, 5б, 6б	Уніфікований сигналізатор рівня СУС-13 Похибка спрацювання \square 6 мм. Температура середовища $-100 \square +250$ 0С. Робочий тиск 0,1 МПа	СУС-13		бшт	м.Рязань Теплоприлад
4	1б,2б,3б,4б,5б,6б,7б	Датчик температури розроблений, щоб забезпечити гнучкі та надійні вимірювання температури в процесі моніторингу та контрольні середовища. Особливості включають: Діапазони температур від -10 до 150 °; Стандартні типи датчиків: PT100 RTD; термопари типу J, типу K і типу T;	ТАА431	С	5	ІФМ, Німеччина
5	5в,6в,10в,12в,14в,15в	Елект.-пневмат. перетворювач. Вх.сиг. 4-20 мА Вих. сиг. 20-100 кПа. Номінальний тиск повітря живлення: 140 кПа	РС-28G/A		5	Aplisens, Польща

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

Арк.

17

№ п. п.	№ Поз-иції за схемою	Найменування і технічна характеристика виробу	Тип, марка	Одиниця вимірювання	Кількість, шт.	Примітка
6	<i>KM1</i>	<i>Пускач магнітний. Робоча напруга 220 В</i>	<i>ПМЕ 111</i>		1	<i>м. Фрунзе</i>
7	<i>SB1</i>	<i>Кнопка управління. З циліндричним штовхачем. Напруга змінного струму до 660 В, частота 50Гц. Номінальний тепловий струм 10 А</i>	<i>KE-022</i>		1	<i>м. Кам'янець-Подільський</i>
8	5г,6г, 10г,12г , 14г, 15г	Пневматичний клапан. Вх. Сиг: 20-100 кПа. Вих. сиг: 0-100% ХРО Діаметр умовного проходу: 160 мм. Тиск умовний: 2 ... 5 МПа	PV25(E N)		6	<i>«ИРИМ ЭКС», Казахстан</i>
9	86,96	Датчик кислотності InPro 3250 діапазон рН: від 0 рН до 14 рН; температурний діапазон: від 0 °С до 140 °С; тиск: 4 бар.	InPro 3250		2	

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						18
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

2.3. Обґрунтування вибору технічних засобів

Рівень:



Рис. 1.1 Сигналізатор рівня СУС-13

Призначені для сигналізації рівня електропровідних і неелектропровідних рідин, твердих (кускообразное) середовищ, зерна і продуктів його розуміли, зріджених газів, а також розділу середовищ: вода - світлі нафтопродукти, зріджений нафтовий газ - вода і інших рідин з різко відрізняються діелектричними.

У датчику-реле за допомогою регулюючого елемента в первинному перетворювачі забезпечується установка рівня спрацьовування в межах робочої зони чутливого елемента.

Датчик-реле забезпечує сигналізацію «наявності» або «відсутність» контрольованого середовища шляхом зміни споживачем положення перемичок в передавальному перетворювачі.

Датчик-реле забезпечений елементами світлової індикації досягнення рівня і контролю функціонування в первинних і передавальному перетворювачах.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основні технічні характеристики:

Діапазон контролю для:

- стрижневого, циліндричного виконань чутливого елемента від 0,1 до 2,5 м (на замовлення довжина будь-яка);

- тросового - від 1 до 22 м (довжина будь-яка на замовлення);

Робочий надлишковий тиск - 1,0; 2,5; МПа (в залежності від конструкції).

Споживана потужність не більше $7 \text{ В} \cdot \text{А}$

Напруга живлення - 220 В (+10% / - 15%), частота 50 Гц \pm 2% або 60 Гц \pm 2% змінного струму або 24 В постійного струму.

Температура контрольованого середовища від мінус 100 до плюс 250 ° С (в залежності від конструкції) на замовлення допускається до 350 ° С.

Вихідний сигнал:

- релейний;

- світлова індикація.

Сигналізатори стійкі до впливу наступних кліматичних факторів зовнішнього середовища.

Температура навколишнього повітря, ° С: для первинних перетворювачів - -50 ... + 60

для вторинних перетворювачів - -30 ... + 50

Сигналізатор рівня за будовою простіше від рівнеміра і являє собою генераторно-релейну схему, яка спрацьовує при піднятті рідини до висоти розміщення електрода перетворювача.

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

Температура:

Для вимірювання температури у нашому дипломному проекті були обрані перетворювачі температури TAA431.



Рис. 1.2 Датчик температури TAA431

Датчик температури електронний, зонд 46.5 мм Pt1000 (нерж.сталь), діапазон -10 ... + 150 ° С, підключення до процесу G $\frac{1}{4}$ нар, AS-i, харчування 18 ... 31.6 VDC, IP69K, роз'єм M12.

Технічні характеристики:

Бренд (виробник): IFM Electronic;

Тип: датчик температури;

Принцип дії: терморезистивний;

Особливості: для AS-інтерфейсу;

Позначення: TAA060CCDR14-ASIVG / US

Вимірювальний елемент: Pt 100;

Середовище: Гази , рідини;

Тиск середовища: 400 бар;

Температура середовища: -10 ... + 150 ° С виходи;

Кількість виходів: 1;

Типи виходів: AS-i;

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Електричне виконання: AS-I;

Захист виходу: захист від перевантажень по струму живлення;

Тип напруги: DC;

Напруга живлення: 18 ... 31.6 VDC конструктивне виконання;

Матеріал корпусу: нерж.сталь;

Зонд: 46.5 мм;

Матеріал зонда: нерж.сталь;

Підключення до процесу: G¼ зовнішня різьба;

Підключення: роз'єм M12;

Робоча температура: -25 ... + 70 ° C;

Пило / вологозахист: IP69K.

Переваги: Висока точність у всьому температурному діапазоні

Дуже хороша динаміка спрацьовування і дуже коротка затримка включення

Міцний корпус з нержавіючої сталі з високим ступенем захисту

Високий ступінь захисту для відповідності вимогам складних умов експлуатації

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 3. Схеми підключення датчиків та ВМ до ПЛК

3.1. Проектне компонування мікропроцесорного контролера



Рис. 2.1 Контролер Modicon M221

Призначені для простих систем. Завдяки малим габаритам логічний контролер Modicon M221 ефективно вирішує задачу оптимізації розмірів настінних і підлогових шаф управління.

Контролери доступні в двох модифікаціях:

Контролери Modicon M221 (№ за каталогом TM221Crrpp) забезпечують широкі можливості по підключенню і налаштуванню за рахунок використання картриджів введення-виведення, картриджів послідовного порту або спеціальних картриджів без збільшення розмірів контролера.

Контролери Modicon Modicon M221 Book (№ за каталогом TM221Mppp) поєднують малі габарити і широкий вибір можливостей підключення.

Контролери Modicon M221 і M221 Book оснащені вбудованим портом Ethernet, що дозволяє легко інтегрувати їх в системи управління з різними архітектурами і забезпечує можливість дистанційного керування і техобслуговування машин за рахунок використання програмних додатків для смартфонів, планшетних комп'ютерів і ПК.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Контролери Modicon M221 і M221 Book оснащені вбудованим портом Ethernet, що дозволяє легко інтегрувати їх в системи управління з різними архітектурами і забезпечує можливість дистанційного керування і техобслуговування машин за рахунок використання програмних додатків для смартфонів, планшетних комп'ютерів і ПК.

Велика кількість вбудованих функцій контролерів M221 і M221 Book скорочує загальну вартість системи:

- Можливості, вбудовані в контролер: послідовний порт Modbus, порт USB, спеціально призначений для програмування і простих функцій контролю положення (Високошвидкісні лічильники і імпульсні виходи з трапецеїдальним і S-образним профілем).
- Можливості, вбудовані в дискретний модуль розширення Modicon TM3: модулі безпеки, експертний модуль управління пуском двигуна TeSys, спеціалізований дисплей і система віддаленого розширення системи.

Програма SoMachine Basic інтуїтивно зрозуміла, спрощує процес створення програмних додатків, а також має вбудовану функцію настройки дисплея і модулів розширення, включаючи модулі безпеки. У даній програмному середовищі додатки для програмованих контролерів Twido легко конвертуються, що дозволяє виконувати автоматичне завантаження існуючих додатків і підвищує, таким чином, ефективність інвестицій, оскільки додатки можуть використовуватися будь-яким логічним контролером Modicon: M241, M251 и M258.

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

Основні характеристики

Ш x В x Г

16 входів / виходів: 95 x 90 x 70 мм

24 входу / виходу: 110 x 90 x 70 мм

40 входів / виходів: 163 x 90 x 70 мм

Напруга живлення

24В с або 100..240 В а, 50/60 Гц 24 В с

Підключення вбудованих входів / виходів

На знімні клемні колодки з гвинтовими зажимами з кроком 5.08 мм; харчування 24 В / 0.25 А подається контролером на входи входи датчика на моделях ТМ221СppR

Картриджі

Один слот для 1 або 2 картриджів в залежності від моделі контролера: картридж аналогового введення-виведення, картридж послідовного порту або спеціальні картриджі (підйомні пристрої, пристрої транспортування і упаковки)

Конфігурування МПК Modicon M221:

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	2
Кількість дискретних виходів	5
Кількість дискретних входів	6

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Модулі вводу/виводу		Характеристики
Найменування	Кількість	
TM221C16R	1	<p>Серія Modicon M221</p> <p>Тип продукту логічний контролер</p> <p>[Us] номінальну напругу мережі 100 ... 240 В</p> <p>Кількість дискретних входів 9, дискретний вхід відповідно до МЕК 61131-2 тип 1</p> <p>Кількість аналогових входів 2 в 0 ... 10 V</p> <p>Тип дискретного виходу замикає реле</p> <p>Кількість дискретних виходів 7 реле</p> <p>напруга дискретного виходу 5 ... 125 В пост. струм 5 ... 250 В пер. струм дискретного виходу 2 А</p>
<p>TM3AI8</p> <p>Модуль аналогових входів</p>	1	<p>Серія продукції Modicon TM3</p> <p>Тип виробу або компоненту Модуль аналогових входів</p> <p>кількість аналогових входів 8</p> <p>Тип аналогового входу</p> <p>струм 4 ... 20 мА</p> <p>струм 0 ... 20 мА</p> <p>напруга 0 ... 10 В</p> <p>напруга - 10 ... 10 В</p>
<p>TM3AM6</p> <p>Модуль аналогових входів/виходів</p>	1	<p>Тип аналогового входу</p> <p>струм 4 ... 20 мА</p> <p>струм 0 ... 20 мА</p> <p>напруга 0 ... 10 В</p> <p>напруга - 10 ... 10 В</p> <p>Тип аналогового виходу</p> <p>струм 4 ... 20 мА</p> <p>струм 0 ... 20 мА</p> <p>напруга 0 ... 10 В</p> <p>напруга - 10 ... 10 В</p>

Дискретні входи/виходи

Модулі виводу дискретних сигналів призначені для перетворення внутрішніх логічних сигналів контролера в його вихідні дискретні сигнали. До виходів модулів можуть підключатися виконавчі пристрою або їх комутаційні апарати.

Модулі введення дискретних сигналів призначені для перетворення вхідних дискретних сигналів контролера в його внутрішні логічні сигнали.



Рис. 2.2 Контролер TM221C16R

[Us] номінальну напругу мережі 100 ... 240 В

Кількість дискретних входів 9, дискретний вхід відповідно до МЕК 61131-2 тип1

Кількість аналогових входів 2 в 0 ... 10 V

Тип дискретного виходу замикає реле

Кількість дискретних виходів 7 реле

напруга дискретного виходу 5 ... 125 В пост. струм 5 ... 250 В пер. струм

дискретного виходу 2 А

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Аналогові входи

Модулі вводу аналогових сигналів призначені для аналого-цифрового перетворення вхідних аналогових сигналів контролера і формування цифрових величин, використовуються центральним процесором в процесі виконання програми. До входів модулів можуть підключатися датчики з уніфікованими вихідними електричними сигналами напруги або сили струму, термопари, термометри опору.



Рис. 2.3 Модуль аналогових входів

Тип аналогового входу

струм 4 ... 20 мА

струм 0 ... 20 мА

напруга 0 ... 10 В

напруга - 10 ... 10 В

Споживаний струм

40 мА в 5 В пост. струм через роз'єм шини повне навантаження

35 мА в 5 В пост. струм через роз'єм шини режим холостого ходу

30 мА в 24 В пост. струм через зовнішнє живлення режим холостого ходу

40 мА в 24 В пост. струм через зовнішнє харчування повне навантаження

Допустиме тривале перевантаження

13 В, тип аналогового входу: напруга

40 мА, тип аналогового входу: струм

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

Аналогові входи/виходи

Модулі виведення аналогових сигналів призначені для цифро-аналогового перетворення внутрішніх цифрових величин контролера і формування його вихідних аналогових сигналів. До виходів модулів можуть підключатися виконавчі пристрої, керовані уніфікованими сигналами сили струму або напруги.



Рис. 2.4 Модуль аналогових входів/виходів

Тип аналогового входу

струм 4 ... 20 мА

струм 0 ... 20 мА

напруга 0 ... 10 В

напруга - 10 ... 10 В

Тип аналогового виходу

струм 4 ... 20 мА

струм 0 ... 20 мА

напруга 0 ... 10 В

напруга - 10 ... 10 В

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2. Загальна схема підключення

Підключення датчиків до модуля дискретних входів/виходів

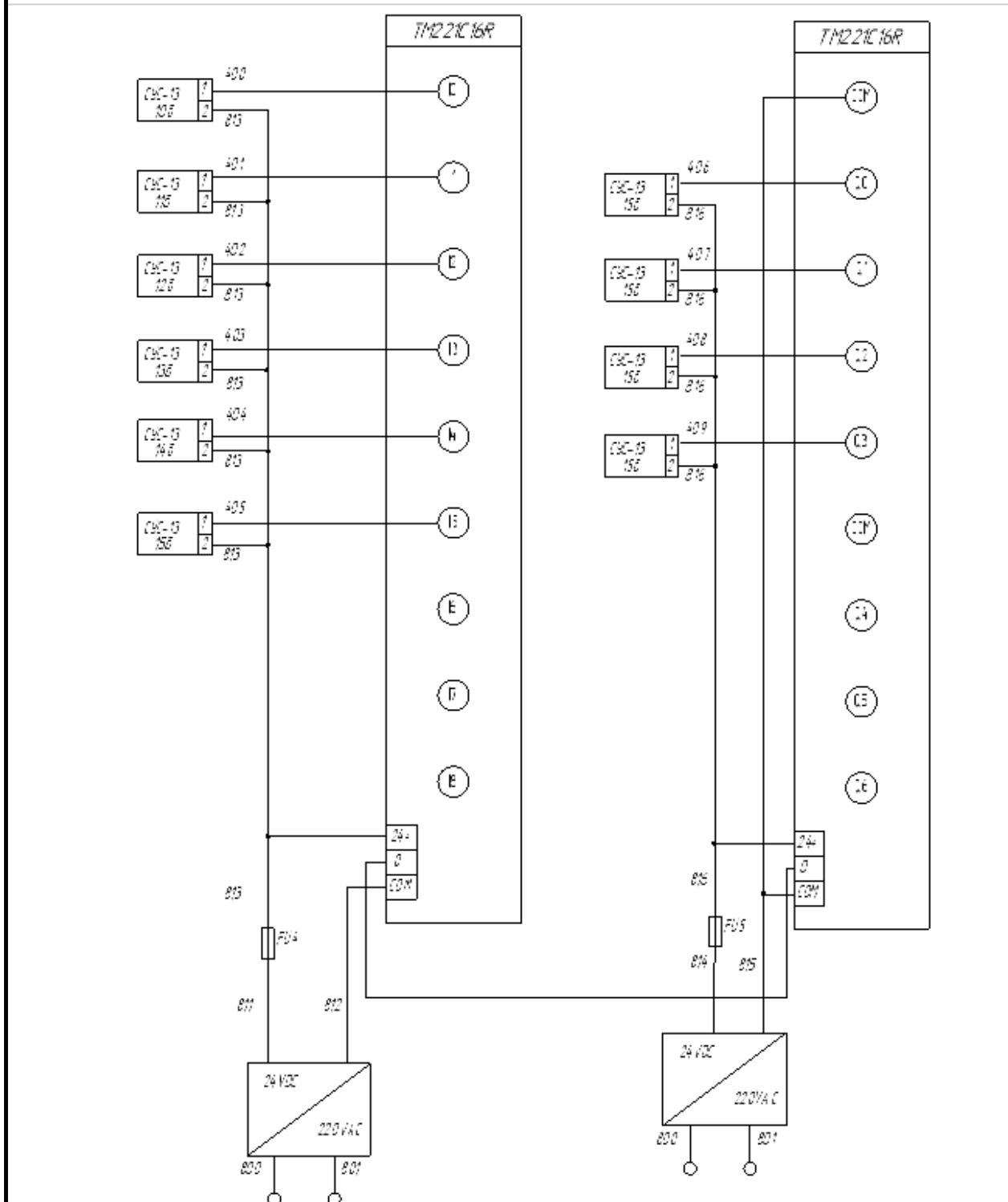


Рис. 2.5 Підключення до модуля дискретних входів/виходів

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

Арк.

29

Підключення датчиків до модуля аналогових входів/виходів

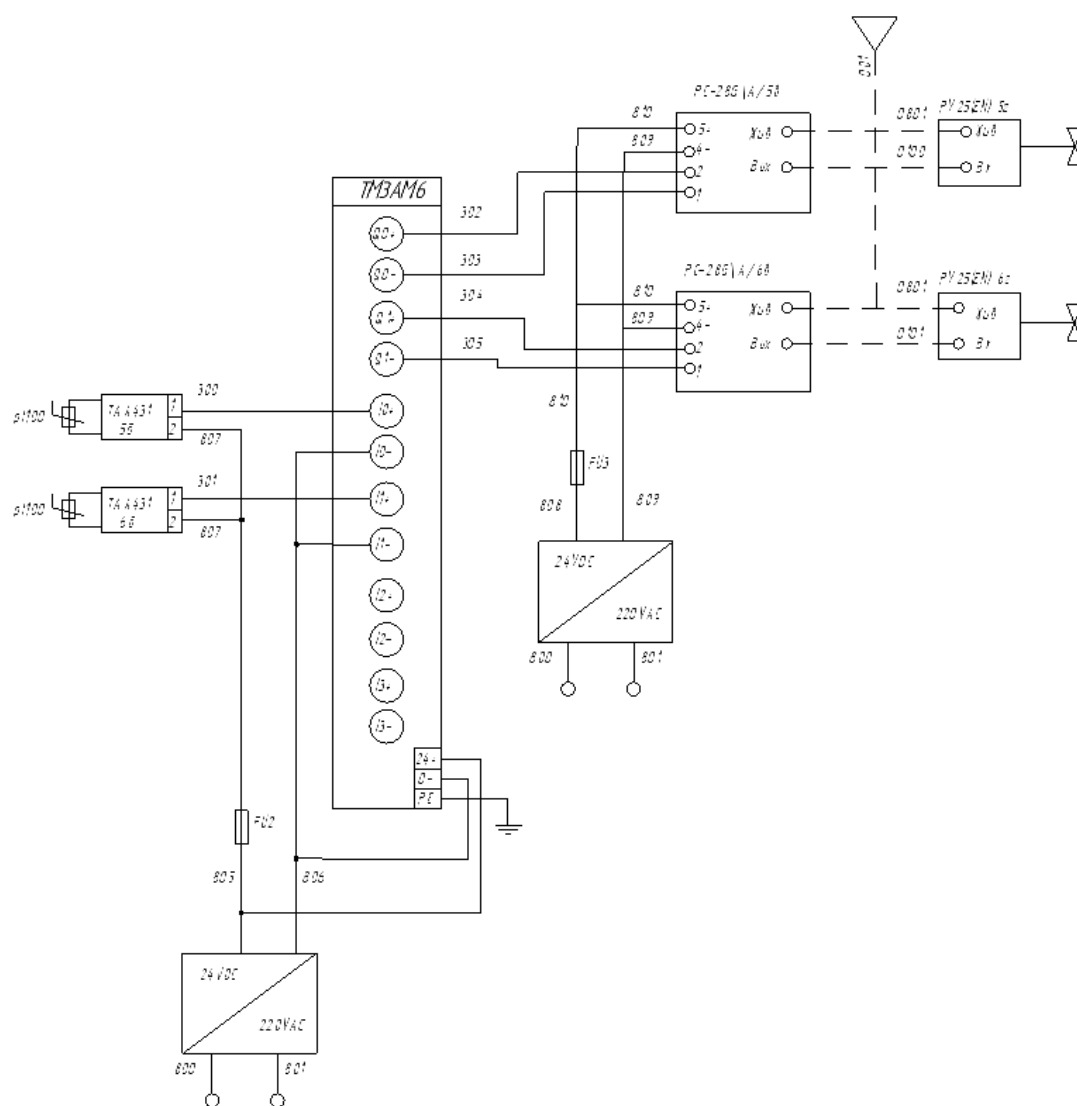


Рис. 2.6 Підключення до модуля аналогових входів/виходів

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Підключення датчиків до модуля аналогових входів

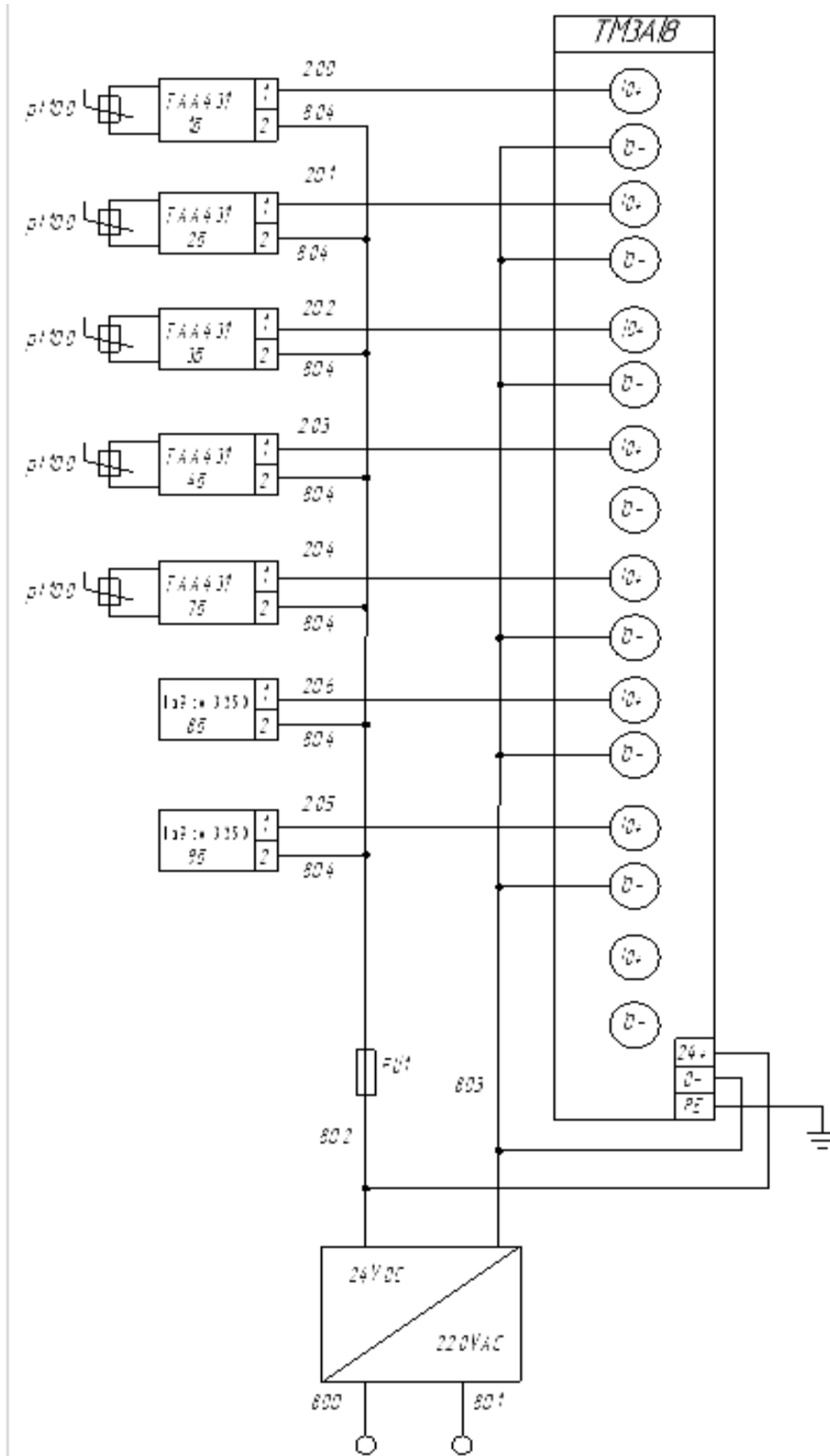


Рис. 2.7 Підключення до модуля аналогових входів

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Вторинний перетворювач температури ТТ (1б) під'єднаний до модуля аналогових входів ТМ3АІ8 на І0+ та І0-. Після отриманої інформації від датчика температури, інформація передається в контролер ТМ221С16R. Після чого отримана інформація, опрацьовується, реєструється.

Вторинний перетворювач температури ТТ (2б) під'єднаний до модуля аналогових входів ТМ3АІ8 на І0+ та І0-. Після отриманої інформації від датчика температури, інформація передається в контролер ТМ221С16R. Після чого отримана інформація, опрацьовується, реєструється.

Вторинний перетворювач температури ТТ (3б) під'єднаний до модуля аналогових входів ТМ3АІ8 на І0+ та І0-. Після отримання інформації від датчика температури, інформація передається в контролер ТМ221С16R. Після чого отримана інформація, опрацьовується, реєструється.

Вторинний перетворювач температури ТТ (4б) під'єднаний до модуля аналогових входів ТМ3АІ8 на І0+ та І0-. Після отриманої інформації від датчика температури, інформація передається в контролер ТМ221С16R. Після чого отримана інформація, опрацьовується, реєструється.

Вторинний перетворювач температури ТТ (5б) під'єднаний до модуля аналогових входів ТМ3АМ6 на І0+ та І0-. Після отриманої інформації від датчика температури, інформація передається в контролер ТМ221С16R. Після чого отримана інформація, опрацьовується, реєструється і формується керуюча дія яка передається на вихід до якого підключений на Q0+ та Q0- електропневматичний перетворювач(5в), котрий керує пневматичним клапаном 5(г), який регулює подачу гарячої води.

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

Вторинний перетворювач температури ТТ (6б) під'єднаний до модуля аналогових входів ТМЗАМ6 на І1+ та І1-. Після отриманої інформації від датчика температури, інформація передається в контролер ТМ221С16R. Після чого отримана інформація, опрацьовується, реєструється і формується керуюча дія яка передається на вихід до якого підключений на Q1+ та Q1- електропневматичний перетворювач(6в), котрий керує пневматичним клапаном (6г), який регулює подачу холодної води.

Вторинний перетворювач температури ТТ (7б) під'єднаний до модуля аналогових входів ТМЗАІ8 на І0+ та І0-. Після отриманої інформації від датчика температури, інформація передається в контролер ТМ221С16R. Після чого отримана інформація, опрацьовується, реєструється.

Вторинний перетворювач концентрації InPro 3250 (8б) під'єднаний до модуля аналогових входів ТМЗАІ8 на І0+ та І0-. Після отриманої інформації від датчика концентрації, інформація передається в контролер ТМ221С16R. Після чого отримана інформація, опрацьовується, реєструється.

Вторинний перетворювач концентрації InPro 3250 (9б) під'єднаний до модуля аналогових входів ТМЗАІ8 на І0+ та І0-. Після отриманої інформації від датчика концентрації, інформація передається в контролер ТМ221С16R. Після чого отримана інформація, опрацьовується, реєструється.

Сигналізатор рівня СУС-13(11б) під'єднаний до дискретних входів ТМЗАІ8 на І1+. Після отриманої інформації від нього, інформація передається в контролер ТМ221С16R. Після чого отримана інформація, опрацьовується, реєструється.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						33
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Сигналізатор рівня (10б) під'єднаний до дискретних входів ТМ221С16R на І0+. Після отриманої інформації від сигналізатора, інформація передається в контролер ТМ221С16R. Після чого отримана інформація, опрацьовується, реєструється і формується керуюча дія яка передається на вихід до якого підключений на Q0+ електропневматичний перетворювач(10в), котрий керує пневматичним клапаном (10г), який регулює подачу молока.

Сигналізатор рівня (12б) під'єднаний до дискретних входів ТМ221С16R на І2+. Після отриманої інформації від сигналізатора, інформація передається в контролер ТМ221С16R. Після чого отримана інформація, опрацьовується, реєструється і формується керуюча дія яка передається на вихід до якого підключений на Q1+ електропневматичний перетворювач(12в), котрий керує пневматичним клапаном (12г), який регулює подачу молока.

Сигналізатор рівня СУС-13(13б) під'єднаний до дискретних входів ТМ3АІ8 на І3+. Після отриманої інформації від нього, інформація передається в контролер ТМ221С16R. Після чого отримана інформація, опрацьовується, реєструється.

Сигналізатор рівня (14б) під'єднаний до дискретних входів ТМ221С16R на І2+. Після отриманої інформації від сигналізатора, інформація передається в контролер ТМ221С16R. Після чого отримана інформація, опрацьовується, реєструється і формується керуюча дія яка передається на вихід до якого підключений на Q2+ електропневматичний перетворювач(14в), котрий керує пневматичним клапаном (14г), який регулює подачу молока.

Сигналізатор рівня (15б) під'єднаний до дискретних входів ТМ221С16R на І2+. Після отриманої інформації від сигналізатора, інформація передається в контролер ТМ221С16R. Після чого отримана інформація, опрацьовується, реєструється і формується керуюча дія яка передається на вихід до якого підключений на Q3+ електропневматичний перетворювач(15в), котрий керує пневматичним клапаном (15г), який регулює подачу молока.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3. Розширені схеми підключення для окремих контурів

Розширений контур контролю та регулювання температури:

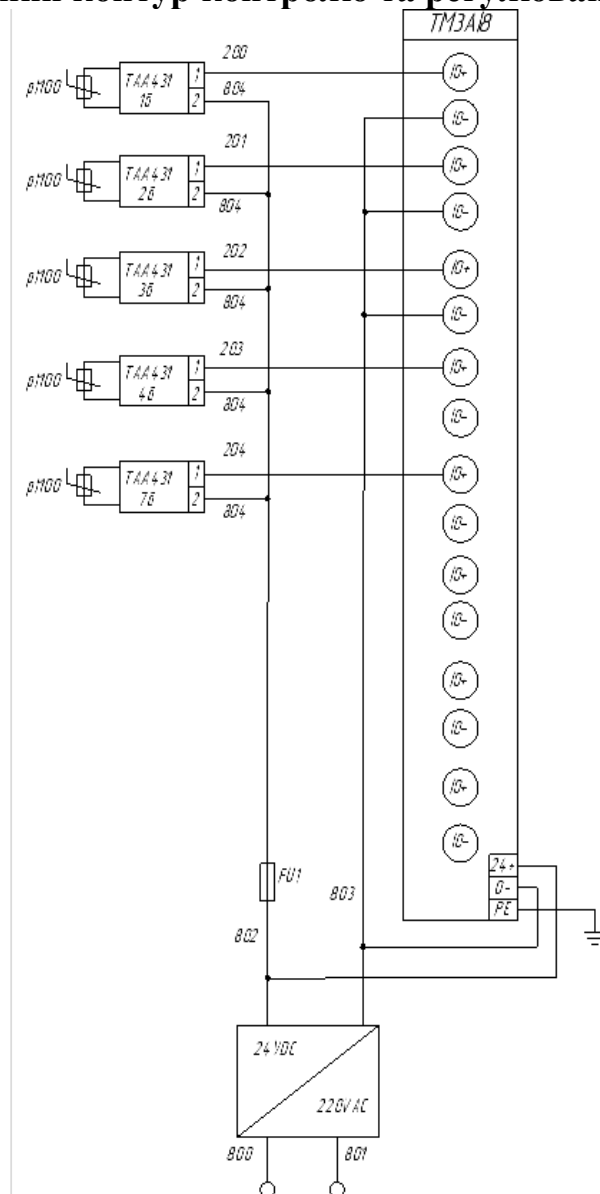


Рис. 2.8 Підключення датчиків температури до модуля аналогових входів

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

Арк.

35

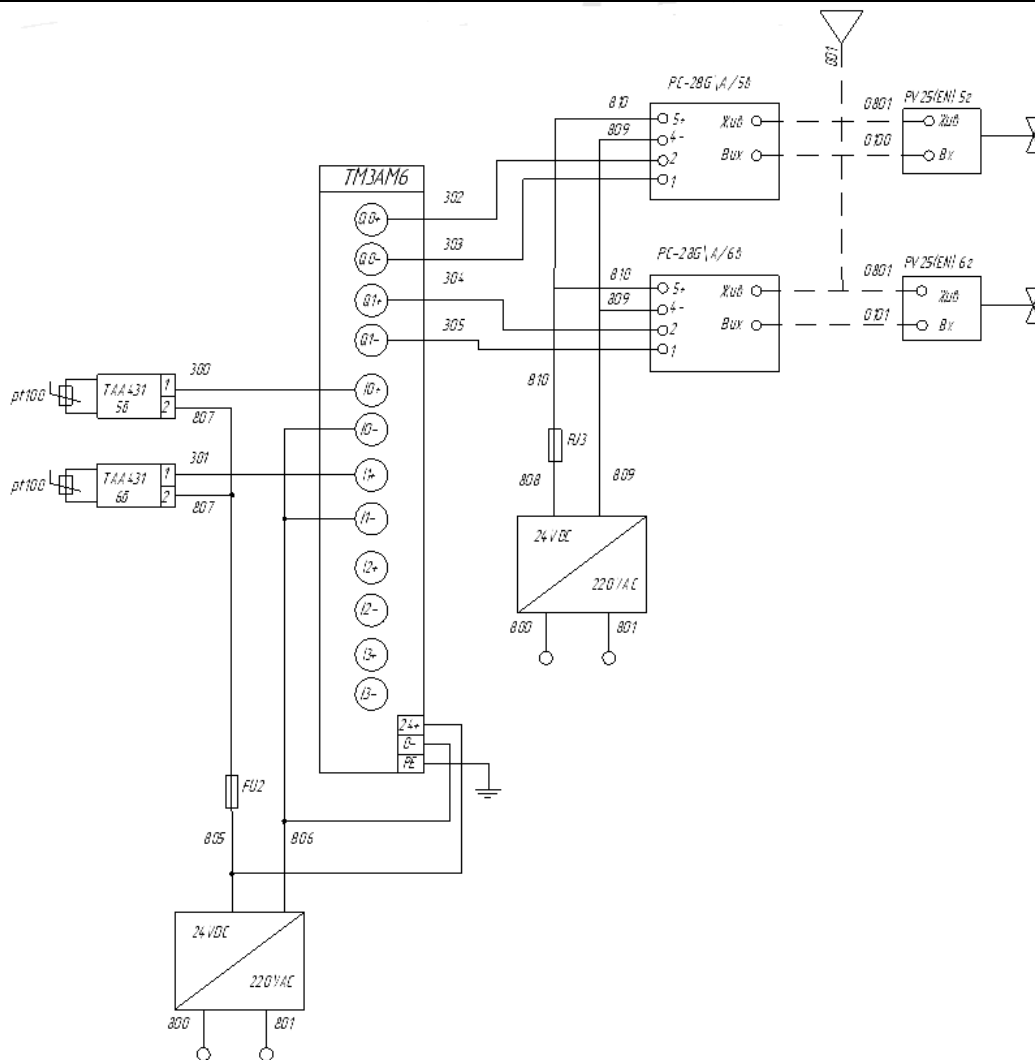


Рис. 2.9 Підключення датчиків температури та елект.-пневмат. перетворювачів до модуля аналогових входів.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

Арк.

36

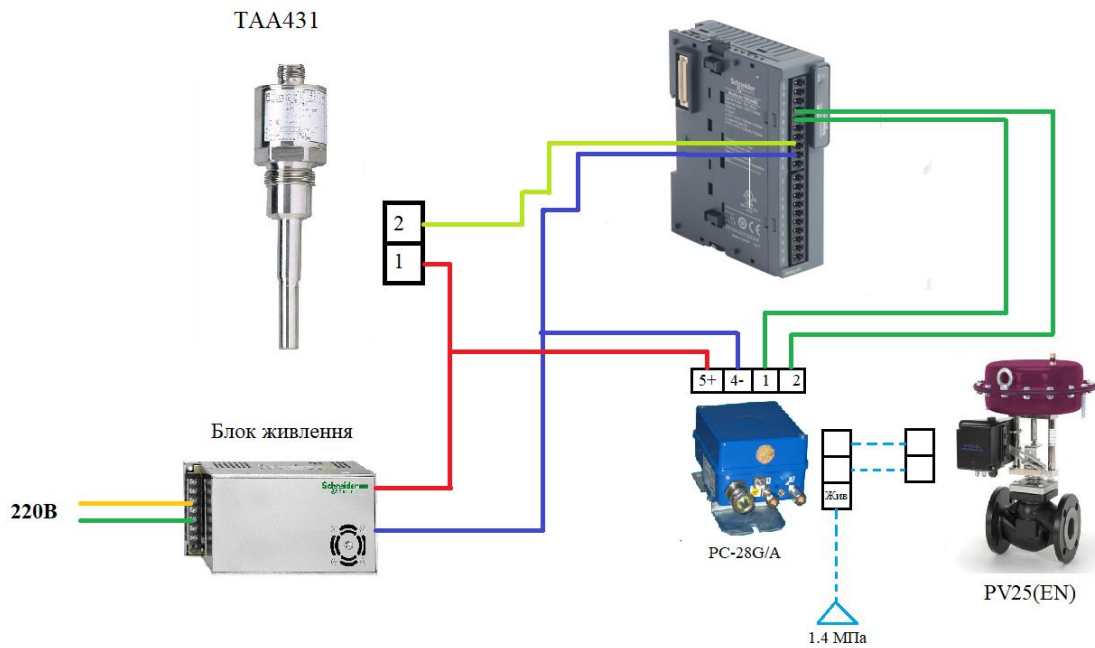


Рис. 2.10 Графічна схема підключення датчика температури та клапану до модулів ПЛК Schneider Electric M221.

Розділ 4. Опис встановлення технічних засобів

Датчик температури ТАА431

Контактний датчик температури в гігієнічному виконанні з діагностичним виходом. Вимірювальний елемент: Pt100. Підключення до процесу: G ½ з ущільнювальним конусом. Довжина зонда: 87,5 мм. Діапазон вимірювання: -10 ... + 150 ° С. Максимальний тиск: 300 бар. Вихідний сигнал: 4 ... 20 мА. Інтерфейс: AS-і. Матеріали корпусу в контакті із середовищем: нерж. сталь V4A (1.4404). Харчування: 18 ... 31 V DC. Підключення: роз'єм M12 4 pin.

Механічна установка

Існує ряд можливостей:

1. Установка на технологічне з'єднання G½.
2. Установка з прогресивним кільцем E30016 (G ½) або E30024 (½ "NPT).
3. Установка за допомогою зварювального адаптера E30055 (кульовий адаптер) або E30056 (комір адаптер).
4. Встановлення затискача E34110 адаптер для гігієнічних систем (А) та технологічних процесів адаптер (В).

Злегка змастіть місця контакту між датчиком і адаптером за допомогою мастильної пасти, яка підходить і затверджена для застосування.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При монтажі датчика необхідно забезпечити контакт 2/3 довжини занурюваної частини з вимірюваним середовищем, при цьому занурювальна частина датчика повинна розташовуватися перпендикулярно або під гострим кутом в напрямку руху потоку вимірюваного середовища. Допускається монтаж датчика за допомогою розділового склянки, повністю заповненого термопровідною рідиною і встановленого відповідно до вищевикладених вимог.

Перед монтажем і систематично в процесі експлуатації вибухозахищені прилади слід піддавати огляду. При цьому необхідно звернути увагу:

- на маркування вибухозахисту;
- попереджувальні написи;
- відсутність пошкоджень корпусу і занурюваної частини вибухонепроникної оболонки;
- наявність заземлюючого затискача на корпусі вибухонепроникної оболонки;
- стан кабелю, що підключається;
- наявність засобів ущільнення для кабелю і кришки.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

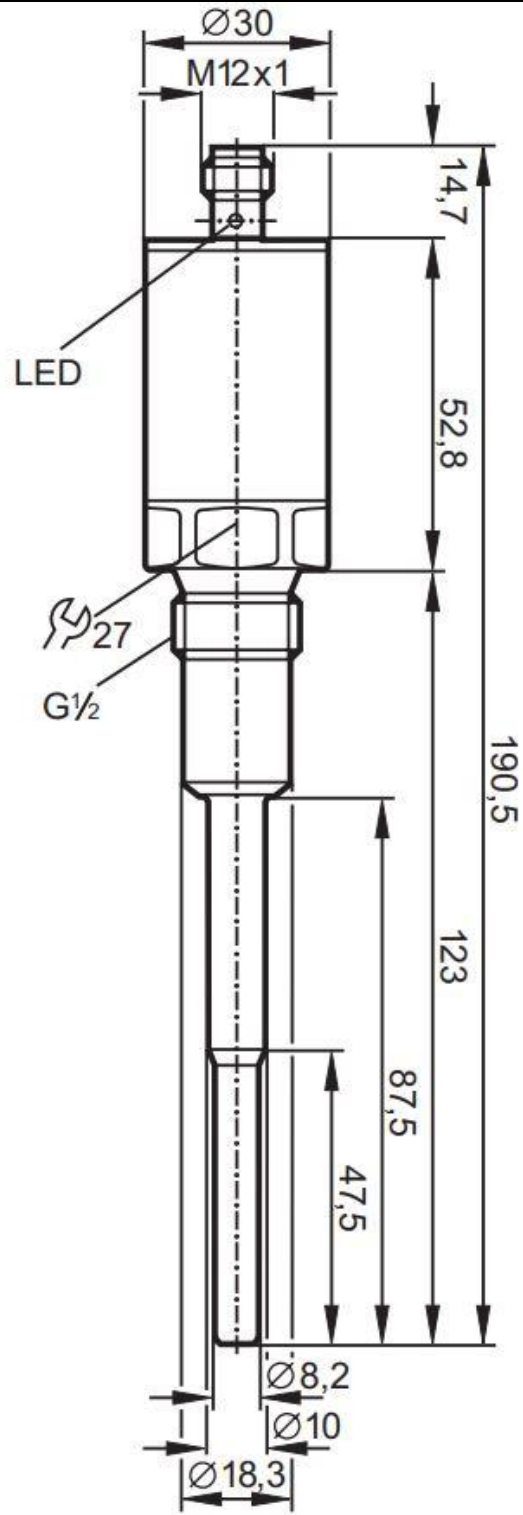


Рис. 3.1 Габаритні розміри датчика

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

Арк.

40

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

Перелік використаних змінних

Ім'я змінної	Адреса	Найменування
PUSK	%I0.6	Кнопка Пуск
TT01	%IW1.0	Температура молока з цистерни
TT02	%IW1.1	Температура молока в танку для зберігання
TT03	%IW1.2	Температура в зрівноважуючому баку
TT04	%IW1.3	Температура в сепараторі-розподільвачі
TT05	%IW1.4	Температура с інжектора
TT06	%IW2.0	Температура після охолодження
TT07	%IW2.1	Температура в баку знежиреного молока
QT01	%IW1.5	Концентрація сирого молока
QT02	%IW1.6	Концентрація знежиреного молока
LE_ZB_MOL_N	%I0.0	Збірник молока-нижній рівень
LE_ZB_MOL_B	%I0.1	Збірник молока-верхній рівень
LE_ZRIVN_N	%I0.2	Зрівноважуючий бак-нижній рівень
LE_ZRIVN_B	%I0.3	Зрівноважуючий бак-верхній рівень
LE_TANK_N	%I0.4	Танк знежиреного молока-нижній рівень
LE_TANK_B	%I0.5	Танк знежиреного молока-верхній рівень
KLD01	%Q0.0	Клапан молока з цистерни
KLD02	%Q0.1	Клапан молока в зрівноважуючий бак
KLD03	%Q0.2	Клапан молока в танк для знежиреного молока
KLD04	%Q0.3	Клапан молока з танку для знежиреного молока
KLA01	%QW2.0	Регулятор температури з інжектору
KLA02	%QW2.1	Регулятор температури знежиреного молока
M1	%Q0.4	Насос молока на охолодження

<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>

Кваліфікаційна робота

Арк.

41

Програма:

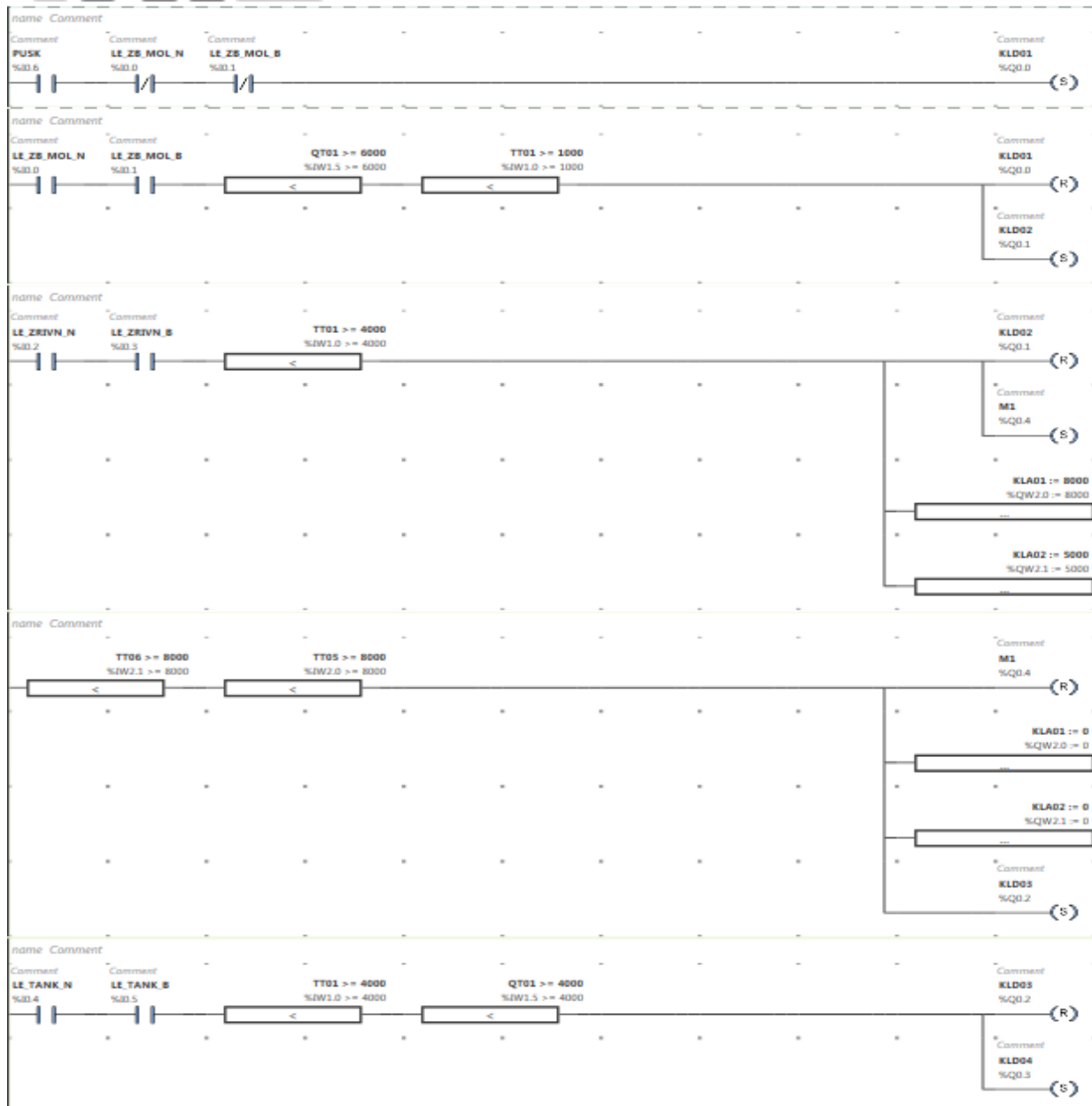


Рис. 4.1 Програма для ПЛК M221

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

Арк.

42

Logic Builder (Компоновщик логіки) забезпечує середу конфігурації і програмування для проектів SoMachine, які Ви створюєте з SoMachine Central. Він відображає різні елементи Вашого проекту в роздільних видах, які Ви можете розташувати в інтерфейсі користувача SoMachine і на Вашому робочому столі відповідно до Ваших конкретним вимогам. Ця структура видів дозволяє додавати апаратні і програмні елементи до свого проекту методом drag and drop (виділення і переміщення). Основні діалогові вікна конфігурації, що дозволяють Вам створювати зміст проекту, розташовані в центрі екрану Logic Builder. На додаток до простої конфігурації і програмування, Logic Builder також забезпечує потужні функції діагностики і обслуговування.

Logic Builder дозволяє програмувати логіку і додавати пристрої до проектів SoMachine, які Ви створюєте з SoMachine Central. Щоб допомогти Вам у виконанні цього завдання, він забезпечує наступні функції:

1.Окремі види для апаратного каталогу Controller, HMI & iPC, Field Devices & Modules, Diverse, дозволяють Вам додавати пристрої до свого проекту простим перетягуванням (drag and drop). Це також дозволяє використовувати шаблони пристроїв і шаблони функцій.

2.Окремі види каталогу програмного забезпечення для Variables, Assets, Macros, ToolBox, Libraries дозволяють Вам додавати різні типи елементів програмного забезпечення простим перетягуванням (drag and drop). Вид Assets, наприклад, дозволяє створювати і управляти вашими функціональними блоками і POUs (програмними одиницями).

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

Онлайн функції і функції моніторингу Logic Builder дозволяють Вам виконувати наступні завдання:

1. Онлайн моніторинг значень в коді програми і в видах Watch
2. Виконання онлайн змін
3. Онлайн конфігурація трасіровок
4. Спостереження трасіровок онлайн
5. Взаємодія з Вашою машиною за допомогою вбудованих візуалізацій в режимі онлайн для цілей діагностики і тестування
6. Читання статусу (стану) контролерів і пристроїв
7. Виявлення потенційних помилок програмування логіки за допомогою функції налагодження

Опис програми

1. Після натискання кнопки Пуск та коли апарат порожній відкривається клапан KLD01.

2. Після спрацювання сигналізаторів верхнього та нижнього рівня та досягнення заданої температури та концентрації в танку для зберігання сирого молока. Вимикається клапан KLD01 і вмикається клапан KLD02.

3. Коли спрацюють верхній та нижній сигналізатори рівня та температура досягне заданої в зрівноважуючому баку. Вимикається клапан KLD02, вмикається насос M1 та відкриваються клапани KLA01 та KLA02 на 100%

4. Після досягнення заданої температури після охолодження. Вимикається мішалка M1, закриваються клапани KLA01 та KLA02, і відкривається клапан KLD03 .

5. Після спрацювання верхнього та нижнього сигналізаторів рівня, і температура та концентрація досягнули заданого значення в танку для зберігання знежиреного молока . Закривається клапан KLD03 та відкривається клапан KLD04.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

Address	Symbol	Used by	Filtering	Latch	Run/Stop	Event	Priority	Subroutine	Comment
%I0.0	LE_ZB_MOL_N	Filtering, 3 ms			<input type="checkbox"/>				
%I0.1	LE_ZB_MOL_B	Filtering, 3 ms			<input type="checkbox"/>				
%I0.2	LE_ZRIVN_N	Filtering, 3 ms		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Not Us			
%I0.3	LE_ZRIVN_B	Filtering, 3 ms		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Not Us			
%I0.4	LE_TANK_N	Filtering, 3 ms		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Not Us			
%I0.5	LE_TANK_B	Filtering, 3 ms		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Not Us			
%I0.6	PUSK	Filtering, 3 ms			<input type="checkbox"/>				
%I0.7		Filtering 3 ms			<input type="checkbox"/>				
%I0.8		Filtering 3 ms			<input type="checkbox"/>				

Рис. 4.2 Конфігурування дискретних входів

Address	Symbol	Used by	Status Alarm	Fallback value	Comment
%Q0.0	KLD01	User logic	<input type="checkbox"/>	0	
%Q0.1	KLD02	User logic	<input type="checkbox"/>	0	
%Q0.2	KLD03	User logic	<input type="checkbox"/>	0	
%Q0.3	KLD04	User logic	<input type="checkbox"/>	0	
%Q0.4	M1	User logic	<input type="checkbox"/>	0	
%Q0.5			<input type="checkbox"/>	0	
%Q0.6			<input type="checkbox"/>	0	

Рис. 4.3 Конфігурування дискретних виходів

Address	Symbol	Type	Scope	Minimu	Maximu	Filte	Filter Unit	Sampling	Units	Comment
%IW1.0	TT01	4 - 20 mA	Normal	0	10000	0	x 10 ms	1 ms/Channel		
%IW1.1	TT02	4 - 20 mA	Normal	0	10000	0	x 10 ms	1 ms/Channel		
%IW1.2	TT03	4 - 20 mA	Normal	0	10000	0	x 10 ms	1 ms/Channel		
%IW1.3	TT04	4 - 20 mA	Normal	0	10000	0	x 10 ms	1 ms/Channel		
%IW1.4	TT07	4 - 20 mA	Normal	0	10000	0	x 10 ms	1 ms/Channel		
%IW1.5	QT01	4 - 20 mA	Normal	0	10000	0	x 10 ms	1 ms/Channel		
%IW1.6	QT02	4 - 20 mA	Normal	0	10000	0	x 10 ms	1 ms/Channel		
%IW1.7		4 - 20 mA	Normal	0	10000	0	x 10 ms	1 ms/Channel		

Рис. 4.4 Конфігурування аналогових входів

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Address	Symbol	Type	Scope	Minimum	Maximum	Filter	Filter Unit	Sampling	Units
%IW2.0	TT05	4 - 20 mA	Normal	0	10000	0	x 10 ms	1 ms/Channel	
%IW2.1	TT06	4 - 20 mA	Normal	0	10000	0	x 10 ms	1 ms/Channel	
%IW2.2		Not used	Not used	0	0	0	x 10 ms	1 ms/Channel	
%IW2.3		Not used	Not used	0	0	0	x 10 ms	1 ms/Channel	

Рис. 4.5 Конфігурування аналогових входів

Address	Symbol	Type	Scope	Minimum	Maximum	Fallback value	Units
%QW2.0	KLA01	4 - 20 mA	Normal	0	10000	4000	
%QW2.1	KLA02	4 - 20 mA	Normal	0	10000	4000	

Рис.4.6 Конфігурування аналогових виходів

Розділ 6. Розробка людино-машинного інтерфейсу оператора технолога

Citect SCADA надає інтуїтивно зрозумілі інструменти конфігурації і ефективні інженерні функції, які допоможуть консолідувати і оптимізувати управління зростаючим масивом вхідних даних.

Багаті можливості візуалізації дають цілісне уявлення про операції, що допомагає оптимізувати не тільки існуючі процеси, але і майбутні дії на шляху цифровий трансформації.

Багаті функціональні можливості Citect SCADA дозволяють операторам використовувати зростаючий масив даних, а консолідоване контекстне представлення операцій і розширені можливості візуалізації роблять цей процес більш ефективним, ніж будь-коли раніше.

Оптимізація ефективності виробництва Готова спеціалізована робоча область Ситуаційного інтерфейсу надає операторам гнучке, узгоджене і змістовне контекстне представлення даних, а також новий спосіб створення контекстно-залежною візуалізації SCADA.

Інтерфейс, орієнтований на обладнання, показує операторам цілісний ситуаційний контекст в режимі реального часу, що підвищує ефективність їх роботи і дозволяє своєчасно виконувати коригувальні дії. Повна інтеграція даних по журналам аварій, трендам, блокувань і управління в одному інтерфейсі на декількох моніторах не вимагає додаткового програмування.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						47
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Все це допомагає звести до мінімуму візуальні відволікаючі фактори для операторів, дозволяє їм своєчасно приймати рішення, знижує ризик і скорочує час простою.

Переваги Citect SCADA

Значне скорочення часу проектування завдяки контекстно-залежному робочому простору, вбудованій бібліотеці символів, фейсплейтам, засобів навігації, інструментів оповіщення про тривоги і інших можливостей системи.

Зниження впливу відволікаючих чинників і підвищення обізнаності операторів шляхом залучення їх уваги до проблемних областях.

Підвищення ефективності роботи операторів і прийняття рішень в режимі реального часу на основі доступної інформації про причини, наслідки та відповідях.

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

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

Назва сигналу	Позначення на СА	Адреса
Температура молока з цистерни	ТТ 1б	%MW12
Температура молока в танку для зберігання	ТТ 2б	%MW13
Температура в зрівноважуючому баку	ТТ 3б	%MW14
Температура в сепараторі-розподільвачі	ТТ 4б	%MW15
Температура з інжектора	ТТ 5б	%MW16
Температура молока після охолодження	ТТ 6а	%MW17
Температура в баку знежиреного молока	ТТ 7б	%MW18
Концентрація сирого молока	QT 8б	%MW19
Концентрація знежиреного молока	QT 9б	%MW20
Клапан подачі гарячої води	KLA01	%MW21
Клапан подачі холодної води	KLA02	%MW22

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

Арк.

49

Таблиця дискретних входів/виходів:

Назва сигналу	Позначення на СА	Адреса
Збірник молока – верхній рівень	LT 10б	%MW10:X0
Збірник молока – нижній рівень	LT 11б	%MW10:X1
Зрівноважуючий бак - верхній рівень	LT 12б	%MW10:X2
Зрівноважуючий бак - нижній рівень	LT 13б	%MW10:X3
Танк знежиреного молока-нижній рівень	LT 14б	%MW10:X4
Танк знежиреного молока-верхній рівень	LT 15а	%MW10:X5
Клапан молока з цистерни	KLD01	%MW11:X0
Клапан молока в зрівноважуючий бак	KLD02	%MW11:X1
Клапан молока в танк для знежиреного молока	KLD03	%MW11:X2
Клапан молока з танку для знежиреного молока	KLD04	%MW11:X3
Насос молока на охолодження	M1	%MW11:X4

6.2. Відеокадри дисплейних мнемосхем оператора:

Автоматичний режим роботи SCADA-системи

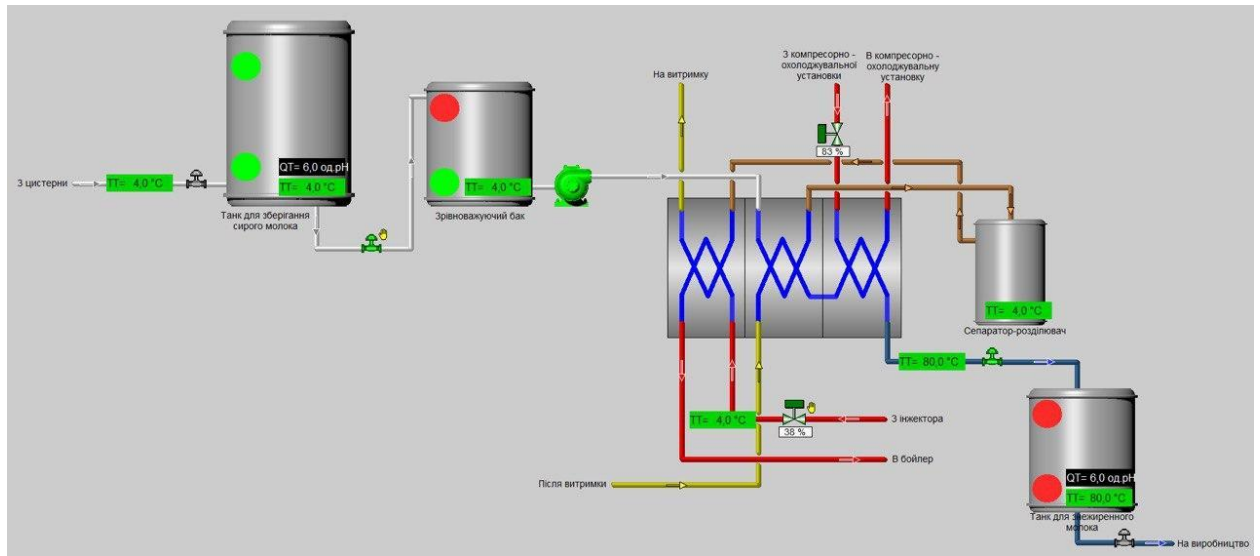


Рис. 5.1 Вигляд дисплейної мнемосхеми

Вікно тривог

		Активні аларми	Статистическіє события	Отключенные сигнализаторы	Аппаратные алармы	
Дата	Время	Тег	Имя	Состояние		
31.05.2020	13:42:49	TT01	ТЕМПЕРАТУРА МОЛОКА З ЦИСТЕРНИ	ВысокийВысокий		
31.05.2020	13:53:12	TT05	ТЕМПЕРАТУРА З ІНЖЕКТОРА - АВАРІЯ	ВысокийВысокий		
31.05.2020	13:53:08	TT04	ТЕМПЕРАТУРА В СЕПАРАТОРІ-РОЗДІЛЮВАЧІ	ВысокийВысокий		
31.05.2020	13:53:04	TT03	ТЕМПЕРАТУРА В ЗРІВНОВАЖУЮЧОМУ БАКУ	ВысокийВысокий		
31.05.2020	13:53:00	TT02	ТЕМПЕРАТУРА МОЛОКА В ТАНКУ ДЛЯ ЗБЕРІ...	ВысокийВысокий		
31.05.2020	13:52:47	QT01	КОНЦЕНТРАЦІЯ СИРОГО МОЛОКА - АВАРІЯ	ВысокийВысокий		
31.05.2020	13:52:28	QT02	КОНЦЕНТРАЦІЯ ЗНЕЖИРЕННОГО МОЛОКА	Высокий		
31.05.2020	13:43:44	TT06	ТЕМПЕРАТУРА МОЛОКА ПІСЛЯ ОХОЛОДЖЕН...	ВысокийВысокий		
31.05.2020	13:43:37	TT07	ТЕМПЕРАТУРА В БАКУ ЗНЕЖИРЕННОГО МОЛ...	ВысокийВысокий		

Рис. 5.2 Вікно тривог

Вікно трендів



Рис. 5.3 Вікно трендів

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

Арк.

52

Висновок

В кваліфікаційній роботі представлена розробка системи автоматизації прийомного відділення молокозаводу. В систему автоматизації було підбрано сучасні засоби автоматизації: датчики, пневматичні клапани та інші.

Програма для даної системи була розроблена за бази контролера Modicon M221 від Schneider Electric. Всі пристрої сумісні з роботою в парі з контролером, що дало змогу реалізувати роботу всього об'єкта.

Розроблена система автоматизації прийомного відділення дозволяє зменшити витрату молока та збільшити виробництво молочних продуктів.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						53
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Список використаної літератури

1. Трегуб В.Г. Проектування систем автоматизації: навчальний посібник / В.Г. Трегуб. — К. : Видавництво Ліра-К, 2014. — 344 с.
2. Гончаренко Б.М. Автоматизація виробничих процесів харчових технологій [Текст]: підручник / Б.М. Гончаренко, А.П. Ладанюк. — К. : НУХТ, 2014. — 600 с.
3. Ельперін І.В. Промислові контролери [Текст]: навчальний посібник / І.В. Ельперін. — К.: НУХТ, 2003. — 320 с.
4. Ладанюк А.П. Автоматизація технологічних процесів та виробництв харчової промисловості [Текст]: Підручник / А.П. Ладанюк, В.Г. Трегуб, І.В. Ельперін, В.Д. Цюцюра // К.: Аграрна освіта, 2001. — 224 с.
5. Методичні рекомендації до виконання випускної кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 151 “Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології” денної та заочної форм навчання : уклад. І.В. Ельперін, В.М. Сідлецький, Н.М. Луцька, Є.С. Проскурка. — НУХТ, 2020. — 73 с.
6. Автоматизоване управління технологічними процесами. Конспект лекцій до вивчення дисципліни для студентів спеціальності 6.08040 „Інформаційні управляючі системи та технології” напряму підготовки 0804 “Комп’ютерні науки” ден. та заоч. форм навчання/ Уклад.: І.В.Ельперін, С.М.Швед – К: НУХТ, 2007. – 71 с.
7. Технологія молока та молочних продуктів : навчальний посібник / Власенко В. В., Т 38 Головка М. П., Семко Т. В., Головка Т. М. – Харківський державний університет харчування та торгівлі. – Харків : ХДУХТ, 2018. – 202 с.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54