

**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

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

«__» червень 2021 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

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

«__» червень 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 виробництва тіста

Виконав: здобувач 4 курсу, групи 2

Муратов Артем Сергійович

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник Пупена Олександр Миколайович

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти _____

(прізвище та ініціали)

(підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Рецензент

Мошенський А.О.

(прізвище та ініціали)

(підпис)

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

Здобувач _____

(підпис)

Київ – 2021 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

« 29 » квітня 2021 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Муратова Артема Сергійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи *Розробка системи автоматизації процесу виробництва тіста*

керівник роботи *Пупена Олександр Миколайович*

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від « 29 » квітня 2021 р. № 248-кс

2. Строк подання здобувачем роботи « 2 » червня 2021 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 Схема автоматизації. 2.2. Опис функціональної схеми. 2.3. Специфікація засобів автоматизації. 3. Схеми підключення датчиків та ВМ до ПЛК. 3.1. Загальна схема підключення. 3.2. Розширені схеми підключення для окремих контурів. 3.3. Розширені схеми підключення для окремого контуру. 4. Креслення встановлення технічного засобу. 5. Опис спеціального програмного забезпечення для мікропроцесорного 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.

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 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 Муратов А. С

_____ (підпис)

Керівник роботи Пупена О.М

_____ (підпис)

Анотація

Дипломний проект розроблений на тему: «Розробка системи автоматизації процесу виробництва тіста» з використанням мікропроцесорного контролера серії S7-1200 виробництва Siemens.

Дипломний проект складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічного матеріалу.

Перелік графічного матеріалу:

1. Схема автоматизації;
2. Схема підключення датчиків, ВМ до контролера;
3. Алгоритм та програма для ПЛК;
4. Креслення встановлення витратоміра Sitrans F;
5. Відеокадри дисплейних мнемосхем оператора.

Особлива увага приділяється розробці системи автоматизації, вибору технічних засобів автоматизації. Розроблені схеми підключення датчиків і виконавчих органів. Розроблено алгоритм та програму для проекту на базі середовища програмування TIA Portal від Siemens. Для управління технологічними процесами була розроблена SCADA/HMI в середовищі ZENON від COPA-DATA для оператора ПЕОМ.

Ключові слова: тісто, Siemens, Sitrans F.

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

Annotation

The thesis project is designed on the theme: " Development of a system for automating the dough production process" using microprocessor controller series S7-1200 production of Siemens.

The degree project consists of a cash-explanatory notes and graphics.

List of graphic material:

1. Scheme of automation;
2. Wiring sensors VM controller;
3. The algorithm and program to PLC;
4. Drawings of the Sitrans F flow meter;
5. Video Stills display mimics the operator.

Particular attention is paid to the development of automation system, the choice of means of automation. Schemes of connecting sensors and executive. The algorithm and program for project-based programming environment of TIA Portal Siemens. For process control was developed SCADA / HMI among ZENON from COPA-DATA for the operator PC.

Keywords: dough, Siemens, Sitrans F.

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

Зміст

Розділ 1. Опис об'єкта автоматизації.....	7
1.1. Технологічний опис об'єкта автоматизації.....	7
1.2. Розробка завдання на систему автоматизації.....	8
Розділ 2. Система автоматизації.....	10
2.1. Схема автоматизації	10
2.2. Опис функціональної схеми	11
2.3. Специфікація засобів автоматизації.....	12
Розділ 3. Схеми підключення датчиків та ВМ до ПЛК.....	14
3.1. Загальна схема підключення.....	14
3.2. Розширені схеми підключення для окремих контурів.....	20
Розділ 4. Креслення встановлення технічних засобів.....	35
Розділ 5. Опис спеціального програмного забезпечення для мікропроцесорного контролера (алгоритм та програма для ПЛК).....	50
Розділ 6. Розробка людино-машинного інтерфейсу оператора технолога.....	53
6.1. Переліки вхідних та вихідних сигналів та даних SCADA/HMI.....	53
6.2. Відеокадри дисплейних мнемосхем оператора.....	56
Висновки.....	61
Список використаної літератури.....	62

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

Розділ 1. Опис об'єкта автоматизації.

1.1 Технологічний опис об'єкта автоматизації.

Метою оброблення тіста є виготовлення тістових заготовок певної маси та форми, а також розпушення їх перед тим, як помістити в духовку. Оброблення тіста включає : поділ тіста на шматки, округлення, попереднє вистоювання, формування тістових заготовок і остаточне вистоювання. Заготовки для деяких виробів після остаточного вистоювання нарізають (батони, паляниця українська), наколюють (булка черкізієська) або змащують яечним мастилом (здобні вироби). Залежно від типу продукту, переробка включає всі ці функції або частину з них. Таким чином, при виробництві панірувальних сухарів з пшеничного та житнього борошна не передбачено попереднє відстоювання , однак при виробництві більшості видів здобних продуктів ця операція є обов'язковою. При виробленні пшеничного хліба шматочки тіста округлюються.

Механічна обробка пшеничного тіста під час округлення, поділу, надання заготовці певної форми позитивно впливає на її механічні властивості та структуру. Завдяки подрібненню пор під час обробки утворюється однорідна мікропориста структура . Вона, як і тонка плівка, що утворюється на заготовці при обробці, добре утримує газоподібні сполуки на пізніх стадіях технологічного процесу, сприяє виробництву хліба з гарним об'ємом, світлішою м'якушкою, тонкостінною, однорідної пористості.

Житнє тісто має набагато більший вміст вологи, ніж пшеничне, має високі адгезійні властивості, тому його інтенсивній механічній обробці під час оброблення не піддають. Обробка житнього тіста для гарячого хліба передбачає поділ його на шматочки, іноді - легке округлення цих шматочків і остаточне витримання.

					Кваліфікаційна робота			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Муратов А.С.			Розробка системи автоматизації процесу виробництва тіста	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Пупена О.М.					7	4
Реценз.						НУХТ АК-4-2		
Секр. ЕК		Проскурка Є.С.						
Затверд.		Ельперін І.В.						

Заготовки тіста набувають остаточної форми, коли старіють у касетах.

У виробництві формованих видів хліба як з житнього, так і з пшеничного тіста обробка включає лише такі функції, як розподіл тіста на шматки, завантаження їх у форми та остаточне вистоювання.

Обробка тіста відбувається на спеціальному обладнанні - тістоподільних, тістоокруглювальних, стрічкових транспортерах, у шафах для попереднього та остаточного вистоювання, тістоформуючих машинах. У пекарнях з невеликою потужністю ці дії переважно виконуються вручну. Щоб запобігти прилипанню тіста до органів машин, що використовуються для оброблення тіста, їх посипають борошном, покривають полімерними антиадгезійними матеріалами або застосовують обдування тіста повітрям.

1.2 Розробка завдання на систему автоматизації:

Таблиця 1

№	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	Чани вистоювання	Температура	28 ⁰ С ± 2 ⁰ С	Контроль	Відображення Реєстрація	АРМ оператора	
2	Бункер	Температура	30 ⁰ С ± 2 ⁰ С	Контроль	Відображення, реєстрація	АРМ оператора	
3	Трубопровід води	Витрата	8м ³ /год	Контроль	Відображення, реєстрація	АРМ оператора	
				Регулювання	Стабілізація	Вплив на клапан подачі води	Ручне управління зі АРМ оператора
4	Трубопровід	Витрата	9м ³ /год	Контроль	Відображення, реєстрація	АРМ оператора	

					Арк.	
					Кваліфікаційна робота	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	8	

	розчину солі			Регулювання	Стабілізація	Вплив на клапан подачі розчину солі	Ручне управління зі АРМ оператора
5	Трубопровод опари	Витрата	9м ³ /год	Контроль	Відображення, реєстрація	АРМ оператора	
				Регулювання	Стабілізація	Вплив на клапан подачі опари до розчину солі	Ручне управління зі АРМ оператора
6	Чан	Рівень	80%	Контроль	Відображення, реєстрація	АРМ оператора	
7	Збірник опари	Рівень	85%	Контроль	Відображення, реєстрація	АРМ оператора	
				Регулювання	Стабілізація	Вплив на клапан подачі опари в чан	Ручне управління зі АРМ оператора
8		Навантаження		Контроль	Відображення, реєстрація	АРМ оператора	
				Регулювання	Стабілізація	Вплив на двигун М5	Ручне управління зі АРМ оператора
9	Збірник води	Рівень	80%	Контроль	Відображення, реєстрація	АРМ оператора	
10	Збірник розчину солі	Рівень	80%	Контроль	Відображення, реєстрація	АРМ оператора	
11	Бункер	Рівень	80%	Контроль	Відображення, реєстрація	АРМ оператора	
12	Автомук омір	Вага	200кг	Контроль	Відображення, реєстрація	АРМ оператора	

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 2. Система автоматизації.

2.1. Схема автоматизації:

Розробка розгорнутої схеми автоматизації:

На дані схемі автоматизації використовується контури регулювання:

Контур вимірювання температури:

Температура вимірюється в чані для відстоювання табункері тіста.

Вимірювання проводиться за допомогою термометра ПВП опору pt100, сигнал від датчика надсилається на вторинний перетворювач Sitrans TF (1a, 2a), звідти на аналоговий блок введення ІРС, а потім на екран оператора.

Контур вимірювання та регулювання рівня:

Регулювання сходів відбувається в збірнику опари. Вимірюємо за допомогою радіолокатора Citrans LR200 (7a). Сигнал від датчика на модуль на аналоговому вході ІРС, сигнал обробляється в програмі, і якщо є становить 4-20 мА, який подається на електро- пневматичний перетворювач Samson 6111 (7б), сигнал 4 -20 мА перетворюється у відносний комбінований пневматичний сигнал 20-100 КПа, який у свою чергу надходить у пневматичний клапан Samson 3310 (7б), який перетворює кількість компонентів, що надходять у пристрій.

Рівень вимірюється у водозбірнику, сольовому розчині, бункері та чані після змішувача. Сигнал від датчиків (6a, 11a-13a) надходить на ІРС, а потім на екран контролера.

Контур регулювання витрати:

Відбувається регулювання витрати води і розчину солі в змішувач. , та регулювання розчину солі в тістомісильну машину. На початку процесу сигнал 4-20 мА від аналогового вихідного блоку передається на джерело живлення Samson 6111 (3б, 4б), сигнал 20-100 КПа - на пневматичний клапан Samson 3310 (3б, 4б), що, у свою чергу, відкриває подачу дозатора. Як тільки

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Кваліфікаційна робота			
Розроб.		Муратов А.С.			Розробка системи автоматизації процесу виробництва тіста	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Пулена О.М.					10	4
Реценз.						НУХТ АК-4-2		
Секр. ЕК		Проскурка Є.С.						
Затверд.		Ельперін І.В.						

витратомір активації Sitrans FM MAGG 6000 реєструє певне значення витрати компонентів, клапани 3б, 4б закриваються.

Контур регулювання ваги:

Регулює подачу борошна в змішувач. На початку процесу сигнал 4-20 мА від аналогового блоку передається на електропривод Samson 6111 (14д), сигнал 20-100 КПа подається на повітряний клапан Samson 3310 (14в), який в поворот повністю відкриває подачу борошна до борошноміру. Як тільки вагомір SH2T (14а) відрегулює значення ваги в партії, встановленій додатком, сигнал 4-20 мА від блоку на аналогових виходах передається в електричний перетворювач Samson 6111 (14Д), Сигнал 100 кПа надходить на Samson 3310 (повітряний клапан 14Д), який, у свою чергу, повністю закриває борошно. Після цього кришка (14е) відкривається при випуску борошна в змішувач.

Рухи насоса та змішувача М1-М4 контролюються магнітними зірками КМ1-КМ4 з кнопковими стійками.

Двигуни насосів М1 та М2 у наборах регулюються зміною частоти Mitsubishi S500 (9Б, 10Б).

2.2. Опис функціональної схеми

Функціональна схема процесу виробництва тіста дозволяє показати основні процеси які відбуваються при виробництві тіста, розміщення основних частин, датчиків, двигунів. Спочатку в змішувач заливається вода, розчин солі та засипається борошно.

Двигун М3 змішує всі компоненти і це виливається в чан. Потім вмикається двигун М1 та з чану все переливається до чанів відстоювання..

З чанів відстоювання двигуном М2 продукт переводиться в збірник опари, а далі в тістомісильну машину. В цей же час з чану з борошном відваюжується потрібна кількість борошна та направляється в тістомісильну машину.

Після змішування тісто відправляється в бункер та завантажується в тістовідділювач і направляється в шафу відстоювання.

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

2.3. Специфікація засобів автоматизації:

Таблиця 2

№ п. п.	№ Позиції за схемою	Найменування і технічна характеристика виробу	Тип, марка	Одиниця вимірювання	Кількість, шт.	Примітка
1	1а, 2а	Вторинний перетворювач температури Вихідний сигнал: 4...20 мА Діапазон вимірювання -50...180 °С, Клас точності-0,25.	Sitrans TF2	Шт.	2	Siemens, Німеччина, Мюнхен
		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	Шт.	2	ОАО «Тера», Україна, м. Чернігів
2	3а,4а	Електромагнітний витратомір Для газів і рідин Вихід 4-20мА/0-10В Живлення 24В	Sitrans F	Шт.	2	Siemens, Німеччина, Мюнхен
3	3б,4б, 5б,7б, 14в, 14г	Елект.-пневмат. перетворювач. Вх.сиг. 4-20 мА Вих. сиг. 20-100 кПа. Номінальний тиск повітря живлення: 140 кПа	SAMSO N 6111	Шт.	7	«Samson AG» Німеччина
4	3в- 5в,7в, 14д,14е	Пневматичний клапан. Вх. Сиг: 20-100 кПа. Вих. сиг: 0-100% ХРО Діаметр умовного проходу: 160 мм. Тиск умовний: 2 ... 5 МПа	Samson 3310	Шт.	7	«Samson AG» Німеччина
5	6а,7а, 11а- 13а	Радарний рівнемір ВИХІДНІ СИГНАЛИ: безперервний струмовий 4 ... 20 мА два цифрових виходу RS-485 УМОВИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ: температура навколишнього середовища -40 °С ... +50 °С рівень температури контролюваного середовища -40 °С ... +100 °С тиск в об'єкті контролю до 1,6 МПа відносна вологість до 95% (при 35 °С) вібраційні навантаження 5 ... 80 Гц, 1 г	Sitrans LR200	Шт.	5	Siemens, Німеччина, Мюнхен
6	14а	Датчик ваги тензометричний Клас точності 0,2 Діапазон вимірювань 0,5; 1, 2, 5, 10 кН Допустима перевантаження 150% FS	SH2T	Шт.	1	Siemens, Німеччина, Мюнхен

					Арк.
Кваліфікаційна робота					12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

№ п. п.	№ Позиції за схемою	Найменування і технічна характеристика виробу	Тип, марка	Одиниця вимірювання	Кількість, шт.	Примітка
		<p>Номинальний вихід 2 мВ / В □ 2%</p> <p>Макс. помилка нуля 2% FS</p> <p>діапазон температури</p> <ul style="list-style-type: none"> - компенсований - робочий <p>0 ... + 50 □С</p> <p>□ 10 ... + 70 □С</p> <p>Клас захисту IP65</p>				
7	9б,10б	<p>Перетворювач частоти</p> <p>Аналоговий вхід (0-10В, 0-20mA, 4-20mA);</p> <p>Напруга живлення: 180...264 V AC;</p> <p>Діапазон вихідної частоти: 0...240 Гц;</p> <p>Робоча температура: 0..55 °С;</p>	FR-S 500	Шт.	2	Mitsubishi, Японія
8	8а	Монітор навантаження для вимірювання навантаження двигуна.	EL-FI M20	Шт.	1	<i>Emotron, Швеція</i>

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

Розділ 3. Схеми підключення датчиків та ВМ до ПЛК.

3.1. Загальна схема підключення:

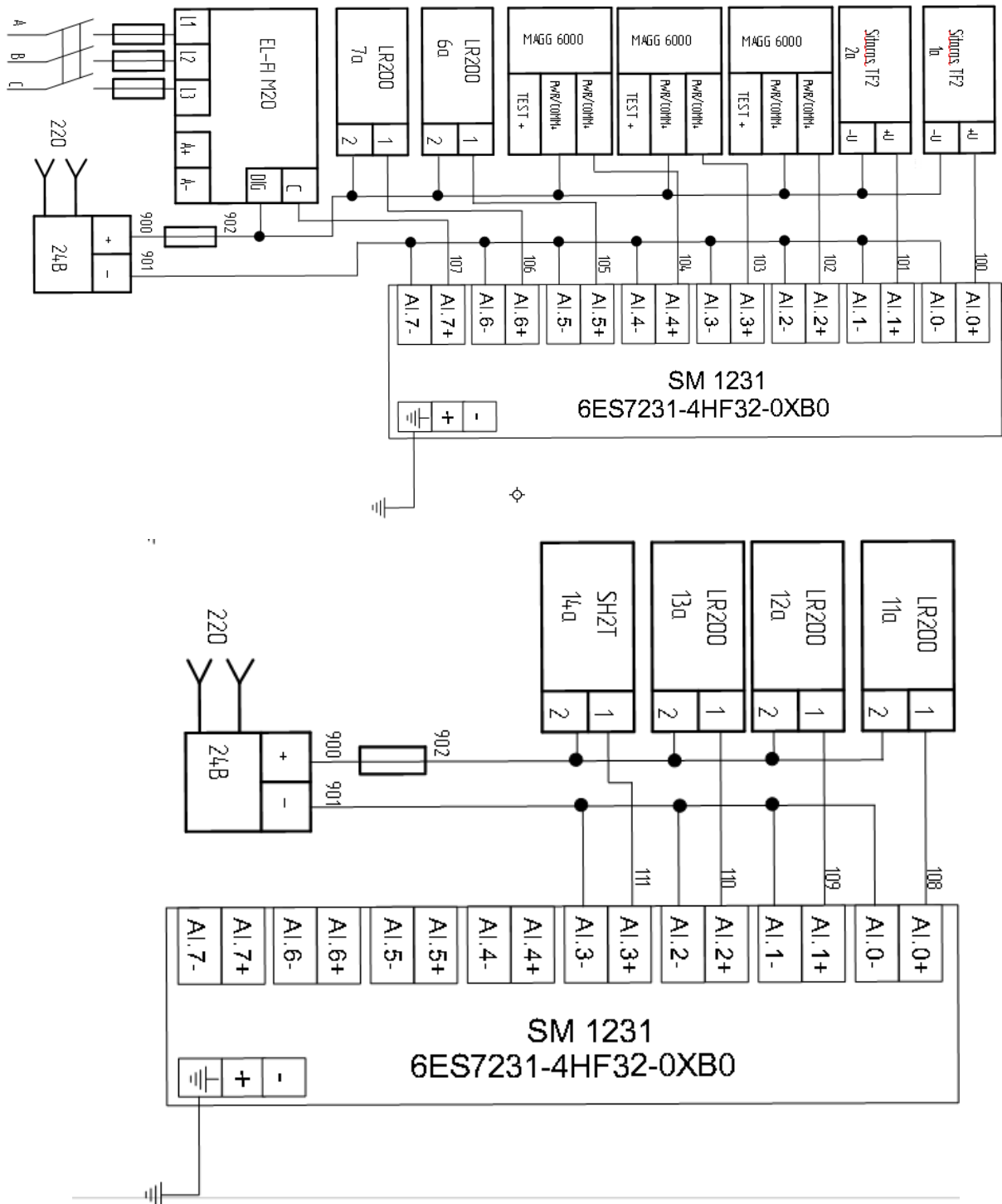


Рис.3.1.1 та Рис.3.1.2 Підключення приладів до модулів аналогових входів

					Кваліфікаційна робота			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Муратов А.С.			Розробка системи автоматизації процесу виробництва тіста	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Пупена О.М					14	21
Реценз.						НУХТ АК-4-2		
Секр. ЕК		Проскурка Є.С.						
Затверд.		Ельперін І.В.						

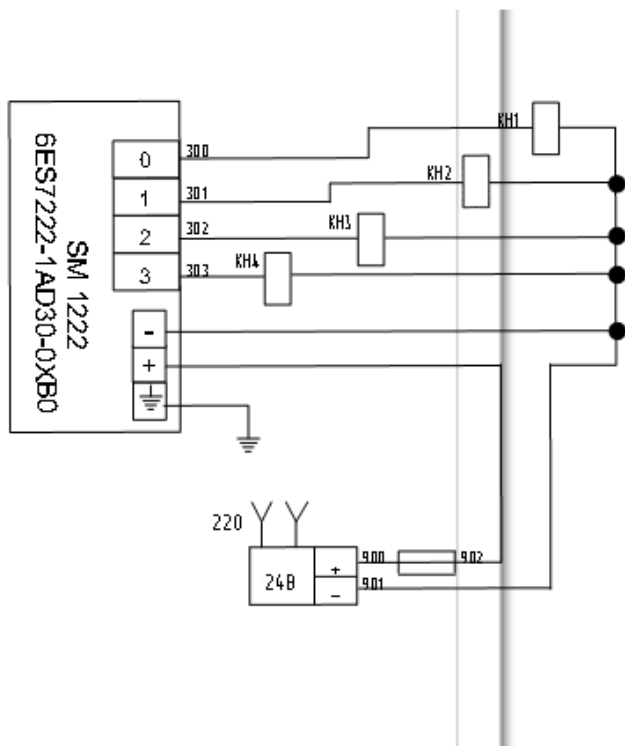
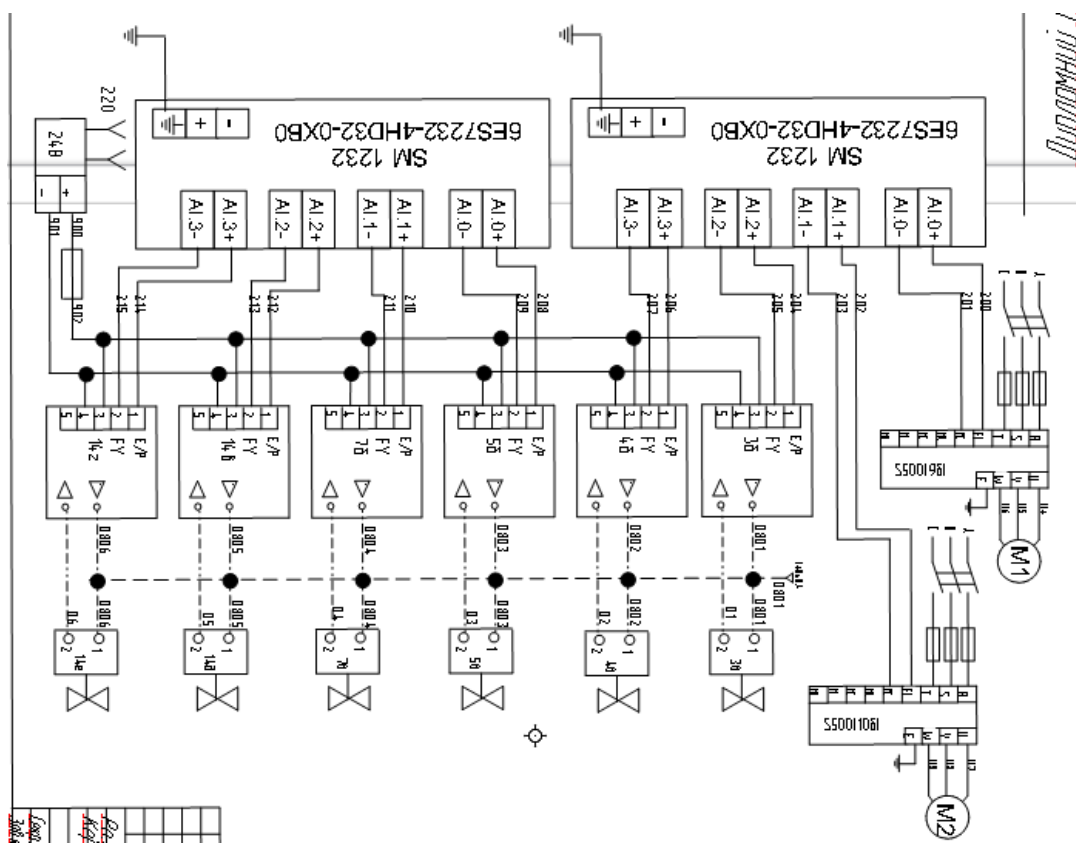


Рис.3.1.3 та Рис.3.1.4 Підключення приладів до модуля аналогових та дискретних виходів

У першому блоці аналогових входів 6ES7231-4HF32-0XB0 на клеммах AI.0 + і AI.0- та на клеммах AI.1 + і AI.1-, підключення термоперетворювачів опору ТТ (1а, 2а) від джерела живлення (БЖ1). Після отримання інформації з аналогового входу 6ES7231-4HF32-0XB0 від термометрів опору інформація надсилається на контролер 6ES7215-1AG40-0XB0, а звідти на ПЕОМ і служить додатковою інформацією для оператора для налаштування робочих параметрів.

На першому блоці аналогових входів 6ES7231-4HF32-0XB0 на клеммах AI.2 + і AI.2 підключаються клеми AI.3 + і AI.3 і клеми AI.4 + і AI.4 до FT витратомірів (3а, 4а, 5а) заживленні для електропостачання через блок живлення (БЖ1). Після отримання 6ES7231-4HF32-0XB0 сигналу від витратомірів інформація надсилається на контролер 6ES7215-1AG40-0XB0, і в залежності від отриманої інформації та реалізованої програми сигнал надсилається на перший і другий блоки аналогових виходів 6ES7232-4HD32-0XB0. Це на AI.2 + і AI.2 (1-й блок), AI.3 + і AI.3 (1-й блок) та AI.0 + і AI.0- (2-й блок), які посилають сигнали для електричного витягування (3b, 4b, 5b), підключених до повітряних клапанів (3v, 4v, 5v), які контролюють потік води та сольового розчину в системі автоматизації.

Рівномір (7а), який живиться від блоку живлення (БЖ1), підключений до першого блоку аналогових входів 6ES7231-4HF32-0XB0 на клеммах AI.6 + і AI.6-. Після отримання інформації з паралельного входу 6ES7231-4HF32-0XB0 від вимірювача інформація надсилається на контролер 6ES7215-1AG40-0XB0, і в залежності від інформації, отриманої та реалізованої програми, сигнал надсилається на інший модуль аналогових виходів 6ES7232-4HD32-0XB0. Оскільки він знаходиться на AI.1 + і AI.1-, які посилають сигнали на електропневматичний перетворювач (7b), підключений до повітряного клапана (7с), кожен з яких контролює швидкість потоку в системі автоматизації.

Зарядний пристрій (8а), що живиться від джерела живлення (БЖ1), підключений до першого блоку аналогових входів 6ES7231-4HF32-0XB0 на

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

клеммах AI.7 + і AI.7. Після отримання інформації з аналогового входу 6ES7231-4HF32-0XB0 від вимірювача масштабу інформація надсилається на контролер 6ES7215-1AG40-0XB0, і в залежності від отриманої інформації та реалізованої програми сигнал надходить на інший модуль аналогових виходів 6ES7232-4HD32 0XB0. Оскільки перетворювачі частоти, які керують двигунами M1 та M2, підключені до нього на клеммах AI.0 + та AI.0 та на клеммах AI.1 + та AI.1.

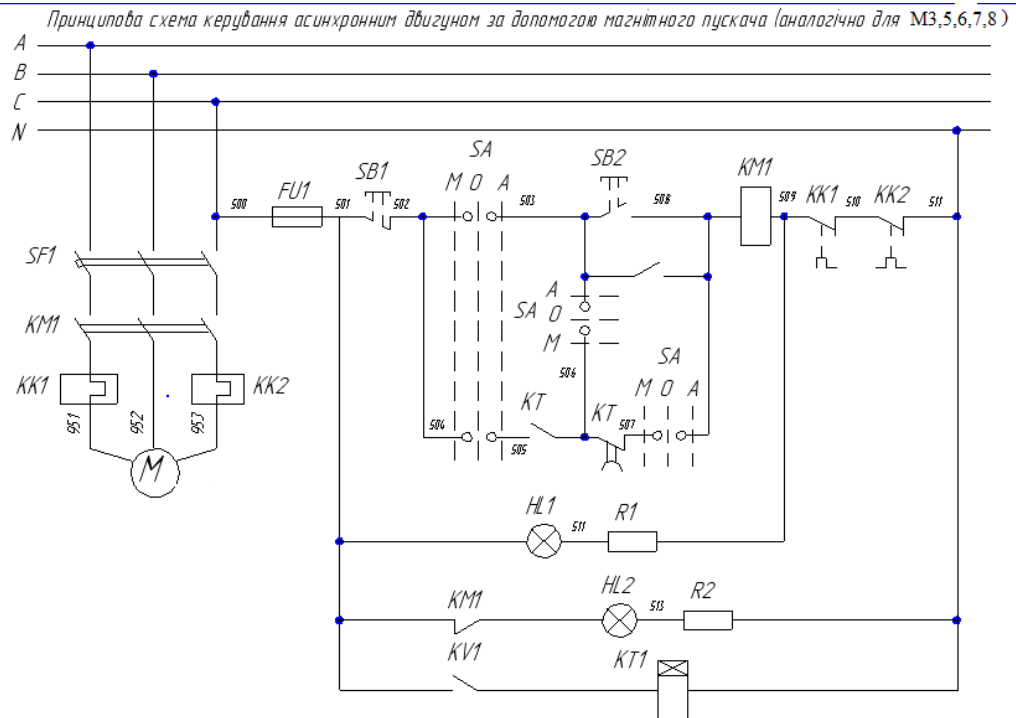
У першому та другому блоках аналогових входів 6ES7231-4HF32-0XB0 на терміналах AI.6 + і AI.6- (1-й блок), AI.0 + та AI.0- (2-й блок), AI. 1 + і AI.1- (2-й блок), AI.2 + і AI.2- (2-й блок) підключені до рівномірів (6а, 11а, 12а, 13а), які живляться від блоку живлення (БЖ1) . Після отримання інформації з аналогового входу 6ES7231-4HF32-0XB0 з витратомірів інформація надсилається на контролер 6ES7215-1AG40-0XB0, а звідти на ПЕОМ і служить додатковою інформацією для оператора.

У другому блоці аналогових входів 6ES7231-4HF32-0XB0 на клеммах AI.3 + і AI.3 вагомір (14а) підключений до блоку живлення (БЖ1). Після того, як інформація, отримана входом 6ES7231-4HF32-0XB0, отримана від вагоміра, інформація надсилається на контролер 6ES7215-1AG40-0XB0, залежно від отриманої інформації та виконаної програми, сигнал надсилається в інший блок аналогові виходи 6ES7232 -4HD32 -0XB0. Де електропневматичні перетворювачі (14в, 14г) з'єднані один з одним на клеммах AI.2 + і AI.2- та клеммах AI.3 + і AI.3-, які підключенні до повітряних клапанів (14в, 14г) відповідно подача борошна регулюється в системі автоматизації.

Пускачі магнітів (KM1-KM4) підключені до третього блоку Дискретних виходів 6ES7222-1AD30-0XB0 на клеммах 0, 1, 2 і 3, сигнал яких вмикається на двигунах M3, M4, M6, M6.

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

Опис схеми управління двигунами з допомогою магнітного пускача:



Ось схема блоку управління в змішувачі з двома сигнальними лампами HL1 та HL2 та перемикачем SA у трьох положеннях: локальному (M), неактивному (O) та автоматичному (A) (реалізується програмно).
 Прийнятними компонентами схеми є контакти SB1 "Зупинка" (залежно від місця розташування) і SB2 "Пуск" (реалізується програмно), перемикач SA (реалізується програмно) та реле KV, підключеного до окремого виходу контролера ; виконавче обладнання - сигнальні лампи HL1 і HL2 (реалізується програмно) та котушка магнітного пускача KM1; одиниці одиниці - обмінний курс KK1, KK2, реле часу KT. Схема працює за таким алгоритмом: коли M знаходиться, двигун M1 включається натисканням кнопки SB2 з ПЕОМа оператора на місці. Вимкнути машину незалежно від положення перемикача SA, натиснувши кнопку SB1. Коли SA знаходиться в положенні A, двигун M1 включається, коли контакт KV-обміну замкнутий, що призводить до утворення мережі, що включає котушку KV, через контакт перемикача SA і реле часу KT. У цьому випадку, після встановлення часу реле KT, його розмикаючий контакт перетворює довгий сигнал з KV в імпульсний і, таким чином, забезпечує нульовий захист двигуна в режимі A.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

Опис схеми управління двигунами:

Принципова схема підключення частотного перетворювача Mitsubishi s500 до асинхронного двигуна

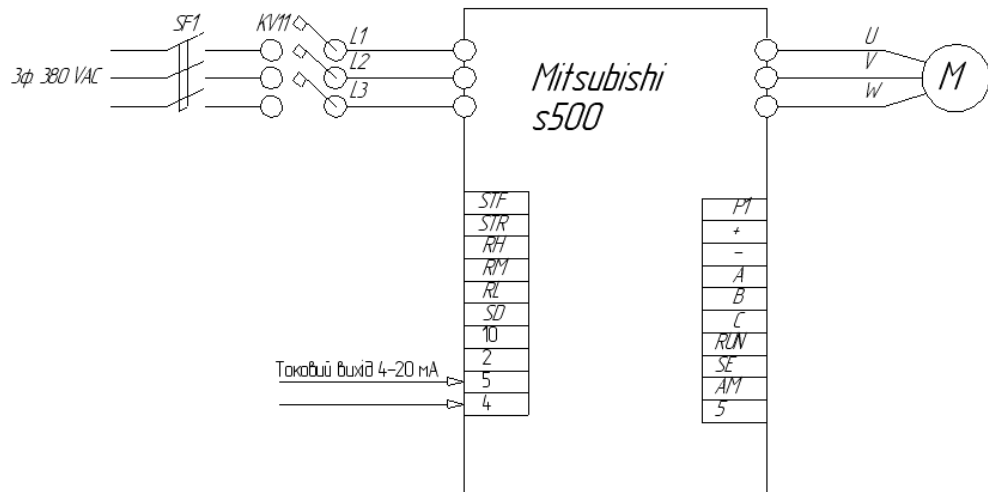


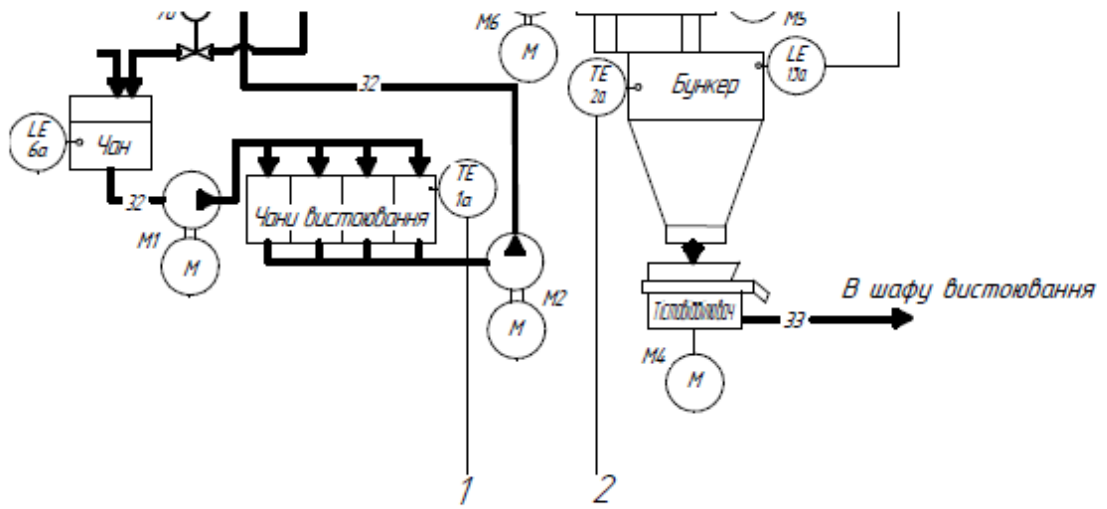
Рис. 6 Схема управління електродвигунами з частотним перетворювачем.

У дипломному проекті багато систем керуються двигунами, тому важливим елементом є принципи управління та комутації обладнання, яке керує двигунами.

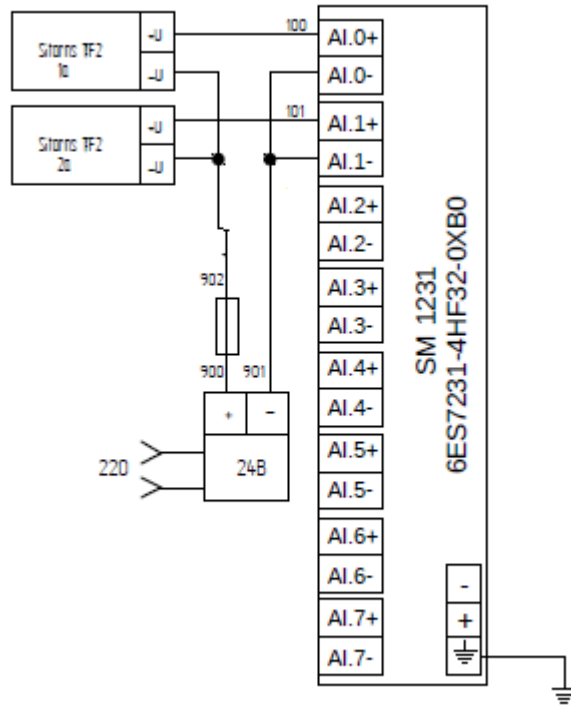
Всі двигуни трифазні, включені через перетворювач частоти та кнопкову станцію, розташовану безпосередньо біля об'єкта, і можна вимкнути двигун дисплейною мнемосхемою. Для зручності на екрані показано роботу всіх двигунів, щоб у разі несправності або непередбаченої зупинки оператор міг попередити обслуговуючий персонал про несправність двигуна та зупинити пристрій або відділ, якщо це необхідно та за відсутності запасних ліній.

3.2. Розширені схеми підключення для окремих контурів:

Схема автоматизації контурів регулювання температури 1 та 2:



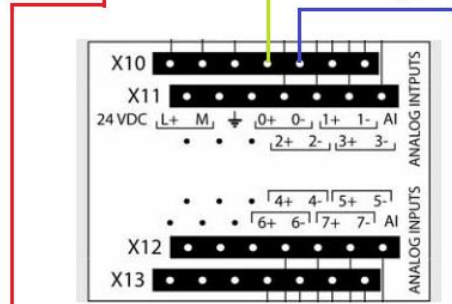
		1	2
		26-30°C	28-33°C
Регулюв. по місцю		ТТ 1а	ТТ 2а
Регулюв. по швидк.			
МПК	У		
	С		
	В		
ЕОМ	В		
	/		
	Р		
	С		
	А		



Модуль аналогових входов 6ES7231-4HF32-0XB0



Sitrans TF2



Блок живлення 24 V DC



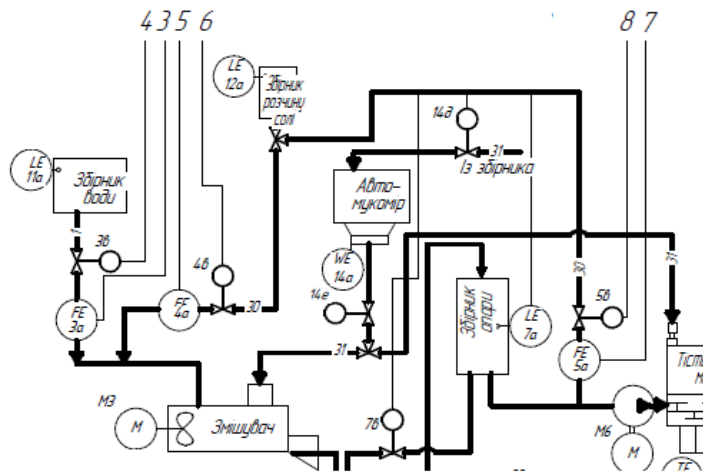
220 B

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

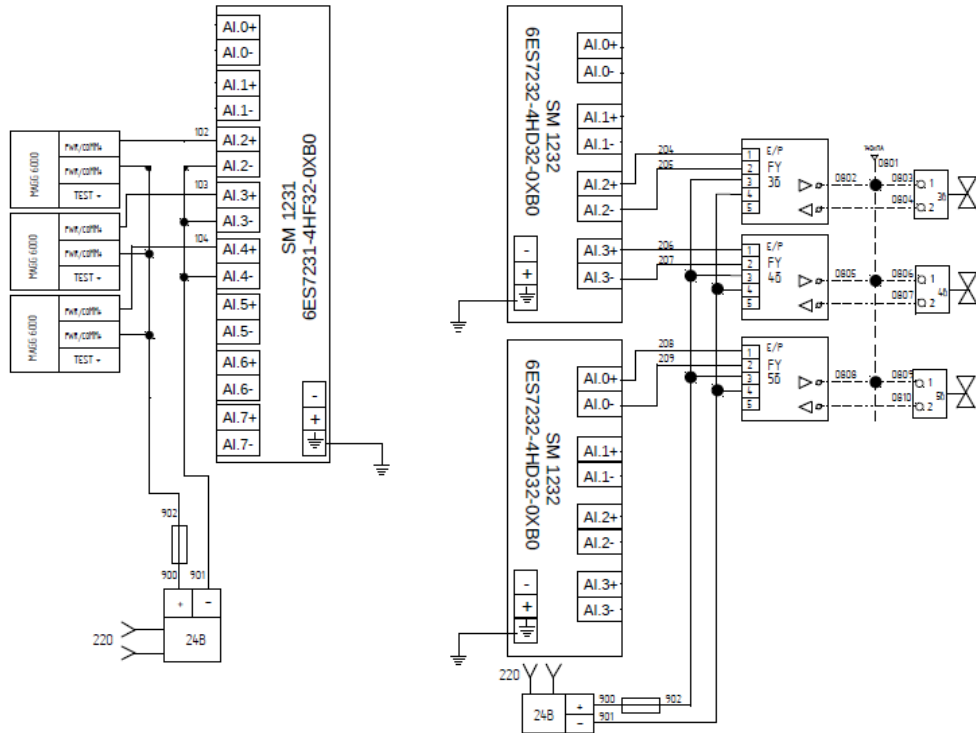
Опис схеми підключення:

У першому блоці аналогових входів 6ES7231-4HF32-0XB0 на клеммах AI.0 + і AI.0 і клеммах AI.1 + і AI.1 підключені до термостійкості ТТ (1а, 2а), вилікуваної від блоку живлення БЖ1). Після отримання інформації з аналогового входу 6ES7231-4HF32-0XB0 від термометрів опору інформація надсилається на контролер 6ES7215-1AG40-0XB0, а звідти на ПЕОМ і служить додатковою інформацією для оператора.

Схема автоматизації контурів регулювання витрати 3, 4 та 5:

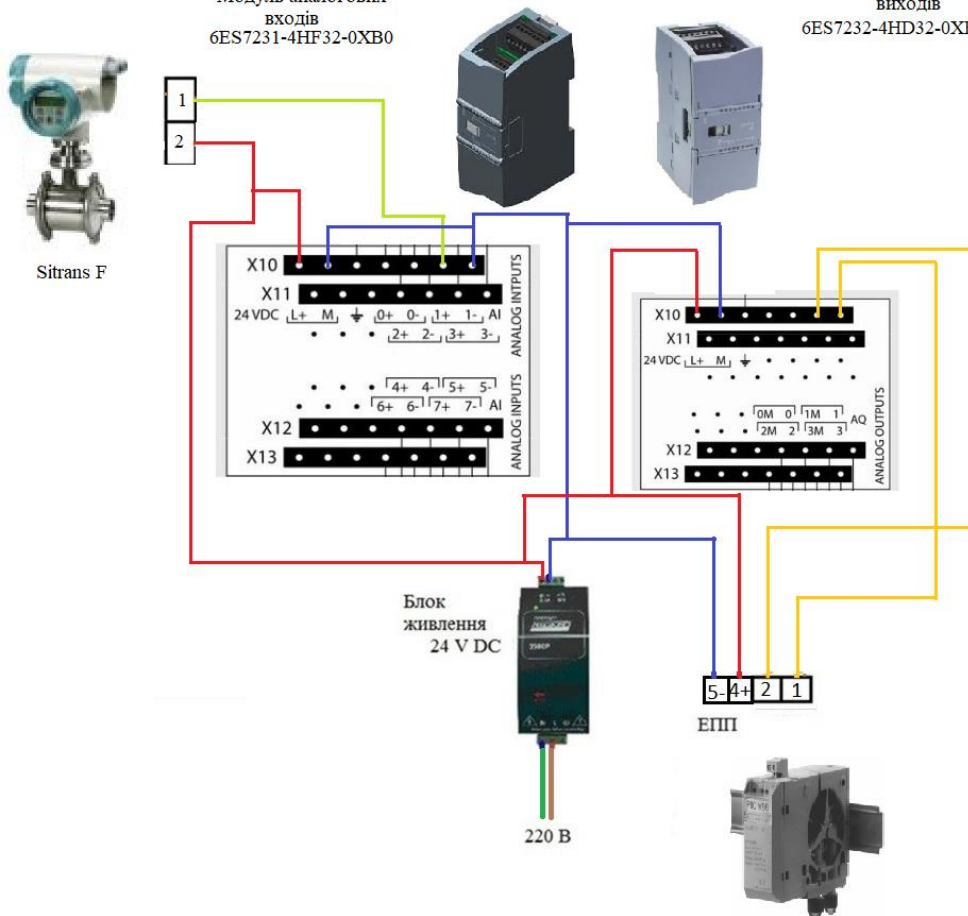


		3	4	5	6	7	8
		8 м ³ /год		9 м ³ /год		9 м ³ /год	
Прилади по місцях		FT 3a		FT 4a		FT 5a	
	Прилади на штахет		FY 3b E/P		FY 4b E/P		FY 5b E/P
МПК	Y						
	C						
	S						
ЕОМ	B						
	B						
	T						
	R						
	A						



Модуль аналогових входів
6ES7231-4HF32-0XB0

Модуль аналогових виходів
6ES7232-4HD32-0XB0



Sitrans F

Блок живлення
24 V DC

ЕПП

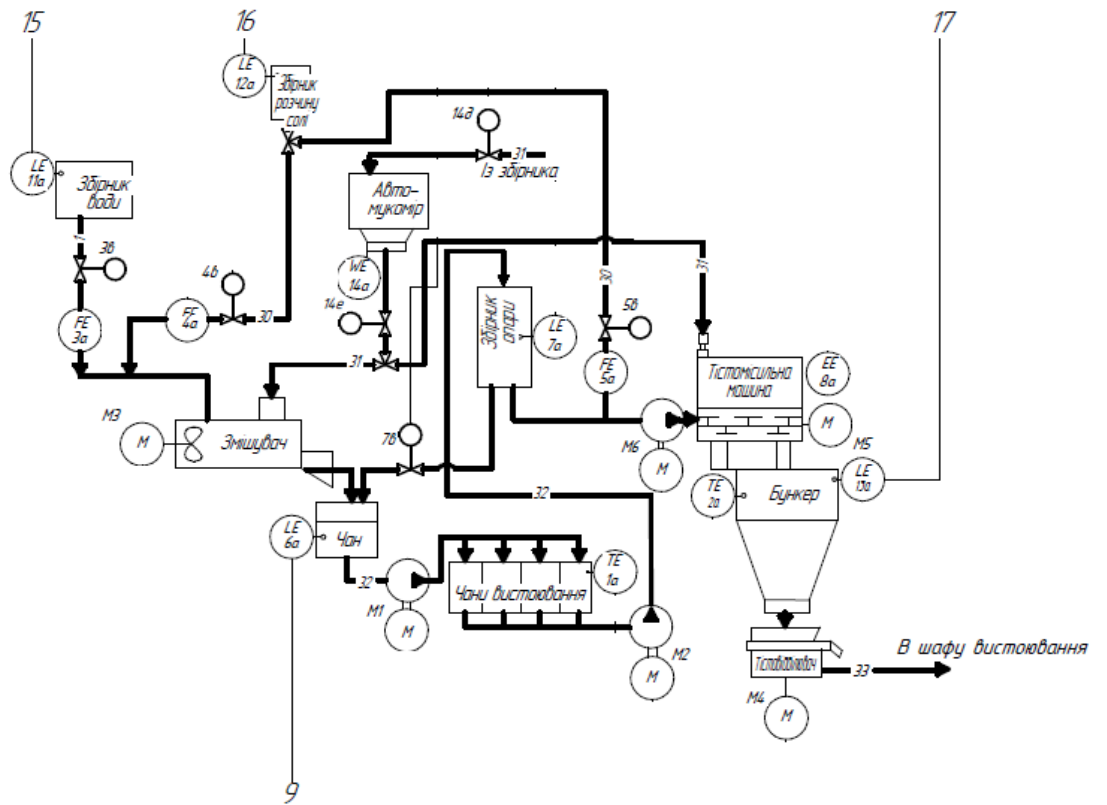
220 В

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

На першому блоці паралельних входів 6ES7231-4HF32-0XB0 на клеммах AI.2 + і AI.2, AI.3 + і AI.3 та AI.4 + і AI.4, підключені до FT витратомірів (3а, 4а, 5а), які для електропостачання підключені до блоку живлення (БЖ1). Після отримання інформації, отриманої входом 6ES7231-4HF32-0XB0 від витратомірів, інформація надсилається на контролер 6ES7215-1AG40-0XB0, і в залежності від отриманої інформації та реалізованої програми сигнал надсилається на перший і другі блоки аналогового виходу 6ES7232 -4ES7232 0XB0. Де на AI.2 + і AI.2- (1-й блок), AI.3 + і AI.3- (1-й блок) та AI.0 + і AI.0- (2-й блок) посилають сигнали про електричний струм (3b, 4b, 5b), підключені до повітряних клапанів (3v, 4v, 5v), які контролюють потік води та сольового розчину в системі автоматизації.

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

Схема автоматизації контурів регулювання рівня 6, 9, 10 та 11:



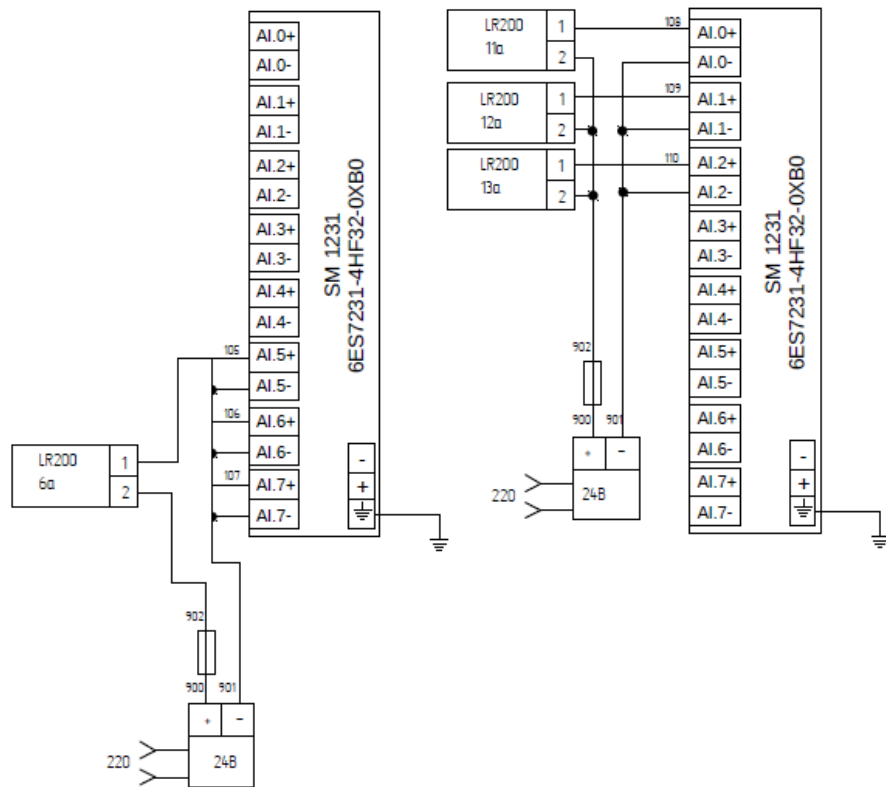
		9	15	16	17
		80%	80%	80%	80%
Рівень у місію		LT 6a	LT 11a	LT 12a	LT 13a
Рівень на шафі					
МПК	Y				
	C				
	S				
	B				
ЕОМ	B				
	V				
	R				
	C				
	A				

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

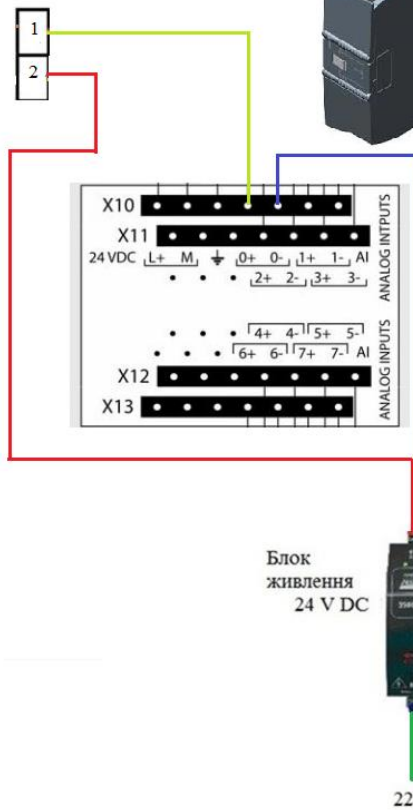
Арк.

25



Sitran LR200

Модуль аналогових входів
6ES7231-4HF32-0XB0



Блок живлення
24 V DC

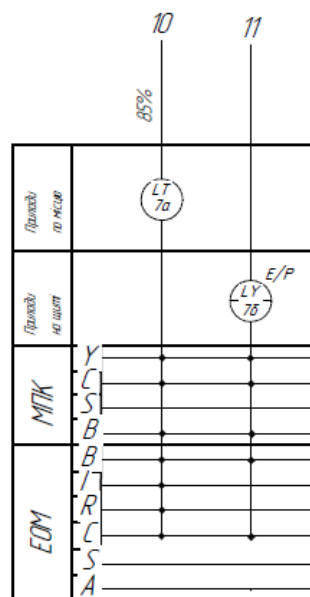
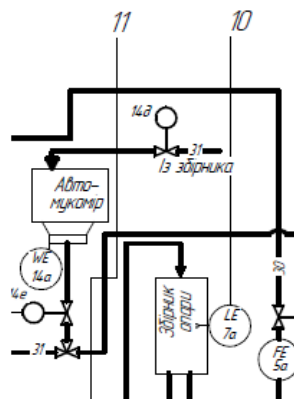
220 B

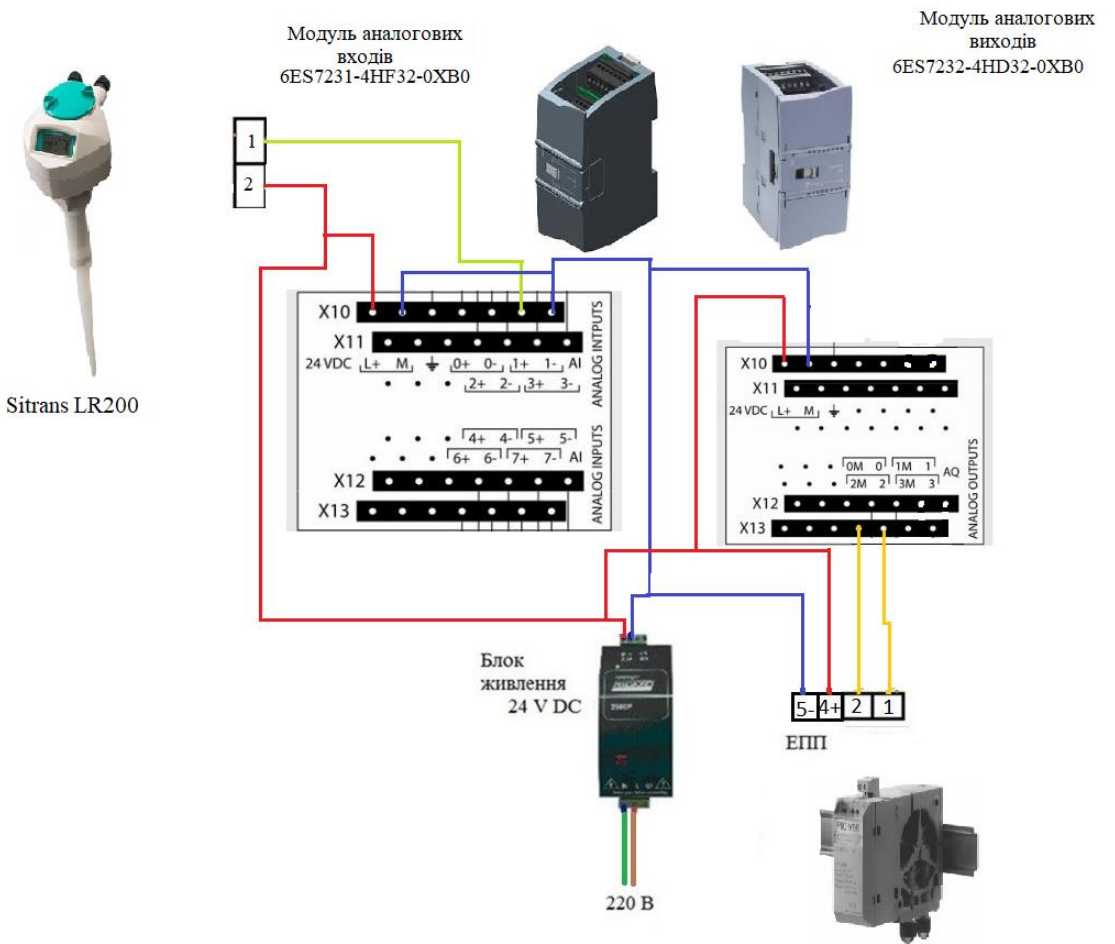
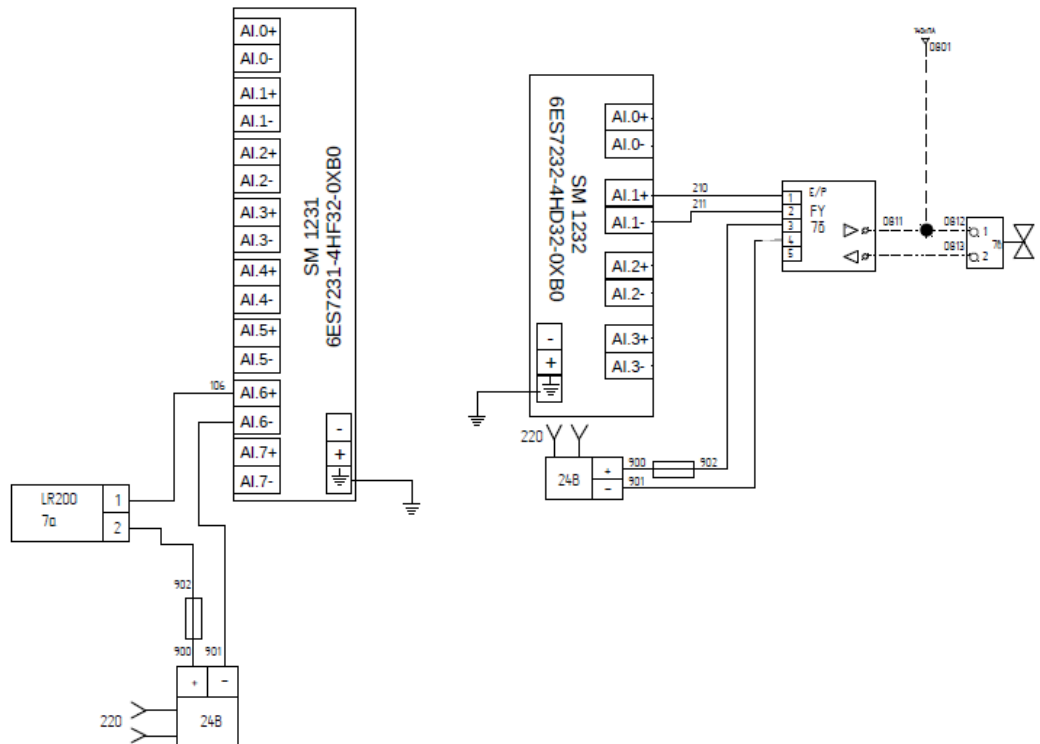
					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

Опис схеми підключення:

У першому та другому блоках аналогових входів 6ES7231-4HF32-0XB0 на клеммах AI.6 + та AI.6- (1-й блок), AI.0 + та AI.0- (2-й блок), AI.1 + та AI.1- (2-й блок), термінали AI.2 + і AI.2- (2-й блок) - це підключені рівнеміри (6а, 11а, 12а, 13а), які живляться від джерела живлення (БЖ1). Після отримання інформації з аналогового входу 6ES7231-4HF32-0XB0 з витратомірів інформація надсилається на контролер 6ES7215-1AG40-0XB0, а звідти на ПЕОМ і служить додатковою інформацією для оператора для регулювання робочих параметрів .

Схема автоматизації контуру регулювання рівня 7:





Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

Арк.

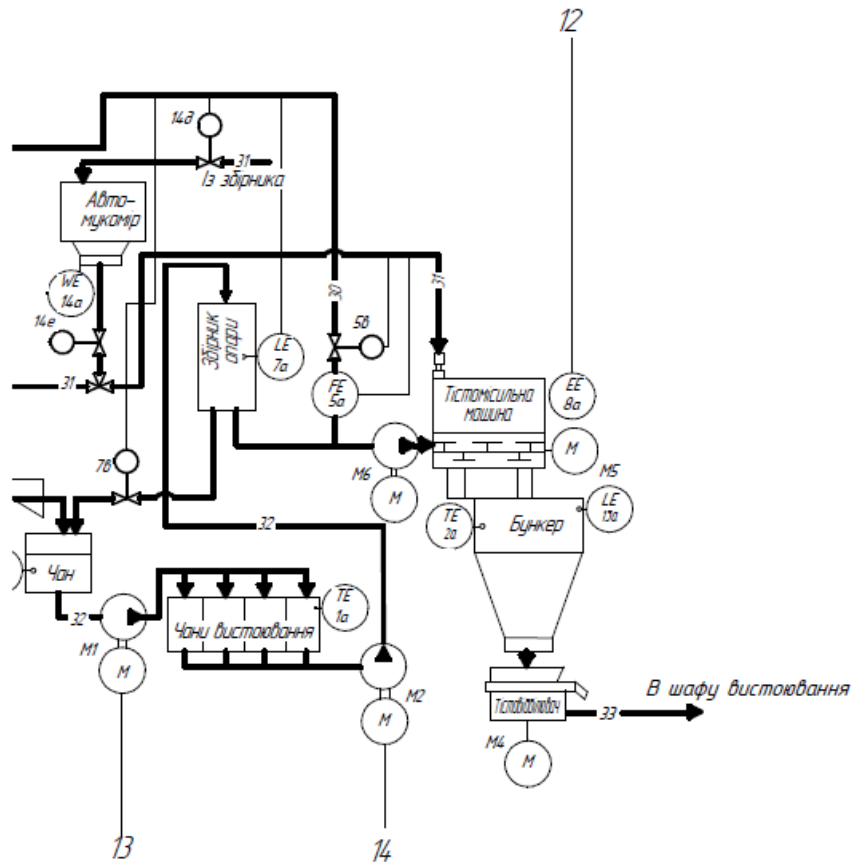
28

Опис схеми підключення:

Рівномір (7а), підключений від блоку живлення (БЖ1), підключений до першого блоку аналогових входів 6ES7231-4HF32-0XB0 на клеммах AI.6 + і AI.6-. Після отримання інформації з аналогового входу 6ES7231-4HF32-0XB0 від вимірювача інформація надсилається на контролер 6ES7215-1AG40-0XB0, і залежно від інформації, отриманої та реалізованої додатком, сигнал надсилається на інший модуль аналогових виходів 6ES7232- 4HD32 -0XB0. Оскільки він знаходиться на клеммах AI.1 + і AI.1-, які посилають сигнали на електропневматичний перетворювач (7b), підключений до повітряного клапана (7с), кожен з яких контролює швидкість потоку в системі автоматизації.

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

Схема автоматизації контуру регулювання навантаження :



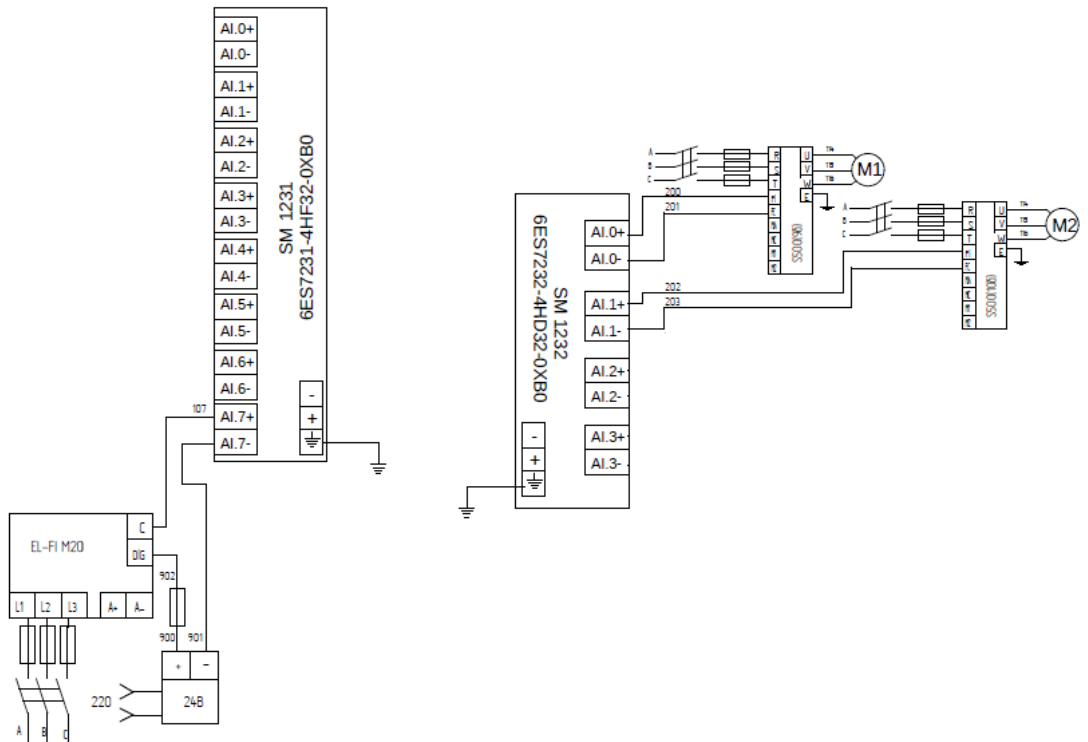
		12	13	14
Прилади по місцях		Е/Е 8а		
Прилади на шхт			С/С 95	Е/Е С/С 100
МПК	Y	•	•	•
	C	•	•	•
	S	•	•	•
	B	•	•	•
	B	•	•	•
	I	•	•	•
	R	•	•	•
ЕОМ	C	•	•	•
	S	•	•	•
	A	•	•	•

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис
Дата			

Кваліфікаційна робота

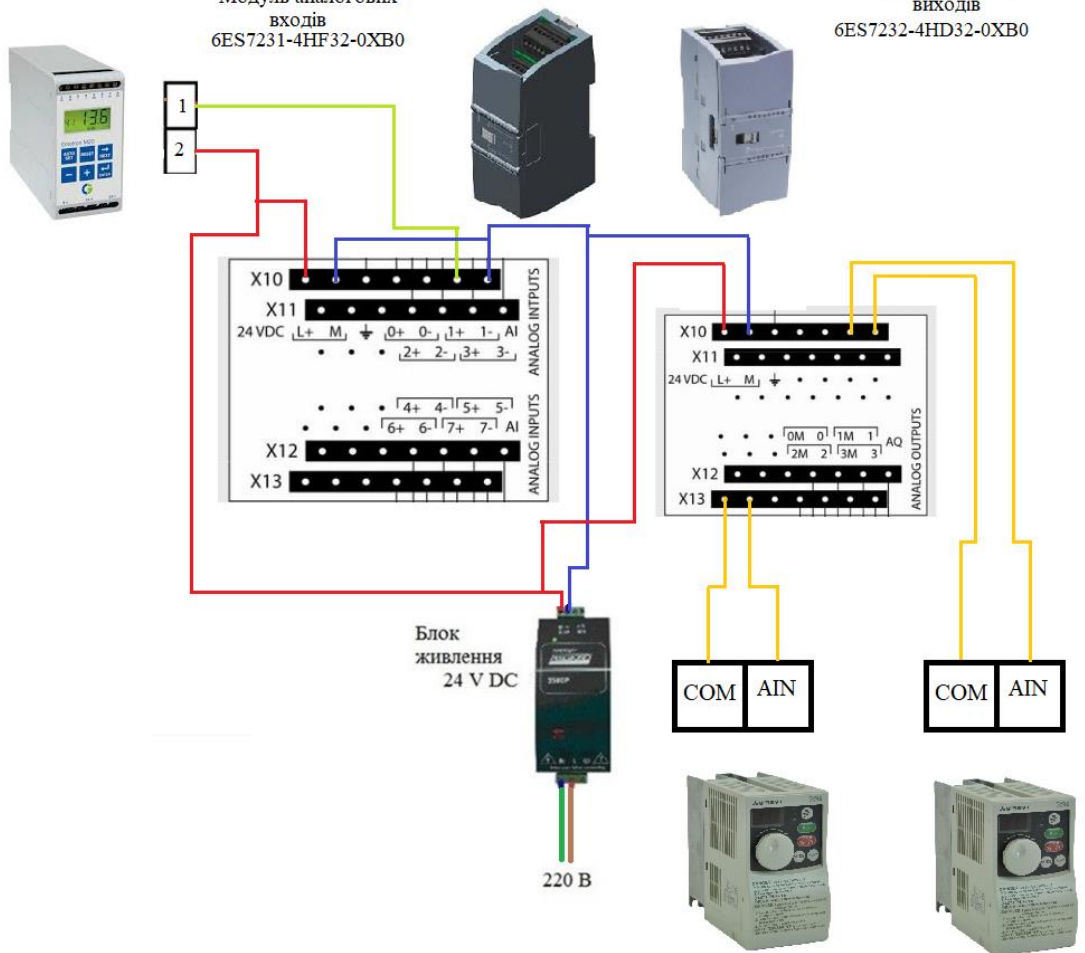
Арк.

30



Модуль аналогових входів
6ES7231-4HF32-0XB0

Модуль аналогових виходів
6ES7232-4HD32-0XB0



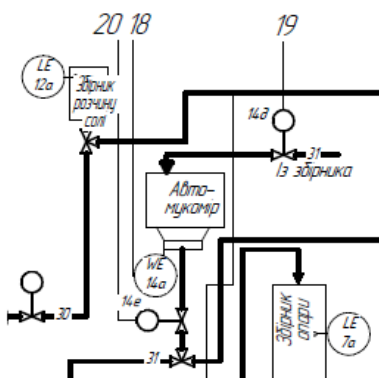
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

Опис схеми підключення:

Зарядний пристрій (8а), що живиться від джерела живлення (БЖ1), підключений до першого блоку аналогових входів 6ES7231-4HF32-0XB0 на клеммах AI.7 + і AI.7-. Після отримання інформації з паралельного входу 6ES7231-4HF32-0XB0 від вимірювача інформація надсилається на контролер 6ES7215-1AG40-0XB0, і в залежності від отриманої інформації та реалізованої програми сигнал надсилається на цей модуль аналоговими виходами 6ES7232-4HD32 - 0XB0. Частотні перетворювачі підключений до клем AI.0 + та AI.0 - та AI.1 + та AI.1-, керують двигунами M1 та M2.

Схема автоматизації контуру регулювання ваги :



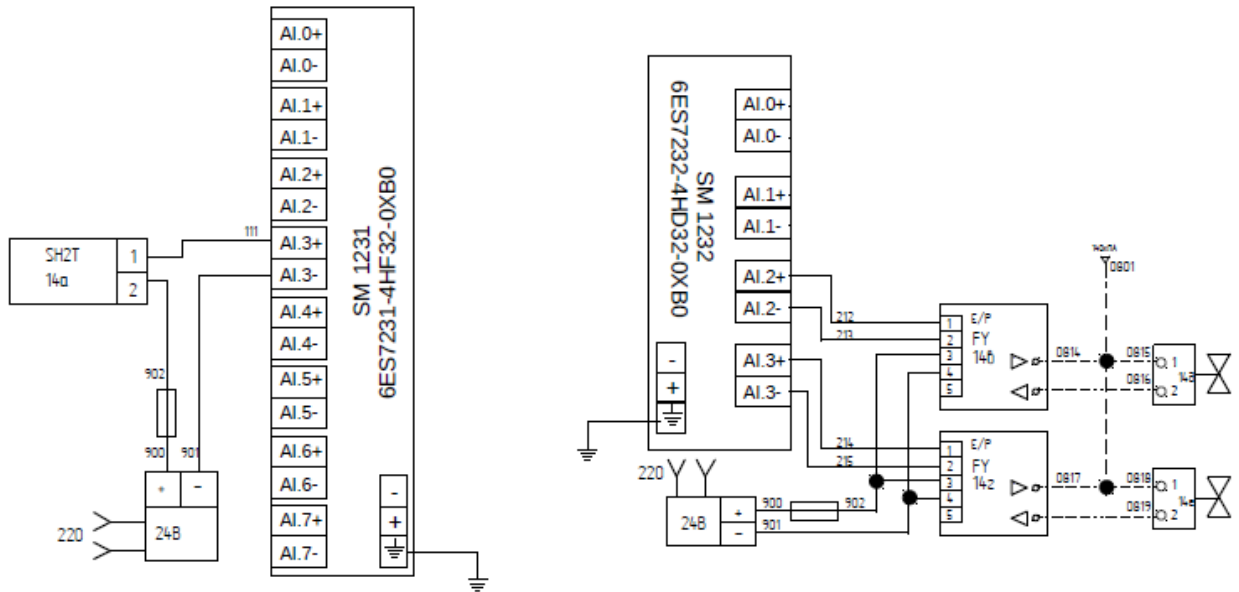
		18	19	20
Проводи по МСФ		WT 14a		
Проводи на шину		HS 14b	E/P WY 14c	E/P WY 14z
МПК	Y			
	C			
	S			
	B			
	B			
ЕОМ	/			
	R			
	C			
	S			
	A			

Эмн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

Арк.

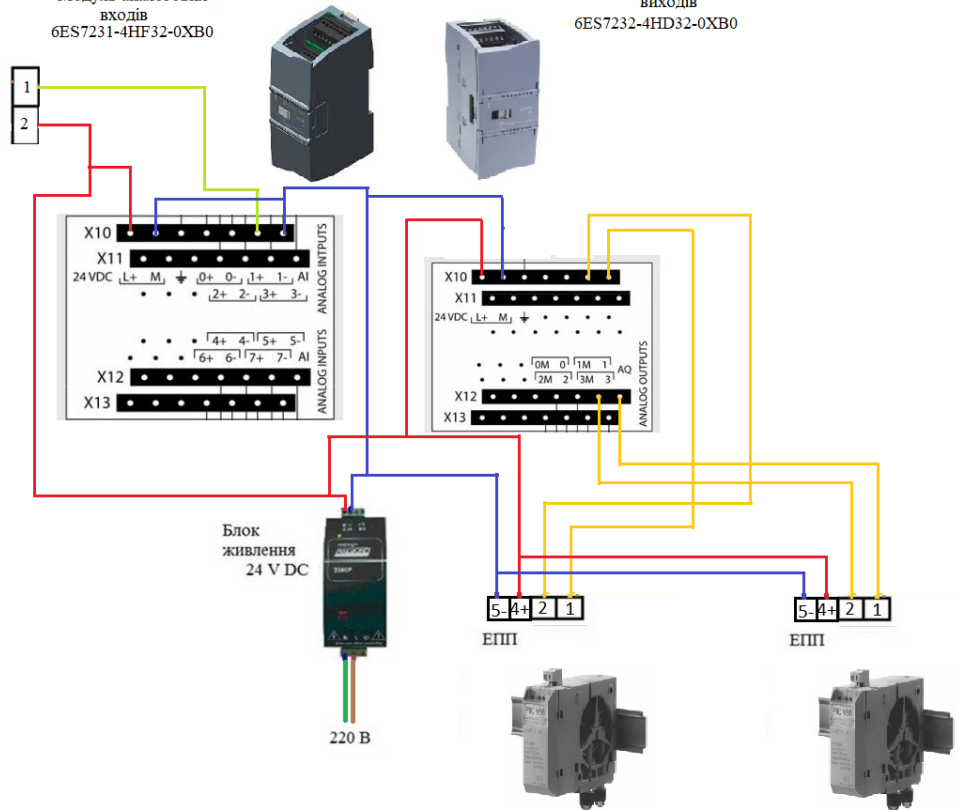
32



SH2T

Модуль аналогових входів
6ES7231-4HF32-0XB0

Модуль аналогових виходів
6ES7232-4HD32-0XB0



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

Арк.

33

Опис схеми підключення:

У другому блоці аналогових входів 6ES7231-4HF32-0XB0 на клеммах AI.3 + і AI.3- вагомір (14а) підключений від блоку живлення (БЖ1). Після того, як інформація отримана, аналоговим входом 6ES7231-4HF32-0XB0, від вагоміра, сигнал надсилається на контролер 6ES7215-1AG40-0XB0, залежно від отриманої інформації та виконаної програми, сигнал надсилається в інший блок аналогового виходу 6ES7232 -4HD32 -0XB0. Де електропневматичні перетворювачі (14в, 14г) підключені до нього на клеммах AI.2 + та AI.2- та AI.3 + і AI.3-, які приєднанні до повітряних клапанів (14в, 14г), що контролювати подачу борошна в системі автоматизації.

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

Розділ 4. Креслення встановлення технічних засобів:

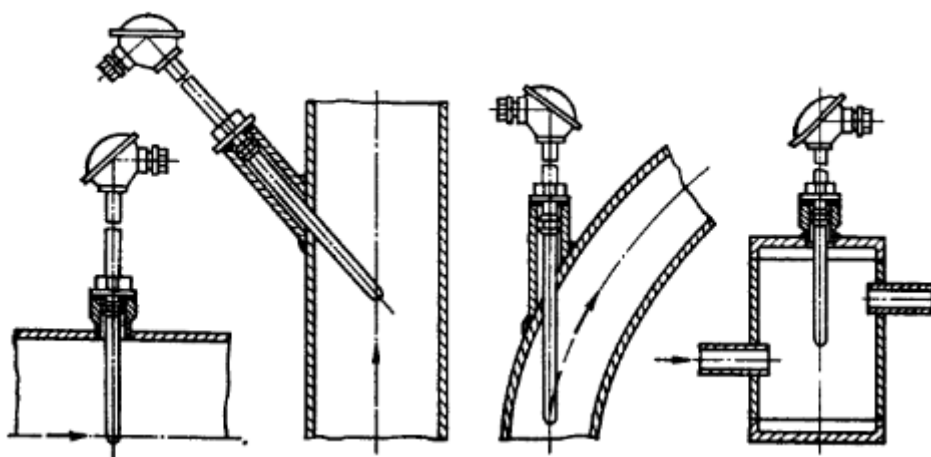
Термометр опору:

Термометри опору застосовуються для вимірювання температури поверхні різних теплообмінників, для контролю температури металевих паропроводів, для вимірювання температури деталей під час їх закалювання струмами високої частоти тощо.

Точність вимірювань температури залежить від структури останніх та їх правильної установки. Є дві основні вимоги, про які слід пам'ятати:

а) Необхідно забезпечити правильний контакт між поверхнею, що вимірюється і термопарою

б) У точці вимірювання не повинно бути підведення або відведення тепла.



Принцип дії термометра опору:

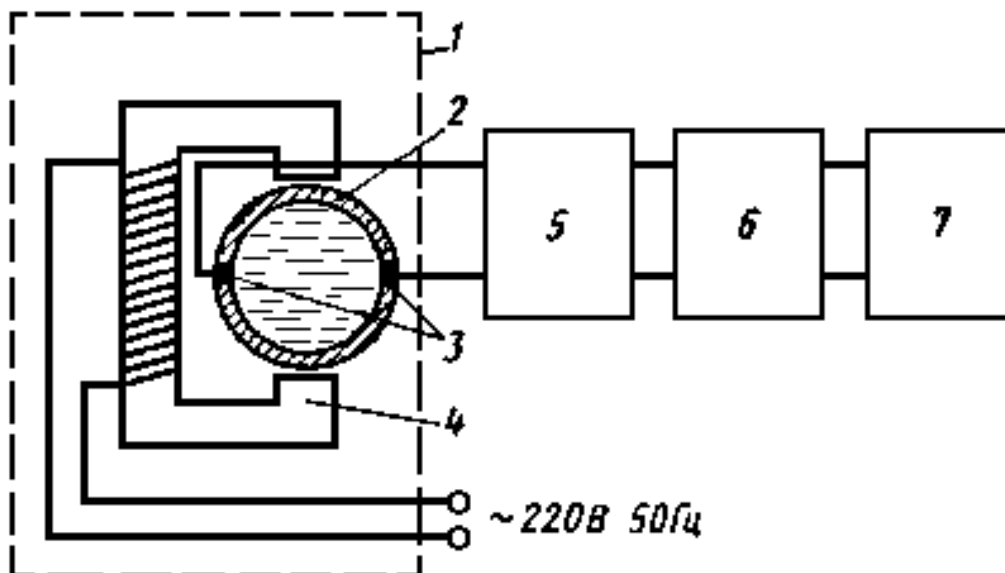
Принцип дії термометрів опору ґрунтується на властивості провідників (металів) та напівпровідників змінювати свій електричний опір R в залежності від зміни їхньої температури t .

					Кваліфікаційна робота		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Муратов А.С.			Розробка системи автоматизації процесу виробництва тіста		
Перевір.		Пулена О.М.				35	15
Реценз.						НУХТ АК-4-2	
Секр. ЕК		Проскурка Є.С.					
Затверд.		Ельперін І.В.					

Витратомір:

Принцип дії витратоміра:

Принцип дії витратоміра заснований на явищі електромагнітної індукції (див. мал).



При русі електропровідної рідини в магнітному полі, створюється електромагнітною системою ППР, між електродами виникає ЕРС (E):

$$E = B \cdot V \cdot D$$

де V - середня швидкість потоку рідини системою ППР; B - індукція магнітного поля, створюваного електромагнітною; D - відстань між електродами.

Для даного типу витратоміра B і D є постійними величинами, тому ЕРС E залежить тільки від середньої швидкості потоку рідини. Навідна ЕРС передається в ППМ, де обчислюється об'ємна витрата рідини.

Конструкція витратоміра:

Витратомір містить РРМ та РРР.

РРМ функціонально складається з блоків аналогового та цифровиття обробка сигналів та джерел живлення.

ППР - це частина труби з немагнітного матеріалу, внутрішня поверхня якої облицьована діелектриком (фторопластом). В діаметрі стінок труби встановлені два електроди, що контактують із вимірюваним середовищем і призначені для с ЕРС збудження (E).

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Завдяки цій конструкції витратомір PPR забезпечує мінімальний опір рідини потоку рідини. Магнітна система PPR складається з двох включених котушок збудження та магнітопроводу. Індукційна ЕРС посилюється в блоці аналогової обробки PPM, перетворюється в цифрову форму і потім вводиться в блок цифрової обробки сигналів. Блок обробки аналогового сигналу також генерує струм, що подається на котушку збудження магнітної системи PPR.

Перетворення об'ємного потоку та об'єму рідини у частоту або імпульсний сигнал відповідно, а також формування пакетів послідовного RS-485 (RS-232C) відбувається в блоці цифрової обробки етикетці.

Монтаж:

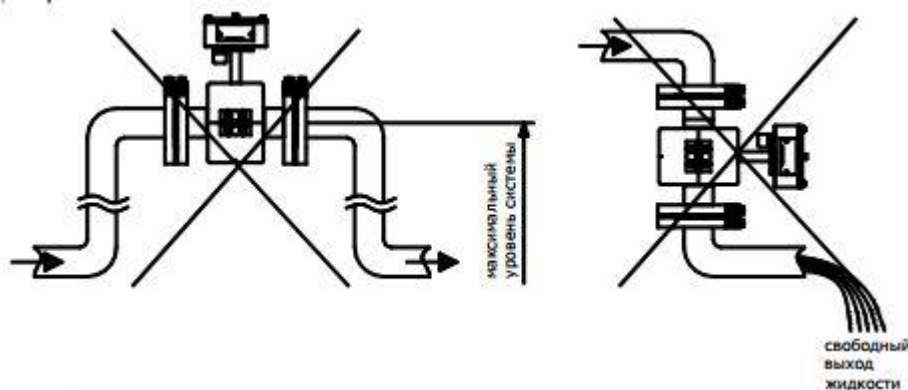
Вимоги до встановлення витратоміра (PPR).

Регулювання потоку можна встановити вертикально, горизонтально попереківі та похилі частини трубопроводу за умови, що весь об'єм трубопроводу PPR заповнений рідиною.

Таким чином, не дозволяється встановлювати витратомір:

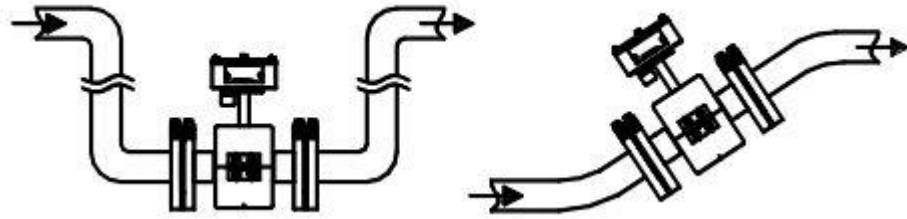
- у найвищій точці системи;
- на вертикальній трубі з вільним гідравлічним виходом.

Приклади неправильної установки витратомірів наведені в фото.

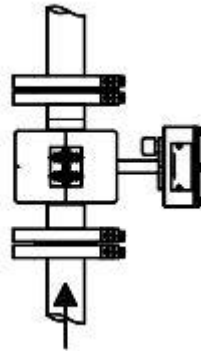


У місці встановлення витратоміра в трубі не повинно накопичуватися повітря. Найкраще місце для монтажу - нижня або висока частина труби.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

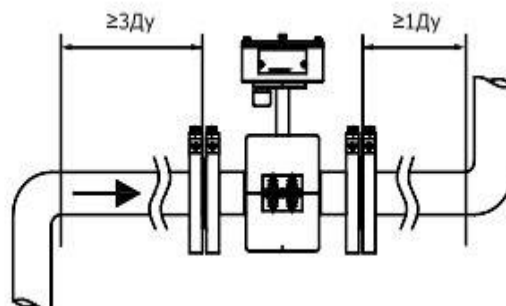


При можливому випаданні осаду, витратомір повинен встановлюватись вертикально, при цьому напрямок потоку має бути знизу вгору.



Втрата струмопровідного осаду на подачі трубопроводу PPR може призвести до зниження точності вимірювання витрати рідини, тому не дозволяється використовувати витратомір у гідравлічних трактах з вугільними фільтрами.

Регулятор витрати повинен бути розташований в тій частині труби, де пульсація і вихор мінімальні. При встановленні витратоміра необхідно передбачити щонайменше 3 Ду для прямих ділянок трубопроводу до та 1 Ду після PPR (див. Малюнок).



Якщо режим роботи системи реверсний, тоді при виборі довжини прямої ділянки необхідно враховувати вплив гідравлічного опору на деталь згідно з ППР.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

Якщо діаметр PPR не відповідає внутрішньому діаметру труби, необхідно використовувати конуси (конфузори та дифузори). Між перехідними конусами і PPR також необхідно забезпечити пряму лінію частини трубопроводу 3 Ду до 1 Ду після PPR. У цих зонах не повинно бути пристроїв або елементів, які спричиняють завихрення потоку рідини. Не рекомендується зменшувати діаметр труби більше ніж удвічі (зменшення діаметра наполовину еквівалентно зменшенню перерізу площі в чотири рази).

Забороняється розміщувати витратомір під запірним клапаном або іншим пристроєм, якщо в ньому може просочитися несправність.

Зняття ущільнень PPM або ущільнювальних кілець в них заборонено.

Зовнішній вигляд витратоміра:



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

Електропневматичний перетворювач:

Електропневматичний перетворювач SAMSON 6111 призначений для перетворення уніфікованого електричного сигналу в пропорційний пневматичний сигнал.



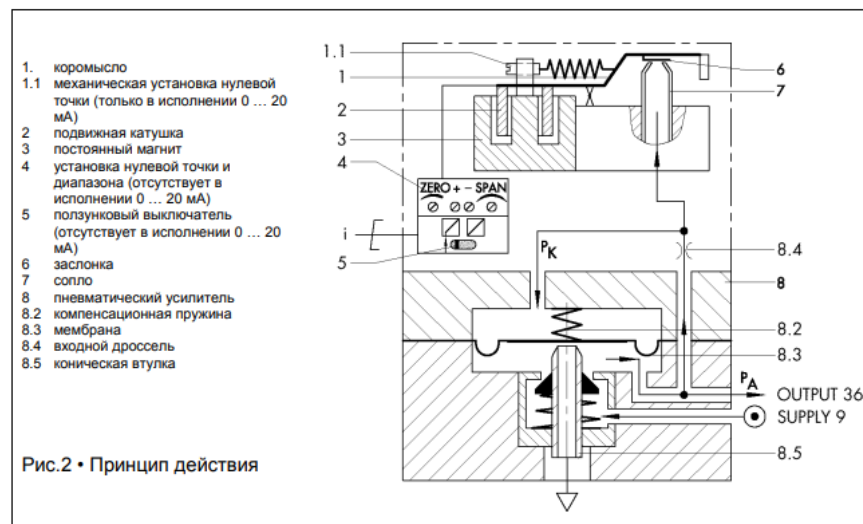
Принцип дії:

Пристрій складається з і / р перетворювача та підключеного до нього підсилювача повітря. Поданий постійний струм "і" протікає через рухоми котушку (2), розташовану в полі постійного магніту (3). Сила, що діє на тиск (1) від рухомої котушки, пропорційно величині струму, що протікає, врівноважується силою, що створюється потоком повітря, що надходить від сопла (7) до клапана (6). Тиск подачі (SUPPLY 9) надходить у нижню камеру підсилювача повітря (8), а об'єм повітря надходить на вихід пристрою (OUTPUT 36), що залежить від положення мембрани (8.3) щодо конічної втулки (8.5). Сигнал тиску вихідного сигналу рА також використовується для живлення сопла (7), а компенсаційна пружина (8.2) працює так, що навіть при вхідному струмі 0 мА вихідний сигнал становив щонайменше 100 мбар. Якщо вхід електричного струму і пов'язана з ним сила рухомої котушки збільшуються, клапан (6) наближається до сопла (7). В результаті сильний тиск і тиск води рК, що створюються перед дроселем, збільшуються (8.4). Каскадний тиск буде зростати, поки не буде відповідати припливу. Зі збільшенням тиску каскаду конденсатор діє на діафрагму (8.3) і конічну втулку (8.5), так що прикладена сила збільшує тиск на вихідному сигналі рА до досягнення нового стану рівноваги в мембрані камери. У міру зменшення

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

тиску каскаду мембрана рухається вгору і звільняє конічну втулку. Тиск вихідного сигналу рА через конічну втулку створює нове положення рівноваги.

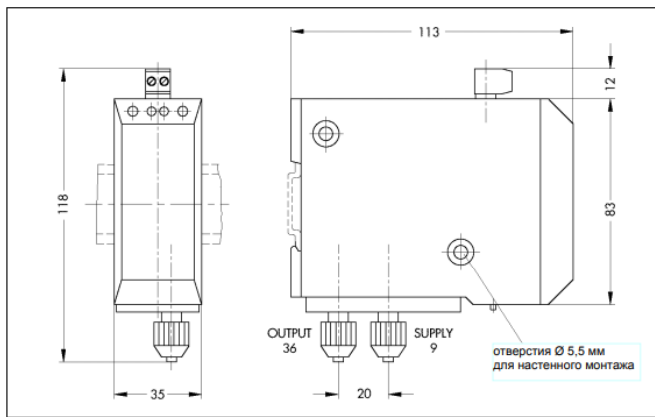
Конструкція пристрою на 4 ... 20 мА забезпечує слайд, який вимикає електронний пристрій і дозволяє скинути вхідний сигнал на 0 мА, тоді як останній опускається нижче точки запалення $4,08 \text{ мА} \pm$ гістерезис. Це досягається зниженням тиску повітря на вихлопі до ≈ 100 мбар, щоб, наприклад, щільно закрити регулюючий клапан.



Монтаж:

Перетворювач кріпиться до опорної рейки згідно з кресленням. Також можливе настінне кріплення з двома отворами. Пристрій також може бути встановлений на розподільнику живлячої тиску, призначеному для встановлення декількох і / р перетворювачів одночасно, якщо відповідне додаткове обладнання входить до комплекту поставки.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Датчик рівня:

Датчик рівня Sitrans LR200 призначений для вимірювання рівня рідини. Sitrans LR200 застосовується на неабразивних рідинах і сипучих продуктах. Тросовий вимірювальний зонд повністю ізолюваний. Випробувана механічна конструкція забезпечує високу функціональну надійність.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42



SITRANS LR 200 - це двопровідний імпульсний радар для вимірювання рівня рідини в відстійниках та простих робочих ємностях.

Особливості:

- вбудована полюсна поліпропіленова антена в стандартній комплектації;
- Простота монтажу та введення в експлуатацію;
- Програмування за допомогою інфрачервоного ручного програміста або SIMATIC PDM;
- Зв'язок через HART® або PROFIBUS PA;
- запатентована Sonic Intelligence®;
- Дуже висока стійкість;
- Автоматична фільтрація запобігає відображенню від твердих вбудованих деталей;
- Існують різні фланці, кути та хвильові антени.

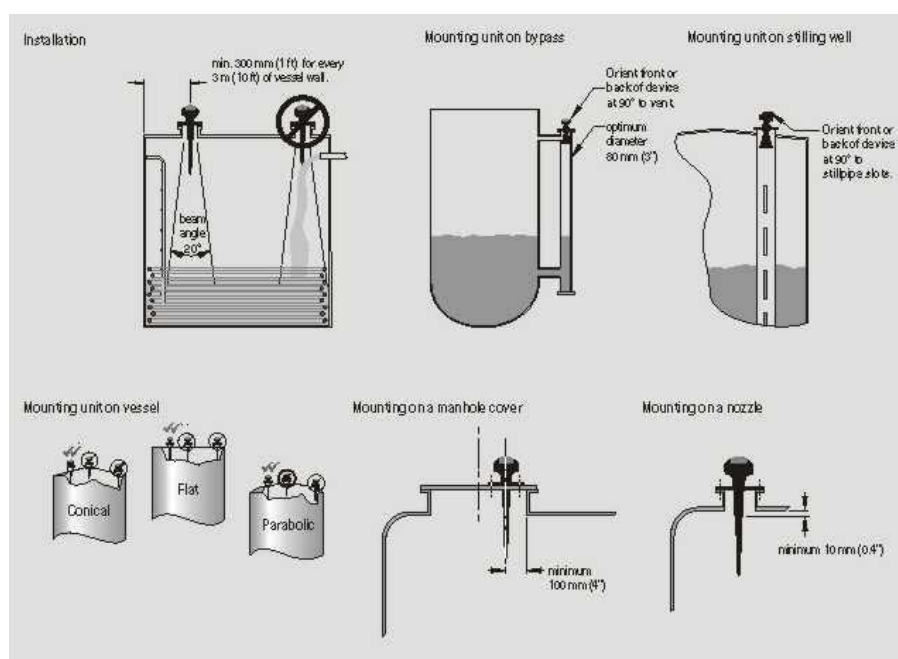
					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						43
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Галузь застосування:

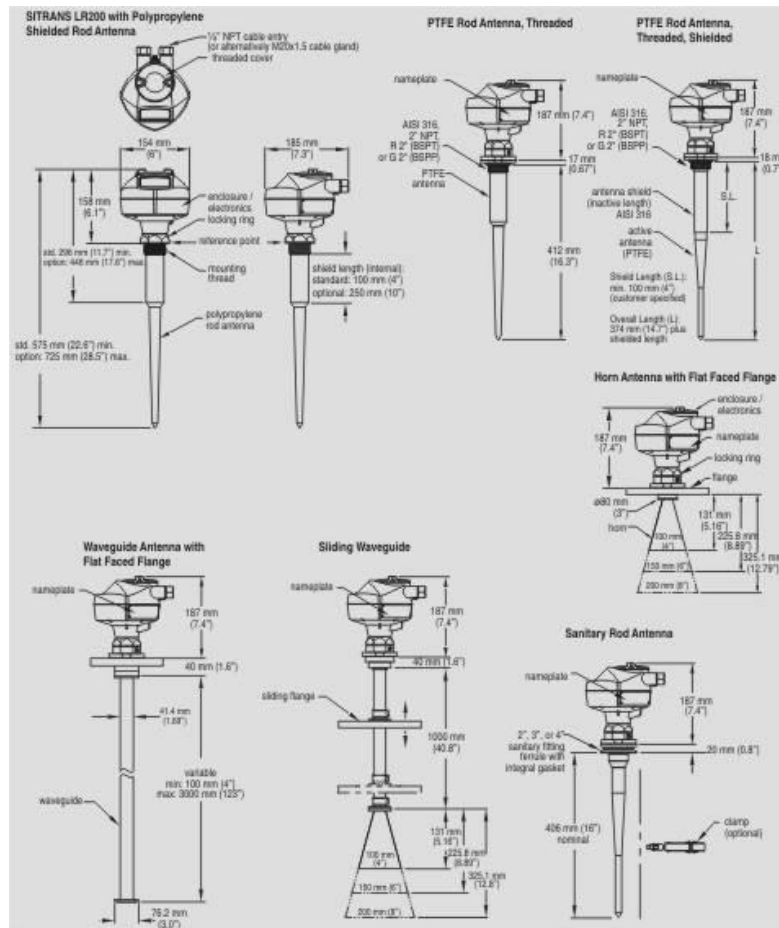
Оригінальний дизайн SITRANS LR 200 дозволяє виконувати просте програмування за допомогою безпечного інфрачервоного ручного програматора. Навіть у зоні Ex не потрібно відкривати кришку. Крім того, пристрій має вбудований цифровий дисплей чотирма мовами. Стандартна антена SITRANS LR 200 є цілісною новою ядерною антеною з поліпропілену. Він забезпечує високу хімічну стійкість і герметичний. В інших інструментах для вивчення хімічної сумісності необхідно враховувати декілька речовин, а також концентрацію між речовинами. Ця лісова антена має вбудований внутрішній екран, який запобігає перешкодам через пристосування на приладах.

Проста установка та програмування: для основних операцій достатньо двох параметрів. Електронний пристрій розміщений у обертовому корпусі. Його можна повертати, щоб полегшити підключення та досягти найкращої видимості вимірюваного значення після установки.

Монтаж та будова:



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



Вагомір SH2T:



Характерні риси:

- Матеріал - нікельована несуча сталь,
- Герметизація згідно з IP67,
- Застосування - ваги для стрибків, електронні польові ваги, інше електронне обладнання для зважування.
- Можна заряджати у трьох варіантах - як на зарядній головці, так і під нею безпосередньо на виступаючій частині датчика під головкою та гвинтом,

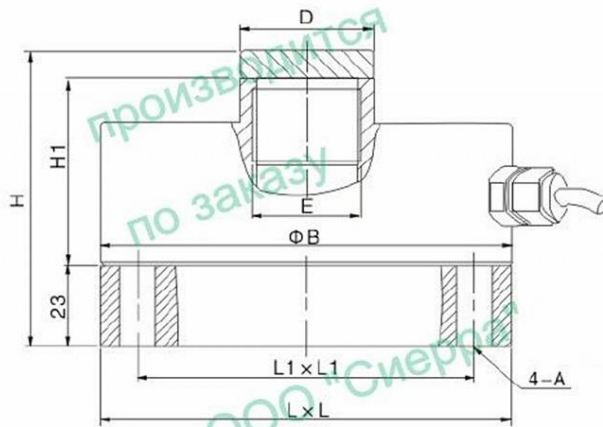
						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			45

знявши зарядну головку.

Технические характеристики:

Номинальные нагрузки (НПИ, т)	0,5; 1; 2; 3; 5; 10; 20; 30; 40; 50; 60		
Класс точности	C3	Входное сопротивление (Ом)	775 ± 5
Максимальное число поверочных интервалов	3000	Выходное сопротивление (Ом)	700 ± 2
		Сопротивление изоляции (МОм)	≥5000 (50В)
Минимальный поверочный интервал	НПИ / 10000	Диапазон термокомпенсации (°С)	-30 ~ +40
		Рабочий диапазон температур (°С)	-35 ~ +65
Чувствительность (РКП, мВ/В)	2,0 ± 0,001	Напр. пит., рекомендуемое (В, пост. ток)	5 ~ 18
Общая ошибка (%РКП)	≤ ± 0,020	Напр. пит., максимальное (В, пост. ток)	24
Получность (%РКП/30мин)	≤ ± 0,016	Предельная нагрузка (%НПИ)	150
Нелинейность (%РКП)	≤ ± 0,017	Разрушающая нагрузка (%НПИ)	300
Неповторяемость (%РКП)	≤ ± 0,01	Класс защиты	IP67
Баланс нуля (НКП, %РКП)	1,0	Длина кабеля (м)	3; 6
Температурное отклонение РКП (%РКП/10°С)	≤ ± 0,011	Тип кабеля	4-х – жильный экранированный Ø 5,0 мм
		Подключение	Красный – Питание (+); Черный – Питание (-); Зеленый – Сигнал (+); Белый – Сигнал (-); Прозрачный - Экран
Температурное отклонение НКП (%РКП/10°С)	≤ ± 0,015		

Габаритные и подсоединительные размеры в мм



Номинал (т)	H	H1	D	A	L	L1	ØB	E
0,5 – 3	62,8	34,8	Ø32	Ø11	130	103,8	104,7	M16x1,5
5 – 10	84,8	53,8	Ø42	Ø11	120,7	98,8	120,7	M32x1,5
20 – 30	90,2	57,2	Ø51	Ø11	142	116	138	M40x1,5
40 – 60	102	58	Ø67,5	Ø13,5	180	147,1	180	M32x1,5

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

Арк.

46

Монітор навантаження EL-FI M20:

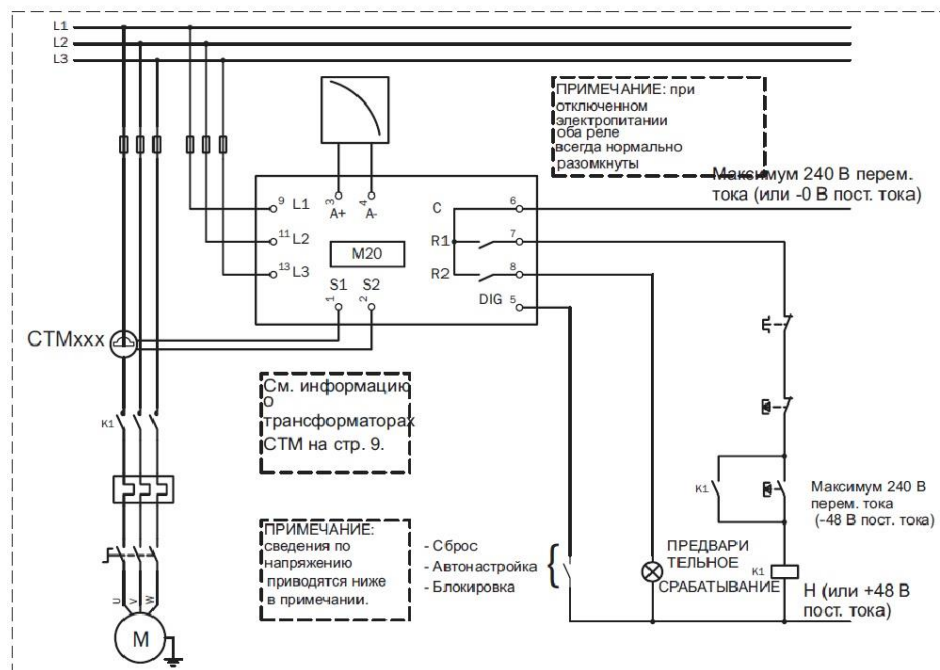


EL-FI M20 являє собою цифровий монітор, який вимірює навантаження двигуна, підключаючись до кабелю живлення і використовуючи двигун як датчик.

Можливості монітора навантаження EL-FI M20 включають в себе затримку при пуску від 1 до 170 с, затримку спрацьовування від 0,1 до 90 с, програмовані функції реле і сигналів, які можуть бути захищені від несанкціонованого доступу.

Напруга живлення двигуна 3x380-500 В. / 1x100-240 В або 3x100-240 В.

Підключення:



					Арк.
					47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

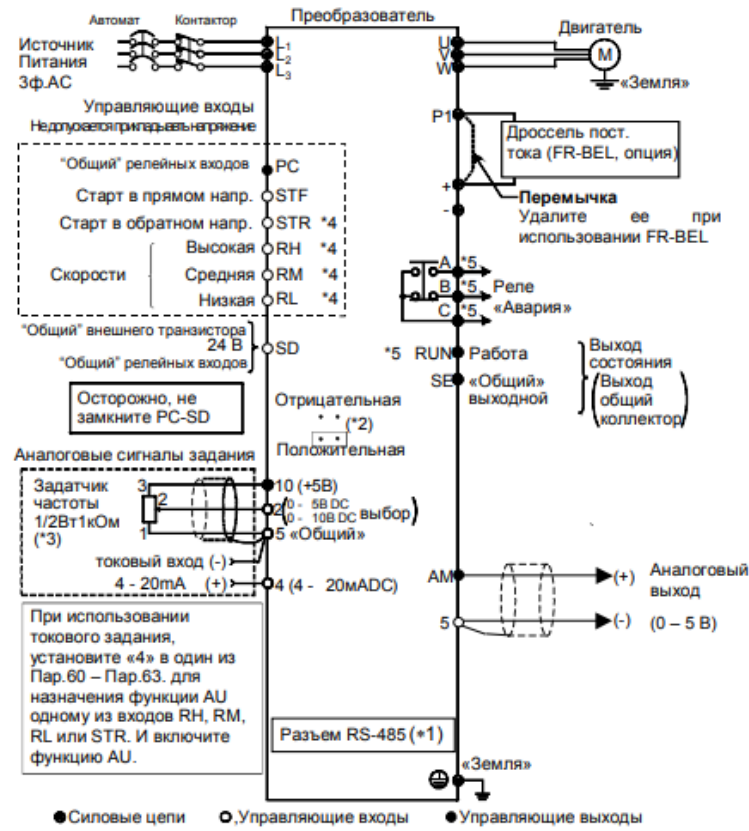


- Ця серія FR-S 500 дозволяє виконувати найпростіші завдання машинобудування. Існує можливість регулювання частоти напруги за допомогою комбінації інтелектуальних (програмних) функцій.
 - Серія оснащена зручним інтерфейсом користувача зі спеціальним кнопковим управлінням, що значно полегшує роботу з перетворювачем. Серія FR-S 500 має кілька переваг перед аналогами:
 - Компактність корпусу перетворювача.
 - Наявність вольт-частотного управління.
 - ПІД-регулятор.
 - Вбудований інтерфейс управління приладом.
 - Наявність RS-485.
 - Захист від замикання, холостого пуску і перевантаження системи.
 - Захист від різких стрибків пускового струму і збільшення момен-ту.
 - Можливість монтажу на DIN-рейку.
- Перетворювач частоти Mitsubishi Electric FE-S 500 також застосовується у виробничому масштабі:
- Різного роду конвеєри (пакувальні та збірні цехи).
 - Токарні верстати, фрезерні верстати, різачи і точильні агрегати.
 - Насосні станції малої потужності.

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

- Вентиляційні системи.
- Электроприводы воріт, гидравлических засувок, шлюзів.

Схема з'єднань:

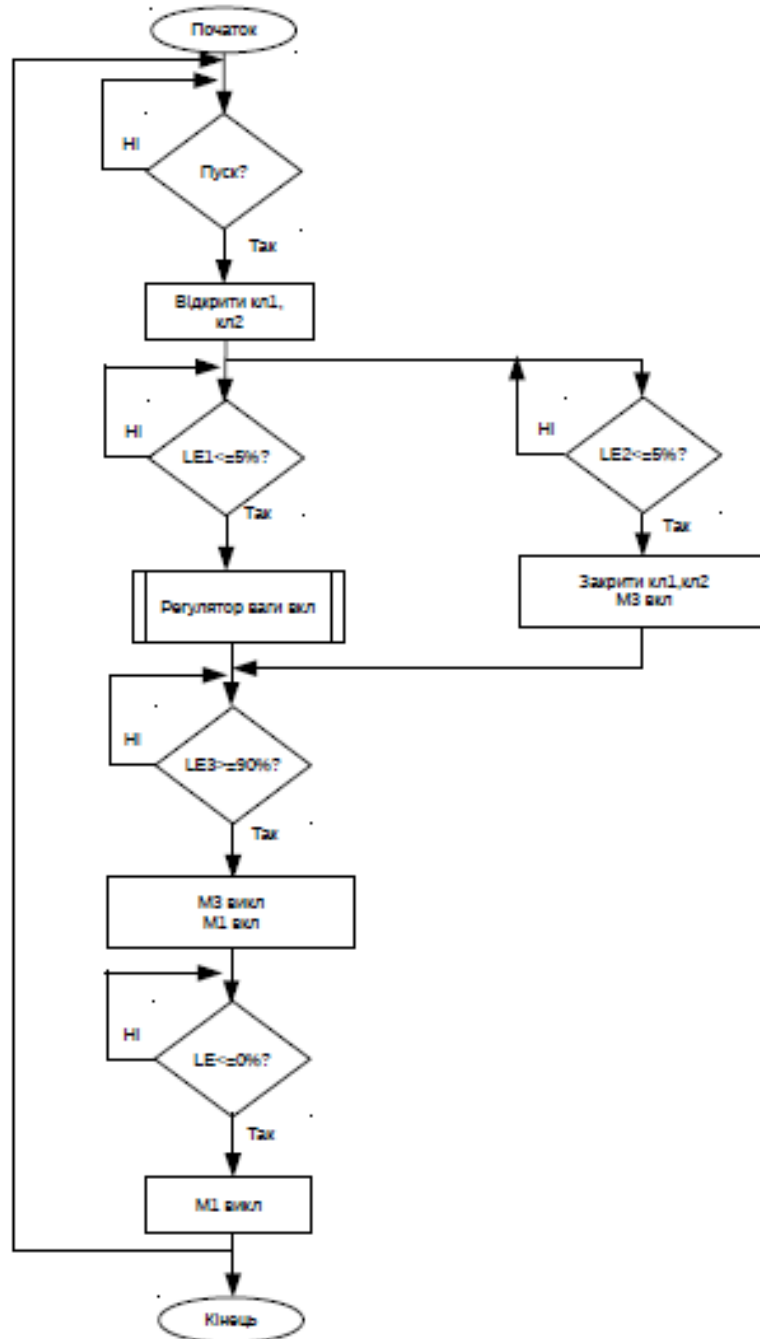


Монтаж:



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

Алгоритм програми:



					<i>Кваліфікаційна робота</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Муратов А.С.</i>			<i>Розробка системи автоматизації процесу виробництва тіста</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Пупена О.М</i>					50	3
<i>Реценз.</i>						<i>НУХТ АК-4-2</i>		
<i>Секр. ЕК</i>		<i>Проскурка Є.С.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Ельперін І.В.</i>						

На данній блок схемі описується алгоритм роботи програми для контролера. Спочатку, після запуску програми відкриваються клапан 1 та 2. Далі коли LE1 I LE2 дійдуть до потрібного рівня, то закриваються клапани та вмикається двигун M3, який змішує сіль, борошно та воду . Після заповнення все переливається в чан і далі вмикається двигун M1 та переливається в чан відстоювання. Після цього двигун M1 вимикається.

Структура на текс програми:

```

1 IF "Pushk" OR "STEP1" THEN
2   "KL1" := 100;
3   "KL2" := 100;
4   "STEP1" := FALSE;
5   "STEP2" := TRUE;
6 END_IF;
7 IF "LE1" <= 1000 AND "LE2" <= 1000 AND "STEP2" THEN
8   "KL1" := 0;
9   "M3" := TRUE;
10  "CONT_S_DB" (CYCLE:=T#1S,
11              SP_INT:=200.0,
12              FV_IN:="WE",
13              GAIN:=2.0,
14              TI:=T#20S,
15              DEADB_W:=1.0,
16              FV=>"KL3");
17  "CONT_S_DB" (CYCLE:=T#1S,
18              SP_INT:=200.0,
19              FV_IN:="WE",
20              GAIN:=2.0,
21              TI:=T#20S,
22              DEADB_W:=1.0,
23              FV=>"KL4");

```

```

24 |     "STEP2" := FALSE;
25 |     "STEP3" := TRUE;
26 | END_IF;
27 | IF "LE3">=9500 AND "STEP3" THEN
28 |     "M3" := FALSE;
29 |     "M1" := 100;
30 |     "STEP3" := FALSE;
31 |     "STEP4" := TRUE;
32 | END_IF;
33 | IF "LE"<=0 AND "STEP4" THEN
34 |     "M1" := 0;
35 |     "STEP4" := FALSE;
36 |     "STEP1" := TRUE;
37 | END_IF;

```

Регулятори для ваги:

```

10 | "CONT_S_DB" (CYCLE:=T#1S,
11 |             SP_INT:=200.0,
12 |             PV_IN:="WE",
13 |             GAIN:=2.0,
14 |             TI:=T#20S,
15 |             DEADB_W:=1.0,
16 |             PV=>"KL3";
17 | "CONT_S_DB" (CYCLE:=T#1S,
18 |             SP_INT:=200.0,
19 |             PV_IN:="WE",
20 |             GAIN:=2.0,
21 |             TI:=T#20S,
22 |             DEADB_W:=1.0,
23 |             PV=>"KL4";

```

Змінні, що використовуються в програмі:

1		LE1	Default tag table	Int	%IW0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2		LE2	Default tag table	Int	%IW2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3		LE3	Default tag table	Int	%IW4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4		KL1	Default tag table	Int	%QW4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5		KL2	Default tag table	Int	%QW6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6		M1	Default tag table	Int	%QW0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7		M3	Default tag table	Bool	%Q0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8		Pusk	Default tag table	Bool	%I0.7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9		WE	Default tag table	Int	%IW12	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10		KL3	Default tag table	Int	%QW8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
11		KL4	Default tag table	Int	%QW10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Розділ 6. Розробка людино-машинного інтерфейсу оператора технолога.

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

Таблиця аналогових входів:

Назва сигналу	Позначення на СА	Адреса
Температура в бункері	TE 1a	%IW6
Температура в чані вистоювання	TE 2a	%IW8
Витрата води	FE 3a	%IW10
Витрата розчину солі	FE 4a	%IW14
Витрата опари	FE 5a	%IW16
Рівень у чані	LE 6a	%IW0
Рівень у збірнику опари	LE 7a	%IW18
Рівень у збірнику води	LE 11a	%IW2
Рівень у збірнику солі	LE 12a	%IW4
Рівень у бункері	LE 13a	%IW20
Вага у автомукомірі	WE 14a	%IW12

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Кваліфікаційна робота			
Розроб.		Муратов А.С.			Розробка системи автоматизації процесу виробництва тіста	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Пупена О. М.					53	8
Реценз.						НУХТ АК-4-2		
Секр. ЕК		Проскурка Є.С.						
Затверд.		Ельперін І.В.						

Таблиця аналогових та дискретних виходів:

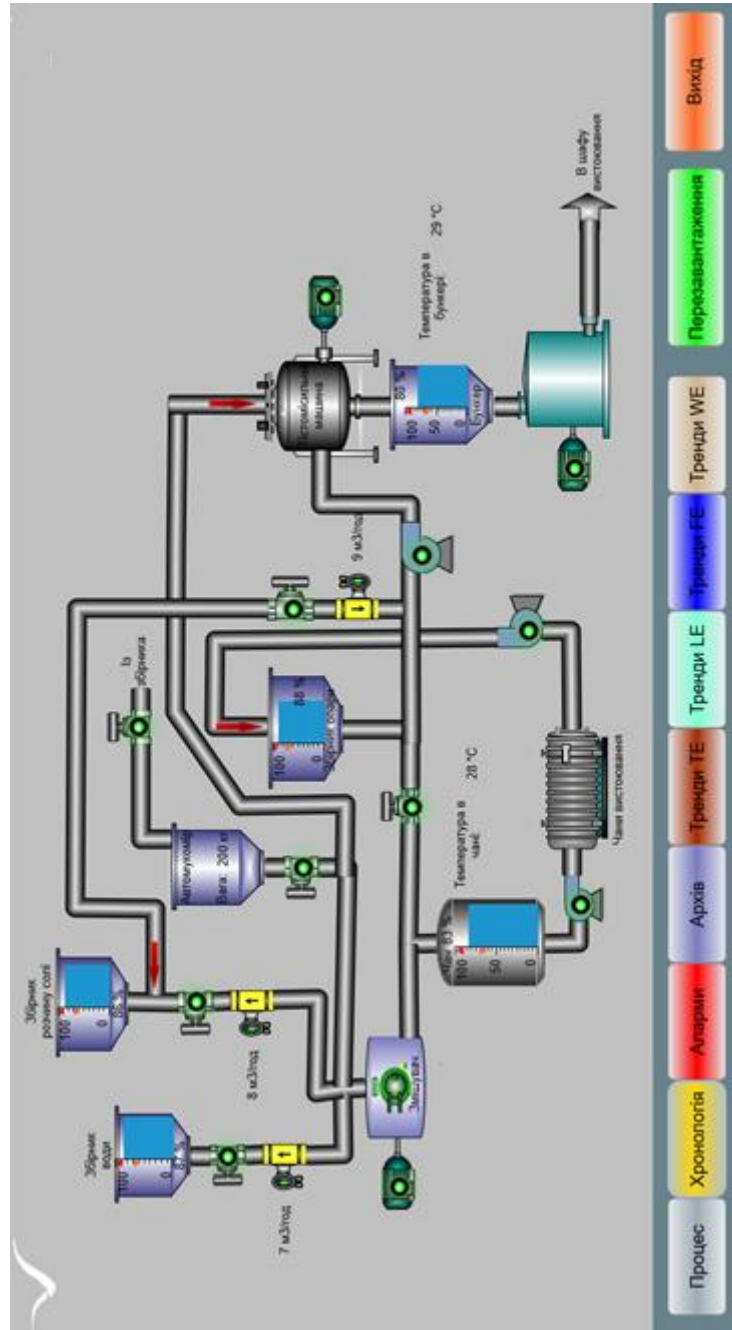
Назва сигналу	Позначення на СА	Адреса
Клапан регулювання витрати води	3в	%QW4
Клапан регулювання витрати розчину солі	4в	%QW6
Клапан регулювання витрати муки	14е	%QW8
Клапан регулювання подачі муки	14д	%QW10
Клапан регулювання витрати опари	7в	%QW12
Клапан регулювання витрати соляного розчину	5в	%QW14
Керування двигуном за допомогою частотного перетворювача	M1	%QW0
Керування двигуном за допомогою частотного перетворювача	M2	%QW2
Керування двигуном за допомогою магнітного пускача	M3	%Q0.0
Керування двигуном за допомогою магнітного пускача	M4	%Q0.1
Керування двигуном за допомогою магнітного пускача	M5	%Q0.2
Керування двигуном за допомогою магнітного пускача	M6	%Q0.3

Таблиця даних SCADA/HMI:

Имя	Обозначение	Едини...
FE 3а		м3/год
FE 4а		м3/год
FE 5а		м3/год
LE 6а		%
LE 7а		%
LE 11а		%
LE 12а		%
LE 13а		%
M1		об/хв
M2		об/хв
M3		об/хв
TE 1а		*С
TE 2а		*С
WE 14а		кг
Клапан 3в		%
Клапан 3в А-Р		
Клапан 4в		%
Клапан 4в А-Р		
Клапан 5в		%
Клапан 5в А-Р		
Клапан 7в		%
Клапан 7в А-Р		
Клапан 14д		%
Клапан 14д А-Р		
Клапан 14е		%
Клапан 14е А-Р		
M1 А-Р		
M2 А-Р		
M3 А-Р		
M4		об/хв
M4 А-Р		
M5		об/хв
M5 А-Р		
M6		об/хв
M6 А-Р		

6.2. Відеокадри дисплейних мнемосхем оператора:

Нормальний стан, всі параметри в нормі, робочий вид для оператора.



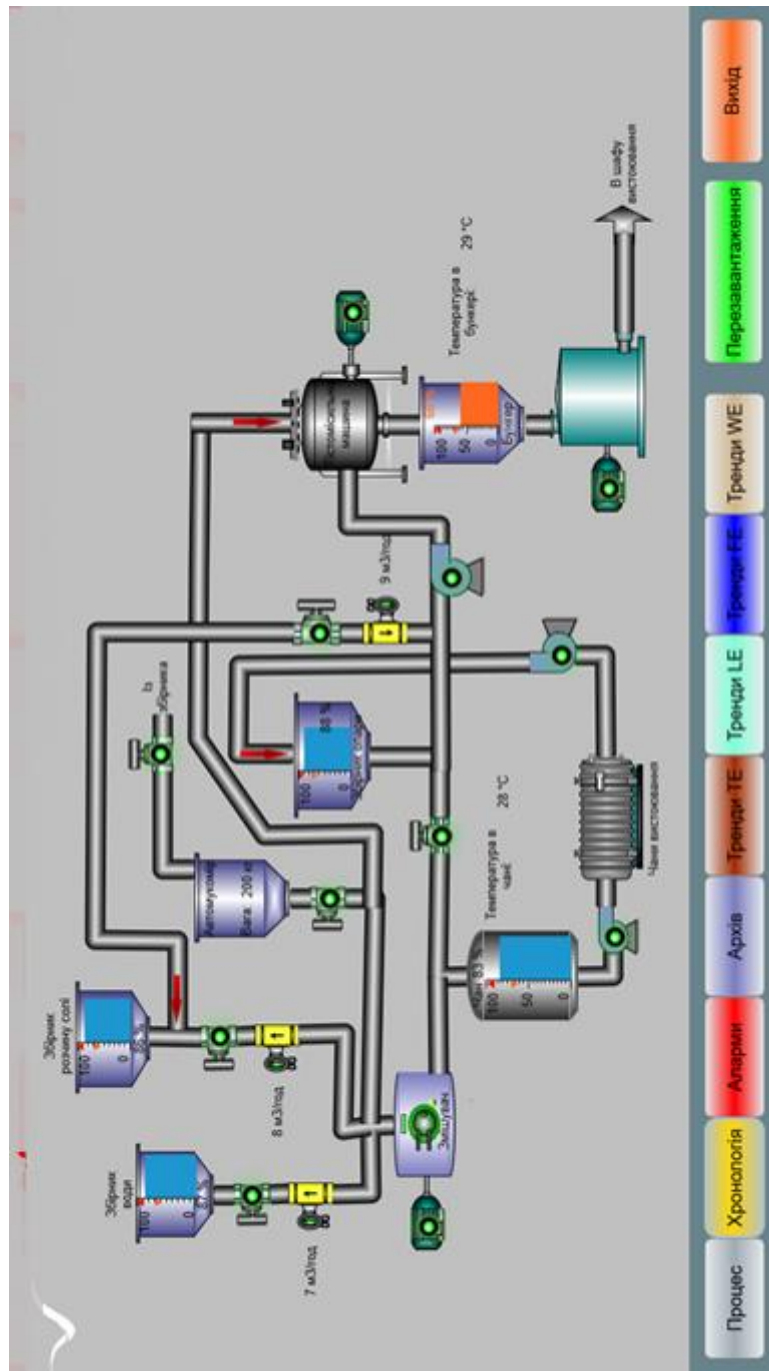
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

Арк.

56

Виникло відхилення від норми, SCADA висвітлює повідомлення про відхилення в верхній частині, та який параметр вийшов з норми.



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

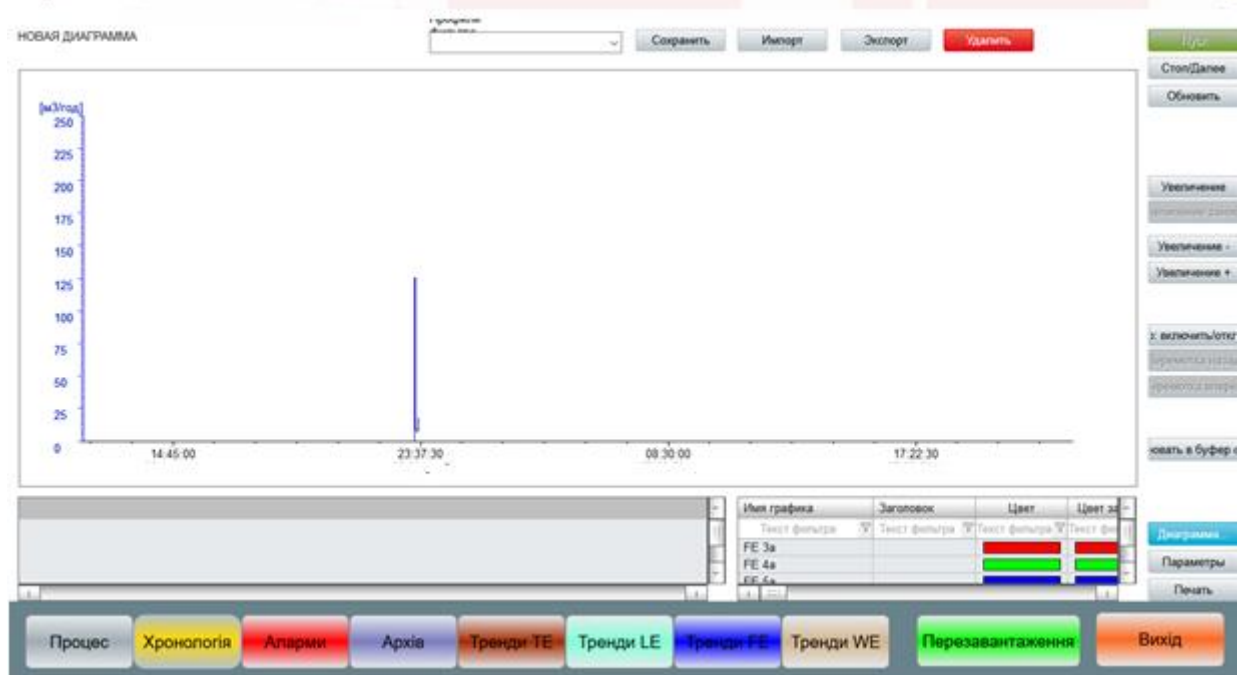
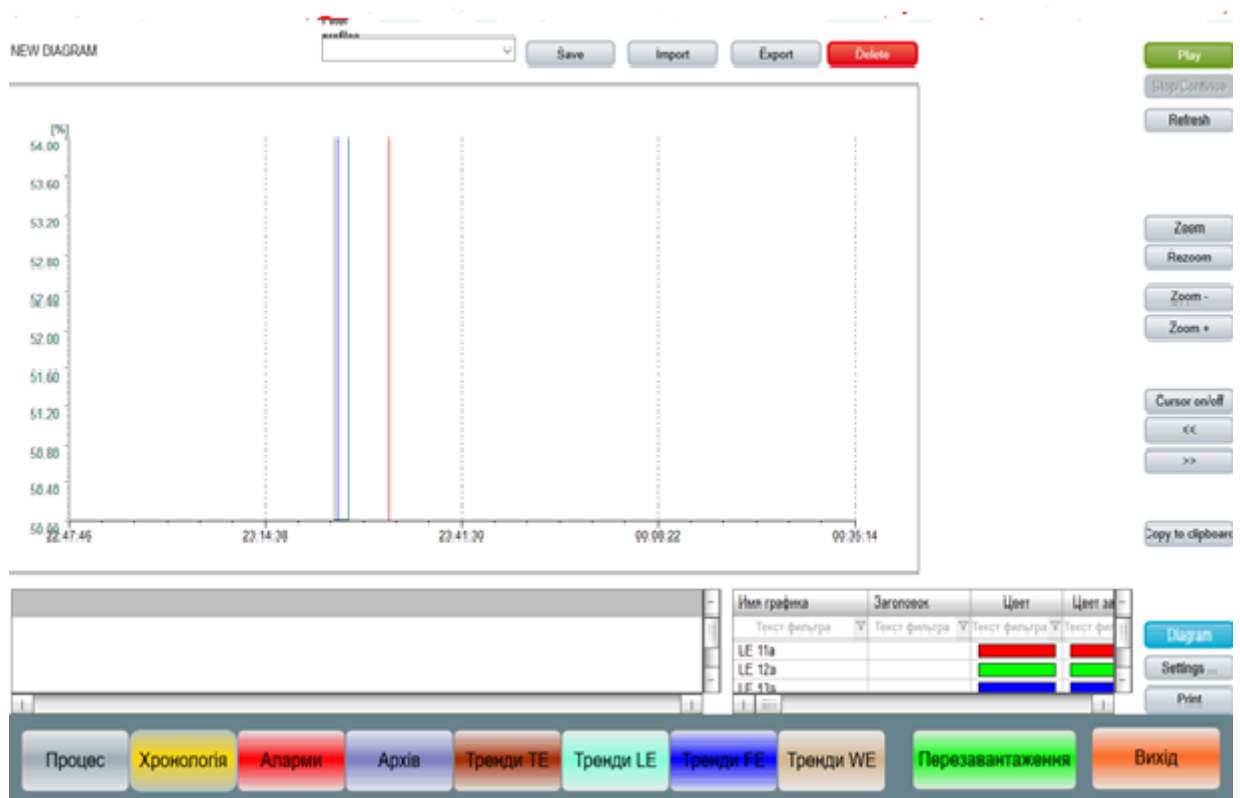
Кваліфікаційна робота

Арк.

57

Вікна вкладок трендів, тут представленні у вигляді графіку всі зміни котролюючих параметрів, тут можна побачити навіть миттєві зміни.







Висновки:

В даній дипломній роботі була розглянута система автоматизації процесу виробництва тіста. Мною був розроблений АСУ на базі контролера S7-1200 від Siemens, для даного об'єкта, тут були застосовані пристрої для виміру температури (термометри опору), пристрою для вимірювання рівня в бродильному апараті (рівнемір) засоби обліку витрати води (витратомір). Всі пристрої сумісні з роботою в парі з контролером, що дало змогу реалізувати роботу всього об'єкта на АРМ оператора. Я розробив алгоритм роботи об'єкта, реалізував програму, підібрав пристрої для підключення до контролера, навів схеми підключень, склав специфікацію на замовлення пристроїв, відповідно був розроблений та реалізований SCADA/HMI для оператора.

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

Список використаної літератури

1. Автоматизація виробничих процесів: підручник / І.В. Ельперін, О.М. Пупена, В.М. Сідлецький, С.М. Швед. — К. : Видавництво Ліра-К, 2015. — 378 с.
2. Пупена О.М. 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.
3. Трегуб В.Г. Проектування систем автоматизації: навчальний посібник / В.Г. Трегуб. — К. : Видавництво Ліра-К, 2014. — 344 с.
4. Трегуб В.Г. Основи комп'ютерно-інтегрованого управління: навчальний посібник / В. Г. Трегуб.– К.: НУХТ, 2006 – 139 с.
5. Ельперін І.В. Промислові контролери [Текст]: навчальний посібник / І.В. Ельперін. – К.: НУХТ, 2003. – 320 с.
6. Пупена О.М. 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. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах [Текст]: навчальний посібник / А.М. Пупена, І.В. Ельперін, Н.М. Луцька, А.П. Ладанюк. – К.: Вид-во «Ліра-К», 2011. – 552 с.
8. Пупена О.М. Промислові мережі та інтеграційні технології: курс лекцій для студ. напряму 6.050202 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» денної та заочної форм навчання. / О.М. Пупена. – К.: НУХТ, 2011. – 67 с.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62