

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»

«До захисту допущено»

Декан факультету

Завідувач кафедри

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

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

« ____ » червня 2020 р.

« ____ » 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 процесу приготування рідкої опари»

Виконав: студент 4 курсу, групи АК 4-2 Петренко Юрій Васильович
(прізвище та ініціали)

Керівник Кишенько Василь Дмитрович _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

_____ (підпис)

Рецензент Самсонов Валерій Васильович _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

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

Студент _____
(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

«27» квітня 2020 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Петренка Юрія Васильовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Розробка системи автоматизації процесу приготування рідкої опари

Керівник роботи: професор, кандидат технічних наук Кишенько Василь Дмитрович

(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 «12» 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

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Здобувач Петренко Ю.В

_____ (підпис)

Керівник роботи Кишенько В.Д

_____ (підпис)

Анотація

Дипломний проект розроблений на тему: «Розробка системи автоматизації процесу приготування рідкої опари» 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/НМІ в середовищі ZENON від COPA-DATA для оператора ПЕОМ.

Ключові слова: ZENON, S7-1200, Sitrans F.

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

Annotation

The thesis project is designed on the theme: " Development of system of automation of process of preparation of liquid mash" 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: ZENON, S7-1200, Sitrans F.

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

Зміст

Вступ	8
Розділ 1. Опис об'єкта автоматизації.....	10
1.1. Технологічний опис об'єкта автоматизації	10
1.2. Розробка завдання на систему автоматизації	11
Розділ 2. Система автоматизації.....	14
2.1. Обґрунтування вибору технічних засобів для вимірювання, виконавчих механізмів (ВМ) та регулюючих органів (РО)....	14
2.2. Специфікація засобів автоматизації	23
2.3. Схема автоматизації.....	24
2.4. Проектне компонування мікропроцесорного контролера	26
Розділ 3. Схеми підключення датчиків та ВМ до ПЛК	30
3.1. Загальна схема підключення.....	30
3.2. Розширені схеми підключення для окремих контурів.....	35
Розділ 4. Креслення встановлення технічних засобів.....	50
Розділ 5. Опис спеціального програмного забезпечення для мікропроцесор- ного контролера (алгоритм та програма для ПЛК).....	65
Розділ 6. Розробка людино-машинного інтерфейсу оператора технолога.....	68
6.1. Переліки вхідних та вихідних сигналів та даних SCADA/НМІ	68
6.2. Відеокадри дисплейних мнемосхем оператора.....	71
Висновки	78
Список використаної літератури	79

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

Вступ

Спосіб приготування тіста на рідких опарах був розроблений у 60-ті роки минулого століття у зв'язку із прагненням до механізації технологічних процесів і скорочення тривалості приготування тіста. За цим способом рідкі опари готують вологістю 65-75 % із 25-30 % всього борошна на рідких або пресованих дріжджах.

У рідкому живильному середовищі дріжджові клітини швидше адаптуються до анаеробних умов, активізується їх розмноження, поглиблюються біохімічні та колоїдні процеси, внаслідок чого у тісто вноситься значно більше водорозчинних білкових речовин, амінокислот і цукрів. Це забезпечує хороший об'єм, пористість і колір скоринки виробів.

Відомо, що для виробництва хліба високої якості необхідно, щоб більша частина борошна була зброджена у першій фазі. Щоб забезпечити цю умову, в тісто необхідно внести якомога більше опари. Тому за цим способом в тісто вносять таку кількість опари, в якій міститься вся вода, передбачена на приготування тіста. Це становить 90-120 % опари до маси тіста, залежно від вологості опари і тіста. Оптимальною вважається вологість опари 30 %. Оптимальною є вологість опари біля 70 %. При зниженні вологості до 65 % підвищується в'язкість опари, що утруднює її транспортування трубопроводами. При вищій вологості зменшується кількість зброженого борошна, що вноситься з опарою в тісто.

Замішування тіста – це найважливіша технологічна операція, від якої в значній мірі залежить подальший хід технологічного процесу та якість хліба. При замішуванні тіста із борошна, води, дріжджів, солі та інших необхідних за рецептурою компонентів отримують однорідну масу з певною структурою та властивостями, щоб далі при бродінні, поділі та вистоюванні тісто добре перероблювалось.

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

При приготуванні опар, заквасок та тіста дуже важливо забезпечити правильну процентну, тобто кількісну (масову) залежність між компонентами. Необхідно дотримуватись розроблених рецептури та технології приготування тіста, адже від цього залежить якість хліба, тобто його смакові якості, пористість, м'якість та ін. Відповідно для забезпечення виконання цих вимог обладнання потрібно підбирати дуже ретельно, віддаючи перевагу найбільш точним приладам, які мають високий клас точності, оптимальні для даного виробництва умови роботи, необхідний діапазон вимірювання та оптимальну вартість. Надзвичайно важливо правильно розробити схему автоматичного контролю та сигналізації. Функціонування системи контролю розробляється згідно особливостей технологічного процесу, тобто технологічних вимог.

Для хлібопекарської, як і для будь-якої іншої промисловості є важливими відкриття в сфері автоматизації, розвиток такої науки як метрологія, розробка нових та вдосконалення існуючих методів вимірювання параметрів, які необхідно контролювати, а також виготовлення нових більш точних, багатofункціональних приладів вимірювання. Отже, роль автоматизації у підвищенні техніко-економічних показників виробництва та одержанні соціального ефекту є надзвичайно важливою.

При проектуванні системи контролю даного технологічного об'єкта були використані знання, отримані в процесі вивчення даної дисципліни. Розроблена схема автоматичного контролю та сигналізації забезпечує виконання необхідних технологічних вимог.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						8
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 і форми, а також розпушення їх перед посадкою у піч. Оброблення тіста включає такі технологічні операції: поділ тіста на шматки, їх 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 яєчним мастилом (здобні вироби). Залежно від виду виробів оброблення передбачає всі зазначені операції або частину з них. Так, при виробництві масових сортів хліба з пшеничного і житнього борошна попереднє вистоювання не передбачається, тоді як при виробництві більшості видів здобних виробів ця операція обов'язкова. При виготовленні пшеничного подового хліба передбачається округлення шматків тіста.

Механічна обробка пшеничного тіста під час поділу, округлення, надання заготовці певної форми позитивно впливає на його структурномеханічні властивості. Внаслідок подрібнення пор під час механічної обробки утворюється рівномірна мікропориста структура. Вона, а також тонка плівка, що утворюється на заготовці при обробленні, добре утримують газоподібні сполуки на наступних етапах технологічного процесу, сприяють одержанню хліба з гарним об'ємом, світлішою м'якушкою, тонкостінною, рівномірною пористістю.

Житнє тісто має значно більшу, ніж пшеничне, вологість, високі адгезійні властивості, тому його інтенсивній механічній обробці під час оброблення не піддають. Оброблення житнього тіста для подового хліба охоплює лише поділ його на шматки, іноді — легке округлення цих шматків стрічковим тісто-

округлювачем і остаточне вистоювання.					Кваліфікаційна робота				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розробка системи автоматизації процесу приготування рідкої опари	Літ.	Арк.	Акрушів	
Розроб.		Петренко Ю.В						9	78
Перевір.		Кишенько В.Д							
Реценз.									
Секр. ЕК		Проскурка Є.С.			НУХТ, АК-4-2				
Затверд.		Ельперін І.В.							

Остаточної форми шматки тіста для подових видів набувають підчас вистоювання у касетах.

При виробництві формових видів хліба як з житнього, так і з пшеничного тіста, оброблення включає лише такі операції, як поділ тіста на шматки, завантаження їх у форми і остаточне вистоювання.

Оброблення тіста здійснюється на спеціальному обладнанні — тістоподільних, тістоокруглювальних, тістоформуючих машинах, стрічкових транспортерах, у шафах для попереднього та остаточного вистоювання. У пекарнях малої потужності ці стадії здійснюються здебільшого вручну. Щоб запо-

бігти прилипанню тістових заготовок до органів машин, що використовуються для оброблення тіста, їх покривають антиадгезійними полімерними матеріалами, посипають борошном або застосовують обдування тістових заготовок 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°C ± 2°C	Контроль	Відображення Реєстрація	АРМ оператора	
2	Бункер	Температура	30°C ± 2°C	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	Трубопровод розчину солі	Витрата	9м ³ /год	Контроль	Відображення, реєстрація	АРМ оператора	
				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	

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

12	Автому- комір	Вага	200кг	Контроль	Відобра- ження, реєстрація	АРМ опера- тора	
				Регулюва- ння	Стабілізація	Вплив на клапан по- дачі муки	Ручне управ- ління зі АРМ опера- тора

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

Розділ 2. Система автоматизації.

2.1. Обґрунтування вибору технічних засобів для вимірювання, ви- конавчих механізмів (ВМ) та регулюючих органів (РО):

Температура:

В промисловій термометрії використовується 2 основних методи ви-
мірювання температури:

- контактний, який реалізується первинним вимірювальним перетво-
рювачем, який знаходиться в безпосередньому контакті з вимірювальним се-
редовищем;

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

У відповідності з основними методами вимірювання температури тер-
мометри класифікують наступним чином:

- контактні поділяються на:

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

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

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

а) металеві (від -260 до +1100 °C);

б) напівпровідникові (від -275 до +600°C);

					Кваліфікаційна робота			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Петренко Ю.В			Розробка системи автоматизації процесу приготування рідкої опари	Літ.	Арк.	Акрушіє
Перевір.		Кишенько В.Д					13	78
Реценз.						НУХТ, АК-4-2		
Секр. ЕК		Проскурка Є.С.						
Затверд.		Ельперін І.В.						

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

- безконтактні (пірометри) поділяються на:

- а) квазімонохроматичні (від 700 до 10000° С);
- б) спектрального відношення (від 300 до 2800 °С);
- в) повного випромінювання (від -50 до 3500 °С).

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

Вибір того чи іншого методу та засобу вимірювання для вимірювання температури залежить від багатьох факторів, основними із яких є:

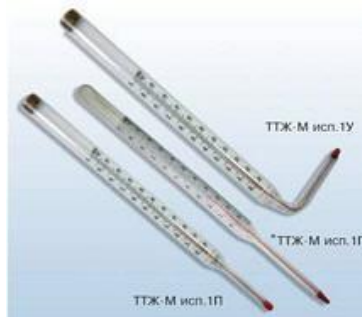
- а) межі випромінювання температури;
- б) точність випромінювання;
- в) склад і властивості вимірювального середовища.

Аналіз методів на предмет можливості його використання в проєкті:

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

Скляні рідинні термометри:

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



Переваги скляних рідинних термометрів: простота конструкції, невисока вартість, достатня точність.

Недоліки: відсутність дистанційної передачі та реєстрації показів, значна теплова інерційність, незручність зняття показів і невисока механічна міцність, що обмежує їх використання в технологічних вимірюваннях.

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

Завдяки порівняно високій точності, нескладності пристрою і дешевизні виготовлення скляні рідинні термометри є найбільше розповсюдженими приладами для виміру температур. У залежності від вимог, пропонованих до термометрів, виготовляється багато різних типів і різновидів скляних рідинних (особливо ртутних) термометрів, що відрізняються конструкцією, розмірами, межами виміру й інших технічних характеристик.

Манометричні термометри:

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

Манометричні термометри відрізняються простотою конструкції, можливістю дистанційної передачі показів і автоматичного запису. Однією з важливих переваг є можливість їх використання в пожежо- та вибухонебезпечних приміщеннях. До недоліків необхідно віднести складність ремонту при розгерметизації системи, обмежену відстань дистанційної передачі і у багатьох випадках великі розміри термобалона.

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



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

Термоелектричні термометри:

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



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

Недоліки термопар:

- Для отримання високої точності вимірювання температури (до $\pm 0,01$ °С) потрібна індивідуальна градуювання термопар.
- На показання впливає температура вільних кінців, на яку необхідно вносити поправку. У сучасних конструкціях вимірювачів на основі термопар використовується вимірювання температури блоку холодних

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

спаїв за допомогою вбудованого термістора або напівпровідникового сенсора і автоматичне введення поправки до вимірної ТЕДС .

- Ефект Пельтьє (в момент зняття показань, необхідно виключити протікання струму через термопару, так як струм, що протікає через неї, охолоджує гарячий спай і розігріває холодний).
- Виникнення термоелектричної неоднорідності в результаті різких перепадів температур, механічних напружень, корозії і хімічних процесів в провідниках призводить до зміни градууювальної характеристики і погрішностей.
- На великій довжині термопарних і подовжувальних проводів може виникати ефект «антени» для існуючих електромагнітних полів.

Висновок: при правильному підборі даний спосіб вимірювання температури становиться оптимальним, відкриваються переваги такі як, дешевизна, надійність, простота в обслуговуванні, але є і мінуси які слід урахувати. Діапазон вимірювання занадто великий (до 2000 °С), можуть виникати похибки вимірювані при великій довжині термопарних і подовжувальних проводів.

Даний метод вимірювання не може бути використаний в дипломному проекті так як вимірює температуру в одній конкретній точці.

Термометри опору:

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



Переваги:

- Висока точність вимірювань (зазвичай біля $\pm 0,1$ °С).

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

- Висока надійність при використанні 4-х провідної схеми вимірювань.

- Простота конструкції.
- Простота монтажу.

Недоліки:

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

Висновок: Висока точність, простота в конструкції, стійкість до агресивних середовищ, дешевизна робить цей метод оптимальним для нашої системи автоматизації.

Витрата:



Технічні пристрої, призначені для вимірювання масової або об'ємної витрати, називають витратомірами. При цьому залежно від того, для вимірювання якого (об'ємного або масового) витрати призначені витратоміри, їх поділяють на об'ємні і масові.

При вимірюванні витрати електропровідних рідин найбільшого поширення набули електромагнітні витратоміри, як володіють найкращим ставленням ціна / якість, точністю і стабільністю вимірювань. Витратоміри SI-TRANS F призначені для вимірювання об'ємної витрати електропровідних рідин.

Область їх застосування надзвичайно широка:

- чиста вода;

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

- стічні води;
- харчові рідини (молоко, пиво, вино і т.д.);
- хімічні рідини (кислоти, луги, розчини солей і т.д.);

Вимірювання витрати у вибухонебезпечних зонах.

Тип середовища - будь-яка проводить рідину (провідність більше 5 мкСм / см), наявність блоку очищення дозволяє використовувати Sitrans F для вимірювання витрати рідини, що утворюють відкладення на електродах.

Рівень:



У промисловому виробництві в даний час існує різноманітний ряд технічних засобів, що вирішують завдання вимірювання та контролю рівня. Засоби вимірювання рівня реалізують різноманітні методи, засновані на різних фізичних принципах. До найбільш поширених методів вимірювання рівня, які дозволяють перетворити значення рівня в електричну величину і передавати її значення в системи АСУ ТП, відносяться:

- 1) буйковий,
- 2) поплавковий,

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

- 3) ємнісний,
- 4) хвилеводний.

SITRANS LR 200 - 2-х провідний імпульсний радар для вимірювання рівня рідин в відстійниках і простих робітників резервуарах.

Особливості:

- Цілісна стрижнева поліпропіленова антена як стандарт;
- Простий монтаж і введення в експлуатацію;
- Програмування за допомогою іскробезпечного інфрачервоного ручного програматора або SIMATIC PDM;

Комунікація через HART® або PROFIBUS PA;

-
- Запатентована Sonic Intelligence® для обробки сигналу;
- Дуже висока стійкість;
- Автоматична фільтрація заважає відображення від жорстких вбудованих деталей;
- Є різні фланці, рупорні і хвильове опції антен.

Галузь застосування:

Оригінальний дизайн SITRANS LR 200 дозволяє здійснювати просте програмування за допомогою іскробезпечного інфрачервоного ручного програматора. Навіть в Ex-зоні не потрібно відкривати кришку корпусу. Крім цього прилад має вбудовану алфавітно-цифрову індикацію на чотирьох мовах. Стандартна антена SITRANS LR 200 це цілісна поліпропіленова стрижнева антена. Вона пропонує високу хімічну стійкість і є герметичною. У інших приладів для перевірки хімічної сумісності необхідно враховувати кілька матеріалів, а також ущільнення між матеріалами. Цілісна антена має вбудований внутрішній екран, який запобігає перешкоди від монтажних штуцерів. Проста настройка і програмування: для основних функцій достатньо двох параметрів. Електроніка розміщена в поворотному корпусі.

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

Регулюючий орган:

У якості регулюючих органів у системах автоматичного керування застосовують засувки, дискові, клапанні і плоскі затвори, клапани, дросельні заслінки тощо. Основною характеристикою регулюючого органа, що багато в чому визначає надійність і якість роботи системи керування, є видаткова характеристика, що представляє собою залежність витрати регульованого середовища від переміщення регулюючого органа $G=f(h)$.

Шаровий сегментний SAMSON 3310 використовується для всіх нейтральних середовищ або агресивних середовищ.



Він призначений для роботи з рідкими, пароподібними і газоподібними середовищами.

Умовний діаметр: від 2 "до 10"

Умовний тиск: ANSI Class 150 і 300

Діапазон температури: від -29 до 220 ° C (від -20 ° F до + 430 ° F)

Прохідний клапан тип 3310 оснащується:

- пневматичним поворотним приводом простого дії тип SR;
- пневматичним поворотним приводом подвійної дії тип DA;
- пневматичним поворотним приводом простого дії тип 3278;

Корпус клапана може виконуватися з наступних матеріалів:

- вуглецева сталь;
- корозионностойкая сталь;
- Затвор клапана: з м'яким ущільненням або з металевим ущільненням.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Регулюючі клапани можуть оснащуватися різними додатковими приладами: позиціонерами, магнітними клапанами і іншим навісним обладнанням згідно VDI / VDE 3845 на поворотних приводах тип SR / DA і типу 3278, безпосередня установка приладдя регулюючого клапана виробництва SAMSON на поворотному приводі типу 3278.

2.2. Специфікація засобів автоматизації:

Таблиця 2

№ п. п.	№ Поз-иції 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:	Sitrans LR200	Шт.	5	Siemens, Німеччина, Мюнхен

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

№ п. п.	№ Позиції за схемою	Найменування і технічна характеристика виробу	Тип, марка	Одиниця вимірювання	Кількість, шт.	Примітка
		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 g				
6	14a	Датчик ваги тензOMETричний Клас точності 0,2 Діапазон вимірювань 0,5; 1, 2, 5, 10 кН Допустима перевантаження 150% FS Номинальний вихід 2 мВ / В □ 2% Макс. помилка нуля 2% FS діапазон температури - компенсований - робочий 0 ... + 50 □С □ 10 ... + 70 □С Клас захисту IP65	SH2T	Шт.	1	Siemens, Німеччина, Мюнхен
7	9б,10б	Перетворювач частоти Аналоговий вхід (0-10В, 0-20мА, 4-20мА); Напруга живлення: 180...264 V AC; Діапазон вихідної частоти: 0...240 Гц; Робоча температура: 0..55 °С;	FR-S 500	Шт.	2	Mitsubishi, Японія
8	8a	Монітор навантаження для вимірювання нагрздки двигуна.	EL-FI M20	Шт.	1	Emotron, Швеція

2.3. Схема автоматизації:

Розробка розгорнутої схеми автоматизації:

На дані схемі автоматизації використовується контури регулювання:

Контур вимірювання температури:

Відбувається вимірювання температури в чані для вистоювання та бункері тіста. Вимірювання відбувається за допомогою ПВП термометра опору pt100, сигнал із датчика передається на вторинний перетворювач Sitrans TF (1a, 2a), з нього на модуль аналогових входів МПК, а далі на екран оператора.

Контур вимірювання та регулювання рівня:

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

Регулювання рівня відбувається в збірнику опраи. Вимірюємо за допомогою радарних рівнемірів Sitrans LR200 (7а). Сигнал із датчика на модуль аналогових виходів МПК, сигнал опрацьовується в програмі, і якщо є розузгодження із заданим значенням, то на виході з МПК подається управляючий сигнал 4-20 мА, який надходить на електро-пневно перетворювач Samson 6111 (7б), сигнал 4-20 мА перетворюється в пропорційний уніфікований пневматичний сигнал 20-100 КПа, який в свою чергу надходить на пневмоклапан Samson 3310 (7в), який змінює кількість компоненту, що надходить в апарат.

Проводиться вимірювання рівня в збірнику води, збірнику розчину солі, бункері та чані після змішувача. Сигнал від датчиків (6а, 11а-13а) надходить на МПК, а далі на екран оператора.

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 із модуля аналогових виходів надходить на електропневмоперетворювач Samson 6111 (3б, 4б), сигнал 20-100 КПа надходить на пневмоклапан Samson 3310 (3в, 4в), який в свою чергу повністю відкриває подачу компоненту в дозатор. Як тільки індукційний витратомір Sitrans FM MAGG 6000 зафіксує певне значення витрати компоненту, то клапани 3в, 4в закриваються.

Контур регулювання ваги:

Відбувається регулювання витрати муки в змішувач. На початку процесу сигнал 4-20 мА із модуля аналогових виходів надходить на електропневмоперетворювач Samson 6111 (14в), , сигнал 20-100 КПа надходить на пневмоклапан Samson 3310 (14д), який в свою чергу повністю відкриває подачу муки в мукомір. Як тільки тензOMETричний датчик ваги SH2T (14а) зафіксує задане програмою значення ваги в дозаторі, то сигнал 4-20 мА із модуля аналогових виходів надходить на електропневмоперетворювач Samson 6111 (14в), сигнал 20-100 КПа надходить на пневмоклапан Samson 3310 (14д), який

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

в свою чергу повністю закриває подачу муки. Після цього відкривається клапан (14e) вивантаження муки в змішувач.

Двинуни насосів і мішалок М1-М4 управляються за допомогою магнітних пускачів КМ1-КМ4 із кнопочними постами.

Двигуни насосів М1, М2 чану вистоювання управляються через частотні перетворювачі Mitsubishi S500 (96,106).

2.4. Проектне компонування мікропроцесорного контролера:



LC SIMATIC S7-1200 - це нове сімейство мікроконтролерів Сіменс для вирішення найрізноманітніших завдань автоматизації малого рівня. Ці контролери мають модульну конструкцію і універсальне призначення. Вони здатні працювати в реальному масштабі часу, можуть використовуватися для побудови відносно простих вузлів локальної автоматики або вузлів комплексних систем автоматичного управління, що підтримують інтенсивний комунікаційний обмін даними через мережі Industrial Ethernet / PROFINET, а також PtP (Point-to-Point) з'єднання. Програмовані контролери S7-1200 мають компактні пластикові корпуси із ступенем захисту IP20, можуть монтуватися на стандартну 35 мм профільну шину DIN або на монтажну плату і працюють в діапазоні температур від 0 до +50 ° С. Вони здатні обслуговувати від 10 до 284 дискретних і від 2 до 51 аналогового каналу введення-виведення. При однакових з S7-200 конфігураціях введення-виведення контролер S7-1200 займає на 35% менший монтажний обсяг. До центрального процесора (CPU) програмованого контролера S7-1200 можуть бути підключені комунікаційні модулі (CM); сигнальні модулі (SM) і сигнальні плати (SB) введення-

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виведення дискретних і аналогових сигналів. Спільно з ними використовуються 4-канальний комутатор Industrial Ethernet (CSM 1277) і модуль блоку живлення (PM 1207).

Центральні процесори:

У S7-1200 використовується 3 моделі центральних процесорів, що відрізняються продуктивністю, обсягами вбудованої пам'яті, кількістю і видом вбудованих входів і виходів і іншими показниками. Кожна модель має три модифікації:

З напругою живлення = 24 В, дискретними входами = 24 В і дискретними виходами = 24 В / 0.5А на основі транзисторних ключів.

З напругою живлення = 24 В, дискретними входами = 24 В і дискретними виходами з замикаючими контактами реле і здатністю навантаження до 2 А на контакт.

З напругою живлення ~ 115/230 В, дискретними входами = 24 В і дискретними виходами з замикаючими контактами реле і здатністю навантаження до 2 А на контакт.

Кожен центральний процесор S7-1200 оснащений вбудованим інтерфейсом Ethernet, який використовується для програмування та діагностики, обміну даними з іншими системами автоматизації, пристроями та системами людино-машинного інтерфейсу. Для одного процесорного модуля можна конфігурувати 16 різних сполук для обміну даними. Для організації обміну даними можуть використовуватися транспортні протоколи TCP / IP, ISO на TCP і S7 функції зв'язку (S7 сервер або S7 клієнт). При необхідності в складі контролера може використовуватися найпростіший 4-канальний комутатор Industrial Ethernet типу CSM 1277, виконаний у форматі модулів S7-1200.

Всі центральні процесори допускають підключення до трьох комунікаційних модулів і установку однієї сигнальної плати (SB) введення-виведення. Додатково до CPU 1212C може підключатися до 2, до CPU 1214C - до 8 сигнальних модулів (SM). Всі типи центральних процесорів оснащені двома

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

аналоговими входами, набором дискретних входів і виходів, а також блоком живлення датчиків з вихідним напругою = 24 В. Підключення зовнішніх ланцюгів виконується через знімні термінальні блоки з контактами під гвинт.

Функціональні особливості:

- Програмування на мовах LAD і FBD, вичерпний набір команд.
- Висока швидкодія, час виконання логічної операції не перевищує 0.1 мкс.
- Вбудована завантажувана пам'ять об'ємом до 2 Мбайт, що розширюється картою пам'яті ємністю до 24 Мбайт.
- Робоча пам'ять ємністю до 50 Кбайт.
- Незалежна пам'ять ємністю 2 Кбайт для роботи без обслуговування збереження даних при перебоях в харчуванні контролера.
- Вбудовані дискретні входи універсального призначення, що дозволяють вводити потенційні або імпульсні сигнали.
- Вбудовані апаратні годинник реального часу з запасом ходу при перебоях в харчуванні 240 годин.
- Вбудовані швидкісні лічильники з частотою проходження вхідних сигналів до 100 кГц.
- Вбудовані імпульсні виходи з частотою проходження імпульсів до 100 кГц (тільки в CPU з транзисторними виходами).
- Підтримка функцій ПІД регулювання.
- Підтримка функцій оновлення операційної системи.
- Парольний захист програми користувача.
- Вільно програмовані порти для обміну даними з іншими пристроями на комунікаційних модулях СМ 1 241.

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

Модулі вводу/виводу		Примітка
Найменування	Кількість	
6ES7215-1AG40-0XB0	1	ПЛК Siemens CPU 1215C
6ES7231-4HF32-0XB0	2	Модуль аналогових входів (8 входів)
6ES7232-4HD32-0XB0	2	Модуль аналогових виходів (4 виходи)
6ES7222-1AD30-0XB0	1	Модуль дискретних виходів (4 виходи)

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Розділ 3. Схеми підключення датчиків та ВМ до ПЛК.

3.1. Загальна схема підключення:

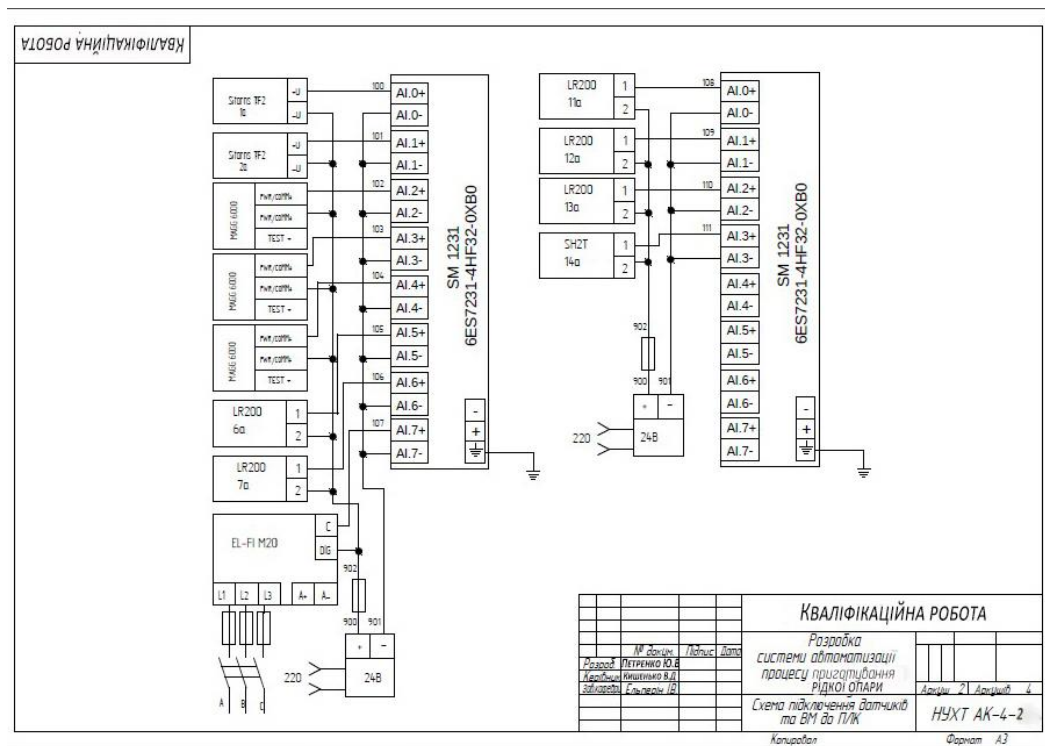


Рис.1. Підключення приладів до модулів аналогових входів

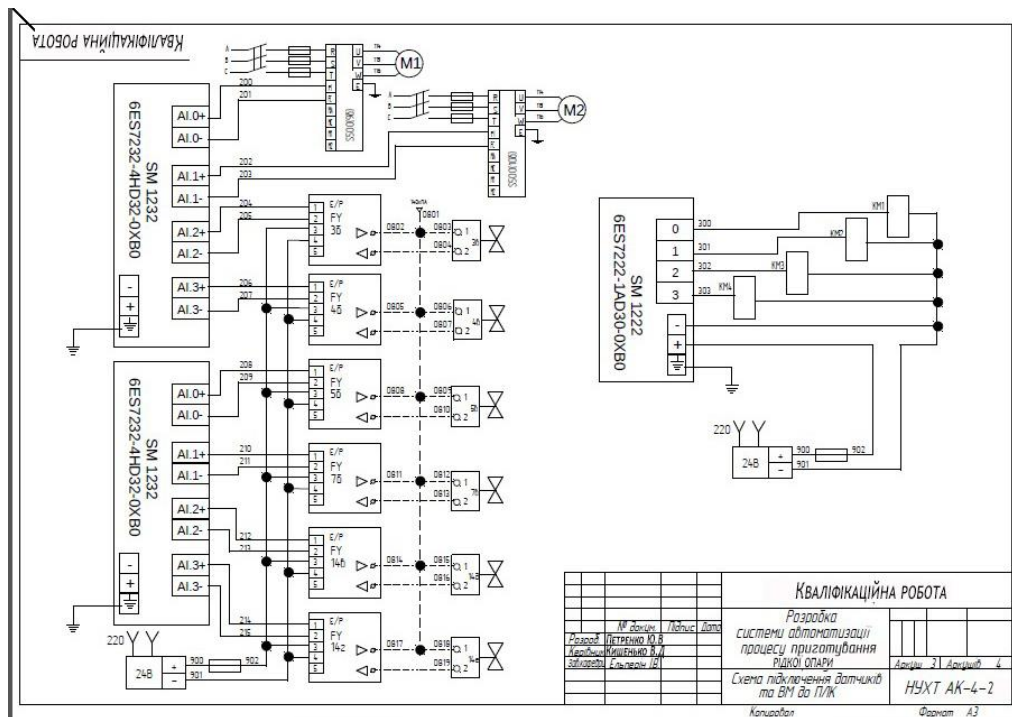


Рис.2. Підключення приладів до модуля аналогових та дискретних виходів

					Кваліфікаційна робота			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розробка системи автоматизації процесу приготування рідкої опари	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Петренко Ю.В.					29	78
Перевір.		Кишенько В.Д.				НУХТ, АК-4-2		
Реценз.								
Секр. ЕК		Проскурка Є.С.						
Затверд.		Ельперін І.В.						

До першого модуля аналогових входів 6ES7231-4HF32-0XB0 на AI.0+ і AI.0- клеми та AI.1+ і AI.1- клеми під'єднуються термоперетворювачі опору ТТ (1а,2а) заживлені від блоку живлення (БЖ1). Після того, як інформація отримана аналоговим входом 6ES7231-4HF32-0XB0 від термометрів опору, інформація передається в контролер 6ES7215-1AG40-0XB0 , а з якого на ПЕОМ і служить як допоміжна інформація для оператора для корегування параметрів роботи.

До першого модуля аналогових входів 6ES7231-4HF32-0XB0 на AI.2+ і AI.2- клеми , AI.3+ і AI.3- клеми та AI.4+ і AI.4- клеми під'єднуються витратоміри FT (3а,4а,5а) заживлені від блоку живлення (БЖ1). Після того, як інформація отримана аналоговим входом 6ES7231-4HF32-0XB0 від витратомірів, інформація передається в контролер 6ES7215-1AG40-0XB0 , і в залежності від отриманої інформації та реалізованої програми, сигнал передається в перший та другий модуль аналогових виходів 6ES7232-4HD32-0XB0. Де до нього на AI.2+ і AI.2- клеми (1-й модуль) , AI.3+ і AI.3- клеми (1-й модуль) та AI.0+ і AI.0- клеми (2-й модуль) які передають сигнал на електропневматичні перетворювачі (3б, 4б, 5б) які з'єднані з пневматичними клапанами (3в, 4в, 5в) , які відповідно регулюють витрату води і соляного розчину в системі автоматизації.

До першого модуля аналогових входів 6ES7231-4HF32-0XB0 на AI.6+ і AI.6- клеми під'єднується рівнемір (7а) заживлений від блоку живлення (БЖ1). Після того, як інформація отримана аналоговим входом 6ES7231-4HF32-0XB0 від рівнеміру, інформація передається в контролер 6ES7215-1AG40-0XB0 , і в залежності від отриманої інформації та реалізованої програми, сигнал передається в другий модуль аналогових виходів 6ES7232-4HD32-0XB0. Де до нього на AI.1+ і AI.1- клеми , які передають сигнал на електропневматичний перетворювач (7б) який з'єднаний з пневматичним клапаном (7в) , який відповідно регулює витрату опари в системі автоматизації.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

До першого модуля аналогових входів 6ES7231-4HF32-0XB0 на AI.7+ і AI.7- клеми під'єднується монітор навантаження (8а) заживлений від блоку живлення (БЖ1). Після того, як інформація отримана аналоговим входом 6ES7231-4HF32-0XB0 від рівнеміру, інформація передається в контролер 6ES7215-1AG40-0XB0 , і в залежності від отриманої інформації та реалізованої програми, сигнал передається в другий модуль аналогових виходів 6ES7232-4HD32-0XB0. Де до нього на AI.0+ і AI.0- клеми та на AI.1+ і AI.1- клеми під'єднані частотні перетворювачі, які керують двигунами M1 та M2.

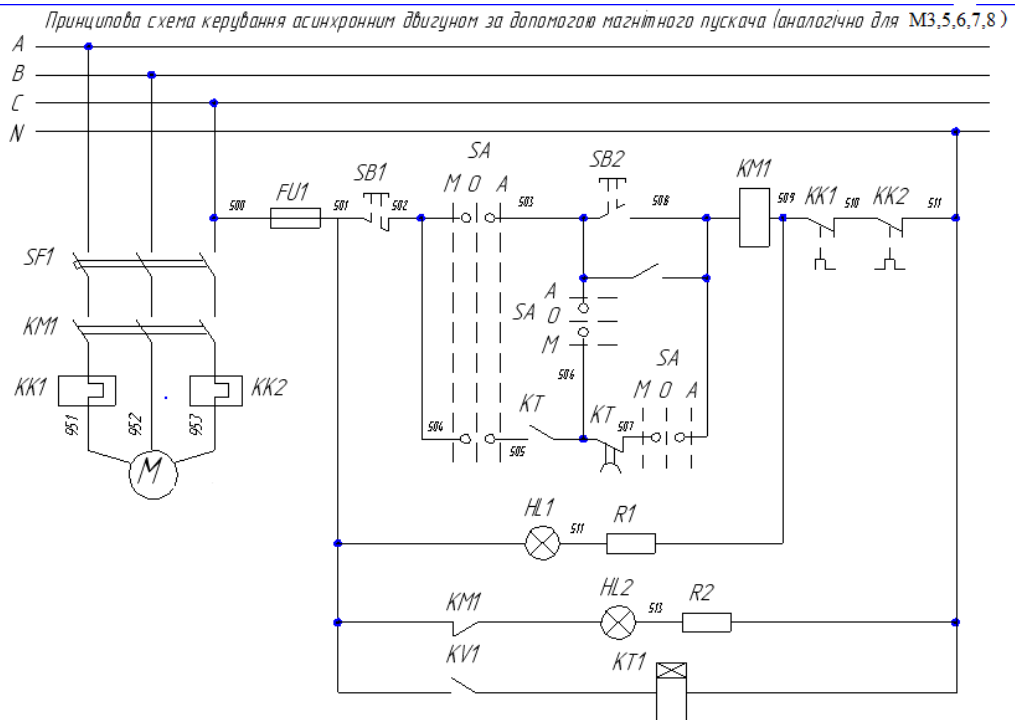
До першого та другого модулів аналогових входів 6ES7231-4HF32-0XB0 на AI.6+ і AI.6- клеми (1-й модуль) , AI.0+ і AI.0- клеми(2-й модуль) , AI.1+ і AI.1- клеми (2-й модуль) , AI.2+ і AI.2- клеми (2-й модуль) під'єднуються рівнеміри (6а,11а,12а,13а) заживлені від блоку живлення (БЖ1). Після того, як інформація отримана аналоговим входом 6ES7231-4HF32-0XB0 від витратомірів, інформація передається в контролер 6ES7215-1AG40-0XB0 , а з якого на ПЕОМ і служить як допоміжна інформація для оператора для корегування параметрів роботи.

До другого модуля аналогових входів 6ES7231-4HF32-0XB0 на AI.3+ і AI.3- клеми під'єднується вагомір (14а) заживлений від блоку живлення (БЖ1). Після того, як інформація отримана аналоговим входом 6ES7231-4HF32-0XB0 від вагоміру, інформація передається в контролер 6ES7215-1AG40-0XB0 , і в залежності від отриманої інформації та реалізованої програми, сигнал передається в другий модуль аналогових виходів 6ES7232-4HD32-0XB0. Де до нього на AI.2+ і AI.2- клеми та на AI.3+ і AI.3- клеми під'єднані електропневматичні перетворювачі (14в,14г) який з'єднані з пневматичними клапанами (14д, 14е) , які відповідно регулюють подачу муки в системі автоматизації.

Магнітні пускачі (KM1-KM4) під'єднується до третього модуля дискретних виходів 6ES7222-1AD30-0XB0 на 0, 1, 2 та 3 клеми сигнал на яких вмикають двигуни M3, M4, M6 , M6.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Опис схеми управління двигунами з допомогою магнітного пускача:



Це схема управління двигуном мішалки з двома сигнальними лампами HL1 та HL2 і перемикачем SA на три положення: місцеве (М), відключено (О), і автоматичне (А) (реалізується програмно). Приймальними елементами схеми є контакти кнопок “Стоп” SB1 (по місцю) і “Пуск” SB2 (реалізується програмно), перемикачем SA (реалізується програмно) а також реле KV, підключеного до дискретного виходу контролера; виконавчими елементами – сигнальні лампи HL1 та HL2 (реалізується програмно) і котушка магнітного пускача KM1; проміжні елементи – реле KK1, KK2, реле часу KT. Схема працює за таким алгоритмом: при знаходженні М двигуна М1 включають натисканням на кнопку SB2 з ПЕОМа оператора по місцю. Виключити двигун не залежно від положення перемикача SA можна натисканням на кнопку SB1. При знаходженні SA в положенні А двигун М1 включається при замиканні контакту реле KV, що призводить до утворення мережі включення котушки KM1 через контакти перемикача SA і реле часу KT. При цьому через час уставки реле KT його контакт, що розмикається,

перетворює тривалий сигнал від KV в імпульсний, забезпечуючи таким чином нульовий захист двигуна у режимі А.

Опис схеми управління двигунами:

Принципова схема підключення частотного перетворювача Mitsubishi s500 до асинхронного двигуна

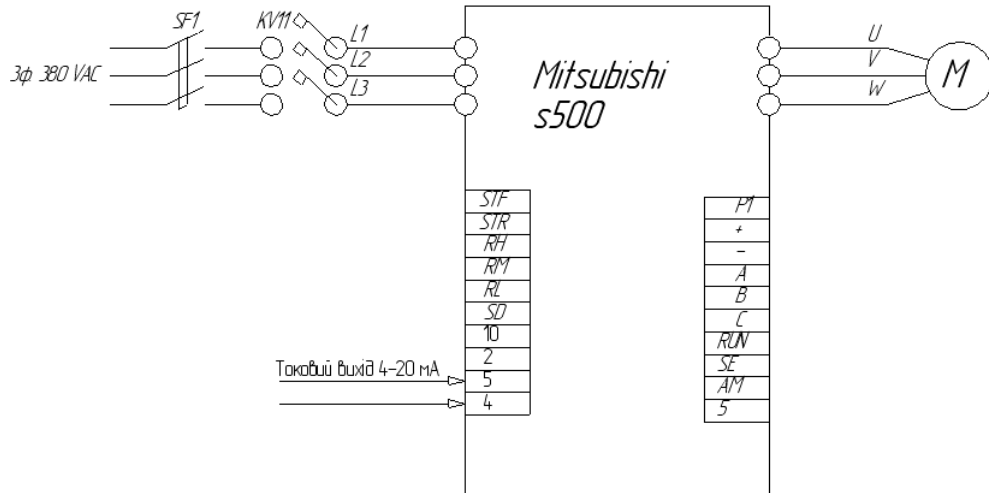


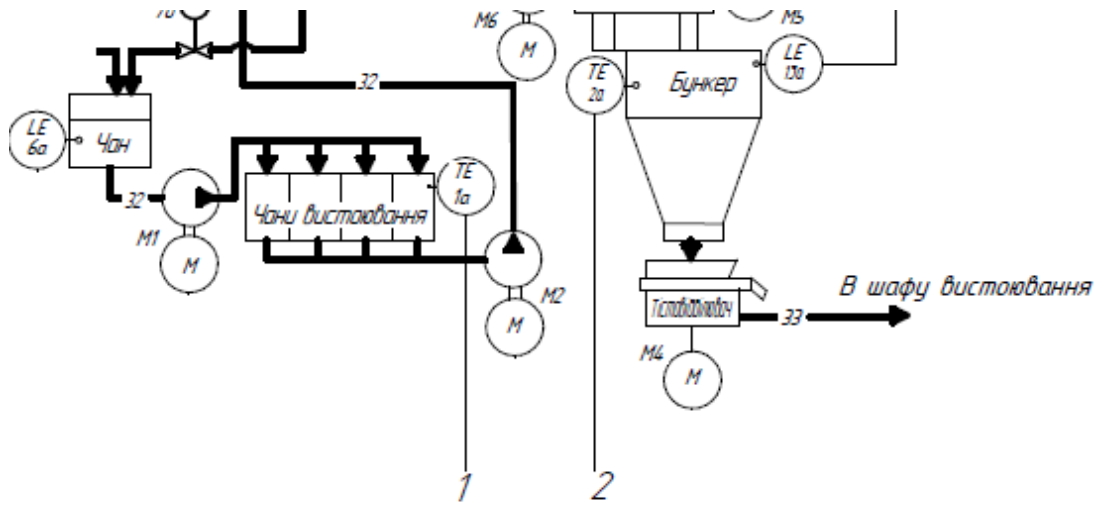
Рис. 6 Схема управління електродвигунами з частотним перетворювачем.

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

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

3.2. Розширені схеми підключення для окремих контурів:

Схема автоматизації контурів регулювання температури 1 та 2:



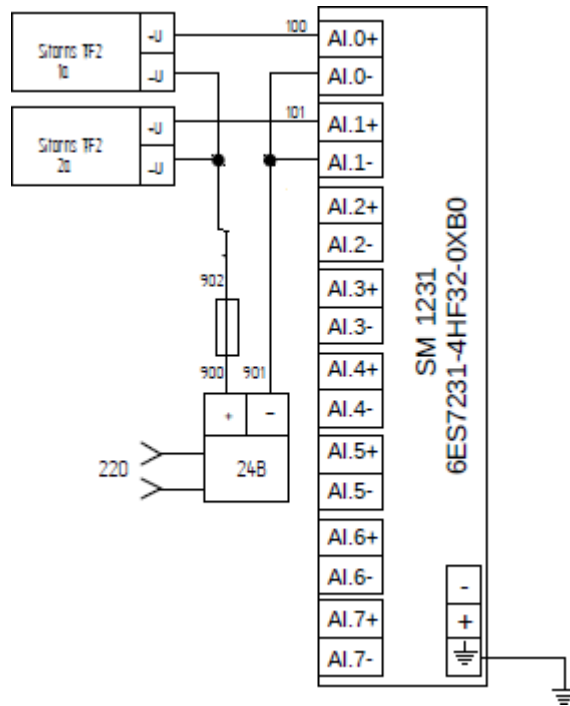
		1	2
		26-30°C	28-33°C
Приводи по місцях		ТТ 1а	ТТ 2а
Приводи по шифт			
МПК	У		
	С		
	В		
ЕОМ	В		
	Т		
	Р		
	С		
	А		

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

Арк.

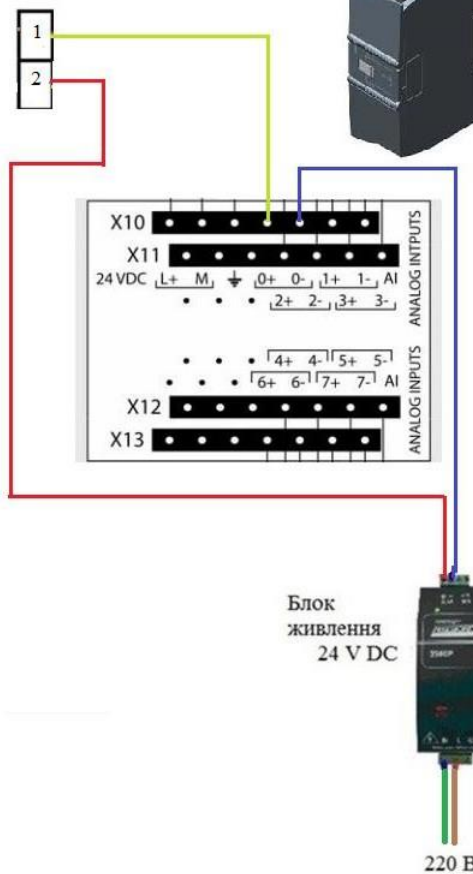
34



Модуль аналогових входів
6ES7231-4HF32-0XB0



Sitrans TF2



Опис схеми підключення:

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

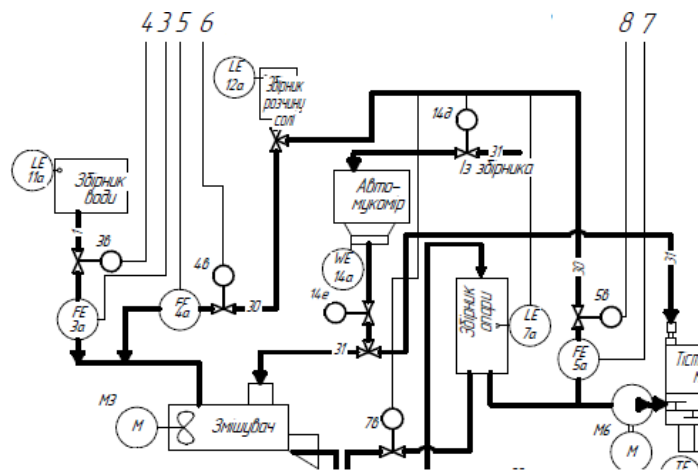
Кваліфікаційна робота

Арк.

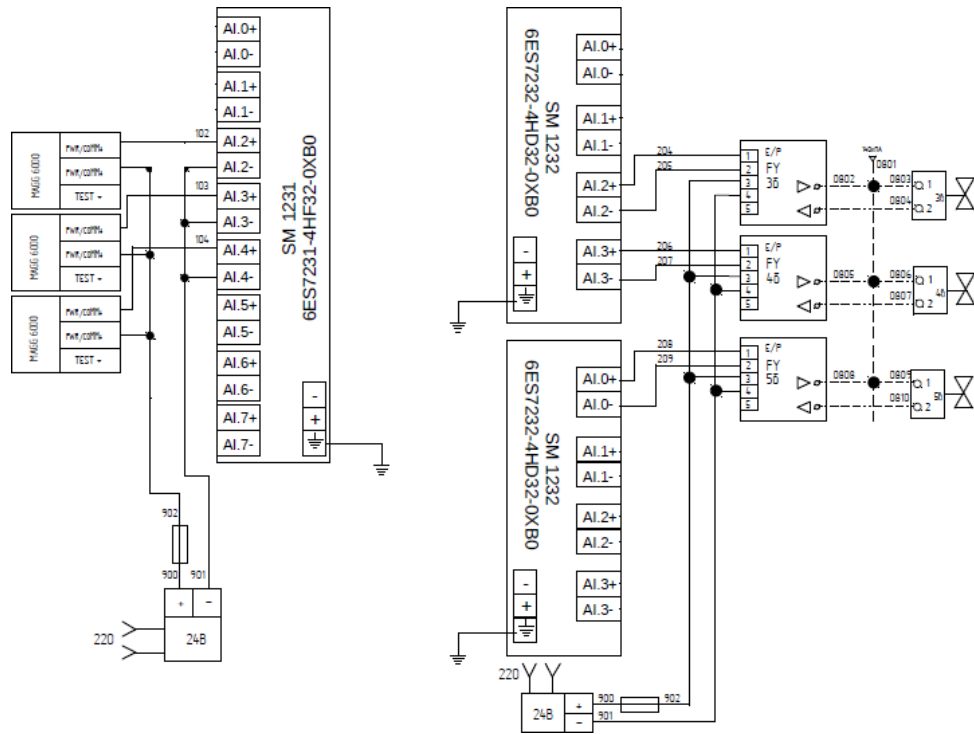
35

До першого модуля аналогових входів 6ES7231-4HF32-0XB0 на AI.0+ і AI.0- клеми та AI.1+ і AI.1- клеми під'єднуються термоперетворювачі опору ТТ (1а,2а) заживлені від блоку живлення (БЖ1). Після того, як інформація отримана аналоговим входом 6ES7231-4HF32-0XB0 від термометрів опору, інформація передається в контролер 6ES7215-1AG40-0XB0, а з якого на ПЕОМ і служить як допоміжна інформація для оператора для корегування параметрів роботи.

Схема автоматизації контурів регулювання витрати 3, 4 та 5:

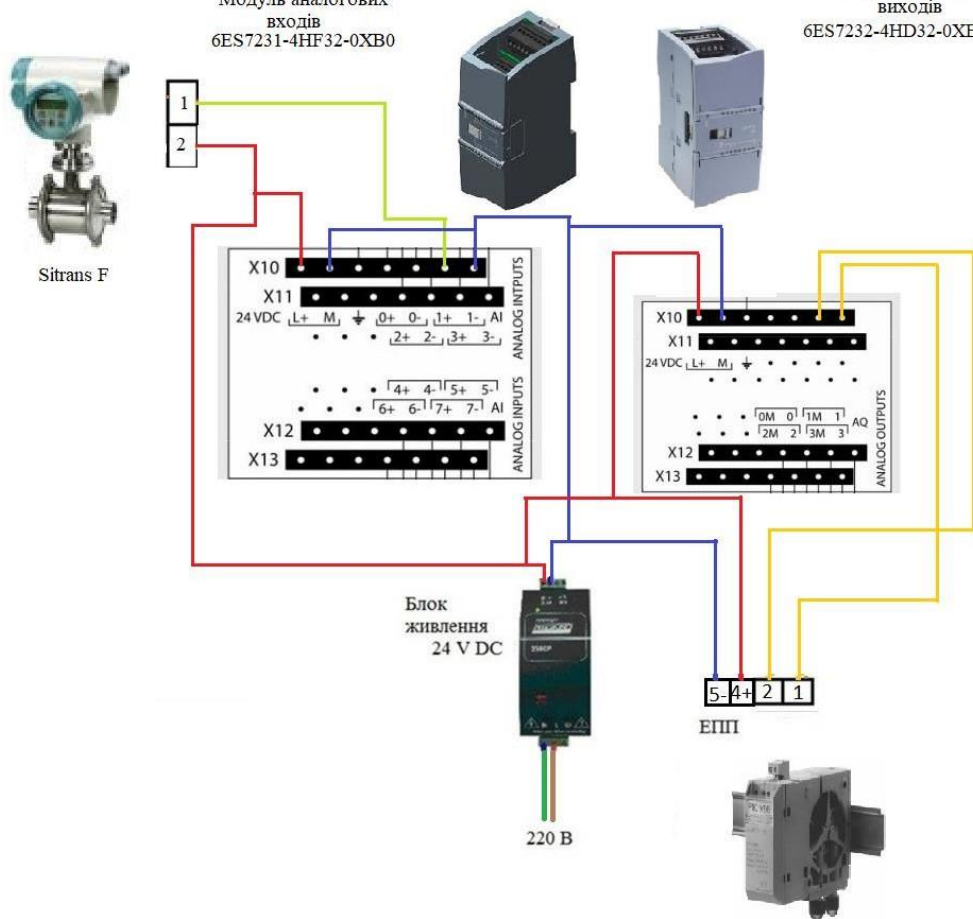


	3	4	5	6	7	8
Приводи по місцях	FT 3a	FT 4a	FT 5a			
Приводи по шлейфам		FY 3b E/P	FY 4b E/P	FY 5b E/P		
МПК	Y					
	S					
	B					
ЕОМ	B					
	T					
	R					
	C					
	A					



Модуль аналогових входів
6ES7231-4HF32-0XB0

Модуль аналогових виходів
6ES7232-4HD32-0XB0



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

Кваліфікаційна робота

Арк.

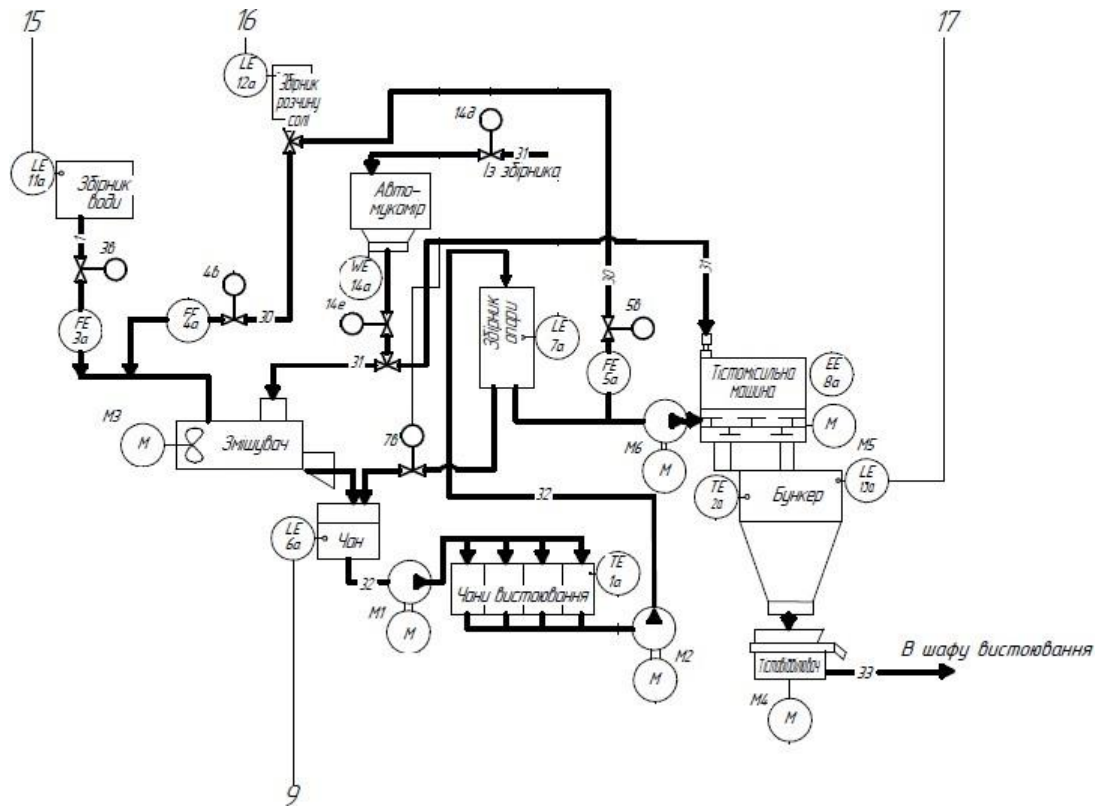
37

Опис схеми підключення:

До першого модуля аналогових входів 6ES7231-4HF32-0XB0 на AI.2+ і AI.2- клеми , AI.3+ і AI.3- клеми та AI.4+ і AI.4- клеми під'єднуються витратоміри FT (3а,4а,5а) заживлені від блоку живлення (БЖ1). Після того, як інформація отримана аналоговим входом 6ES7231-4HF32-0XB0 від витратомірів, інформація передається в контролер 6ES7215-1AG40-0XB0 , і в залежності від отриманої інформації та реалізованої програми, сигнал передається в перший та другий модуль аналогових виходів 6ES7232-4HD32-0XB0. Де до нього на AI.2+ і AI.2- клеми (1-й модуль) , AI.3+ і AI.3- клеми (1-й модуль) та AI.0+ і AI.0- клеми (2-й модуль) які передають сигнал на електропневматичні перетворювачі (3б, 4б, 5б) які з'єднані з пневматичними клапанами (3в, 4в, 5в) , які відповідно регулюють витрату води і соляного розчину в системі автоматизації.

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

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



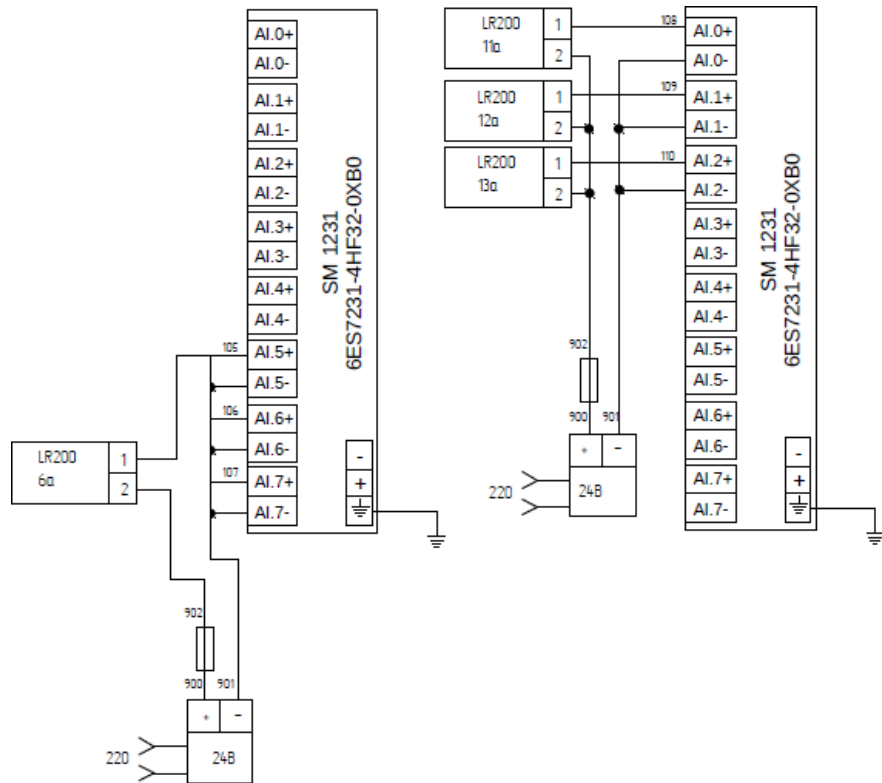
		9	15	16	17
Рівень по масі		80% LT 6a	80% LT 11a	80% LT 12a	80% LT 13a
Рівень по шаті					
МПК	Y				
	L				
	S				
	B				
	B				
ЕОМ	T				
	R				
	L				
	S				
	A				

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

Кваліфікаційна робота

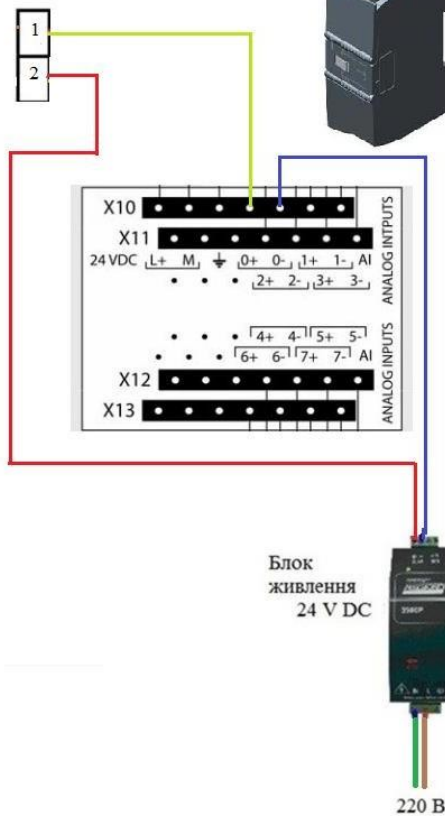
Арк.

39



Sitrans LR200

Модуль аналогових входів
6ES7231-4HF32-0XB0



Блок живлення
24 V DC

220 V

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

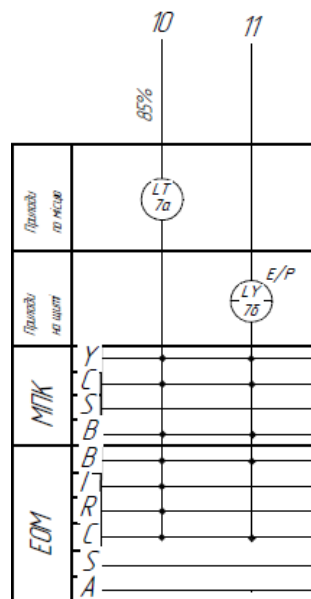
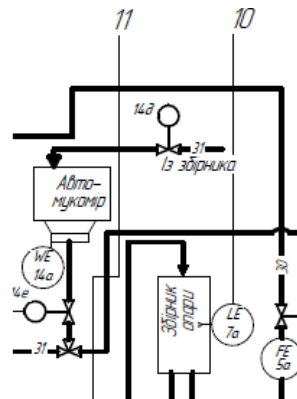
Арк.

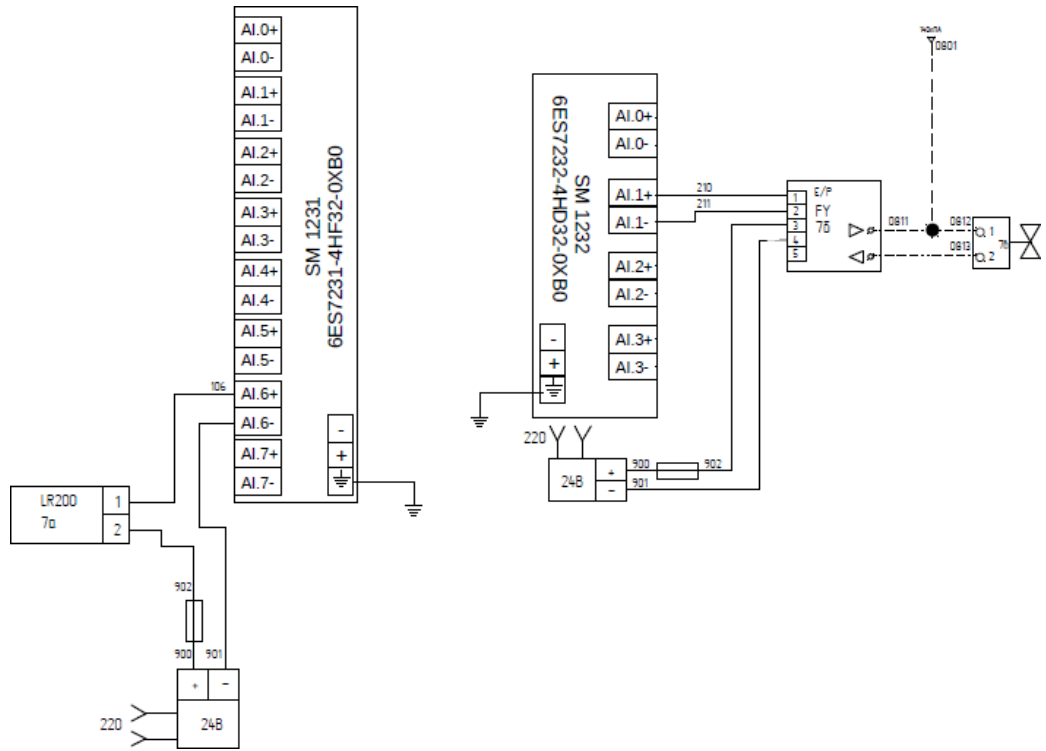
40

Опис схеми підключення:

До першого та другого модулів аналогових входів 6ES7231-4HF32-0XB0 на AI.6+ і AI.6- клеми (1-й модуль) , AI.0+ і AI.0- клеми(2-й модуль) , AI.1+ і AI.1- клеми (2-й модуль) , AI.2+ і AI.2- клеми (2-й модуль) під'єднуються рівнеміри (6а,11а,12а,13а) заживлені від блоку живлення (БЖ1). Після того, як інформація отримана аналоговим входом 6ES7231-4HF32-0XB0 від витратомірів, інформація передається в контролер 6ES7215-1AG40-0XB0 , а з якого на ПЕОМ і служить як допоміжна інформація для оператора для корегування параметрів роботи.

Схема автоматизації контуру регулювання рівня 7:

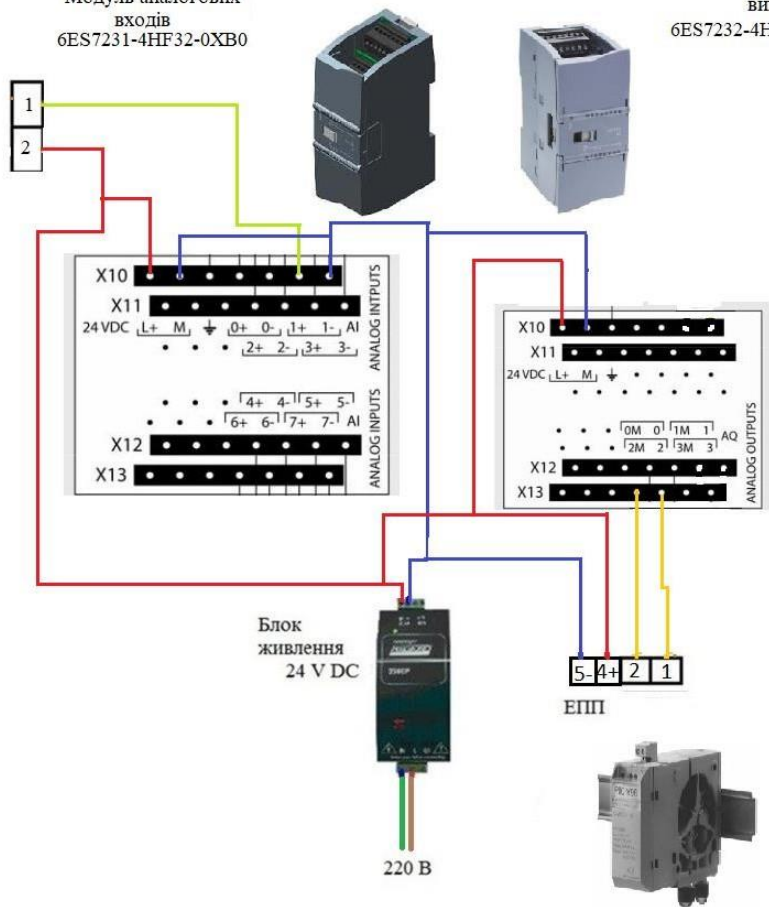




Sitrans LR200

Модуль аналогових вхідів 6ES7231-4HF32-0XB0

Модуль аналогових виходів 6ES7232-4HD32-0XB0



Блок живлення 24 V DC

ЕІПІ

220 В

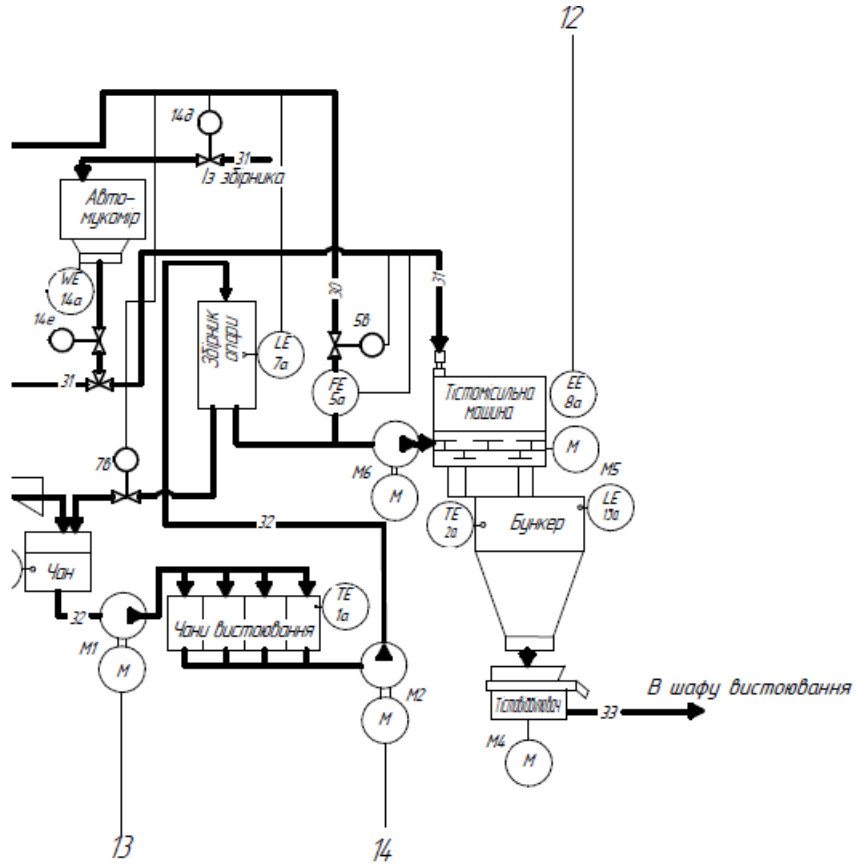
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Опис схеми підключення:

До першого модуля аналогових входів 6ES7231-4HF32-0XB0 на AI.6+ і AI.6- клеми під'єднується рівнемір (7а) заживлений від блоку живлення (БЖ1). Після того, як інформація отримана аналоговим входом 6ES7231-4HF32-0XB0 від рівнеміру, інформація передається в контролер 6ES7215-1AG40-0XB0 , і в залежності від отриманої інформації та реалізованої програми, сигнал передається в другий модуль аналогових виходів 6ES7232-4HD32-0XB0. Де до нього на AI.1+ і AI.1- клеми , які передають сигнал на електропневматичний перетворювач (7б) який з'єднаний з пневматичним клапаном (7в) , який відповідно регулює витрату опари в системі автоматизації.

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

Схема автоматизації контуру регулювання навантаження :

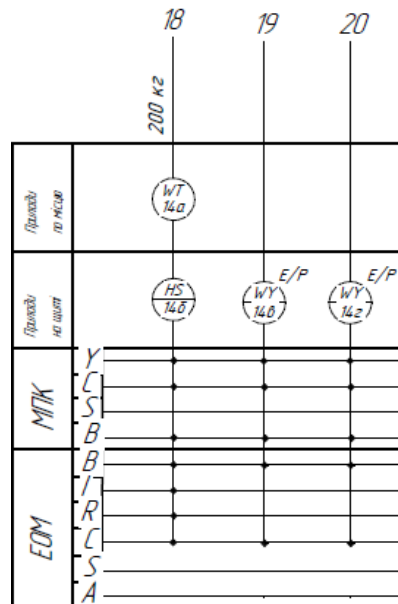
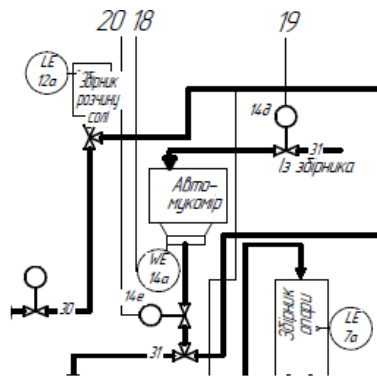


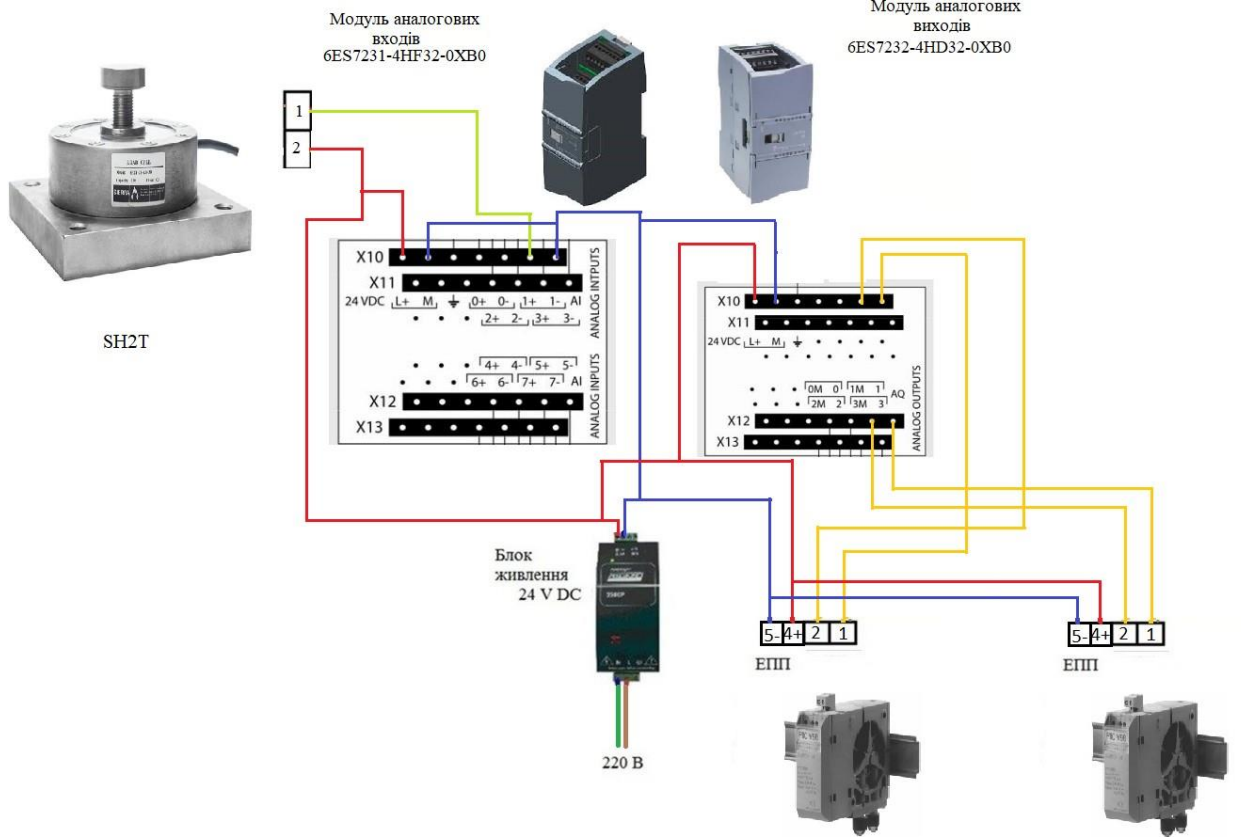
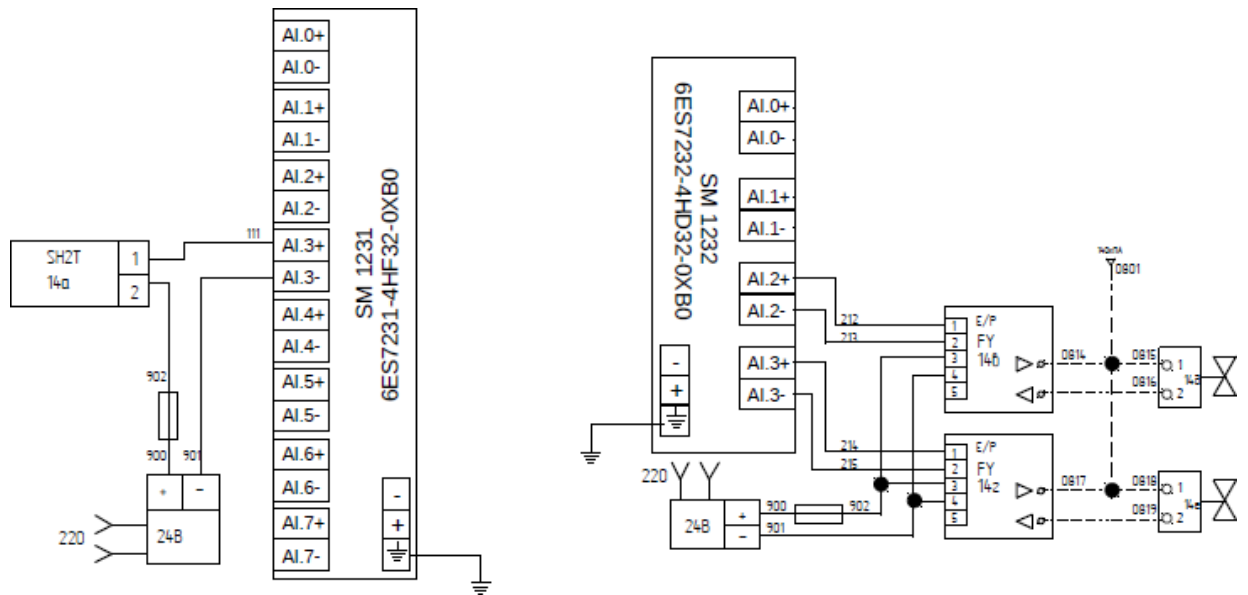
		12	13	14
Правило по жовт		EE 8a		
Правило на шост			SIC 98	E/E SIC 108
МПК	Y	•	•	•
	C	•	•	•
	S	•	•	•
	B	•	•	•
	B	•	•	•
EOM	I	•	•	•
	R	•	•	•
	C	•	•	•
	S	•	•	•
	A	•	•	•

Опис схеми підключення:

До першого модуля аналогових входів 6ES7231-4HF32-0XB0 на AI.7+ і AI.7- клеми під'єднується монітор навантаження (8а) заживлений від блоку живлення (БЖ1). Після того, як інформація отримана аналоговим входом 6ES7231-4HF32-0XB0 від рівнеміру, інформація передається в контролер 6ES7215-1AG40-0XB0, і в залежності від отриманої інформації та реалізованої програми, сигнал передається в другий модуль аналогових виходів 6ES7232-4HD32-0XB0. Де до нього на AI.0+ і AI.0- клеми та на AI.1+ і AI.1- клеми під'єднані частотні перетворювачі, які керують двигунами M1 та M2.

Схема автоматизації контуру регулювання ваги :





Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

Арк.

47

Опис схеми підключення:

До другого модуля аналогових входів 6ES7231-4HF32-0XB0 на AI.3+ і AI.3- клеми під'єднується вагомір (14а) заживлений від блоку живлення (БЖ1). Після того, як інформація отримана аналоговим входом 6ES7231-4HF32-0XB0 від вагоміру, інформація передається в контролер 6ES7215-1AG40-0XB0 , і в залежності від отриманої інформації та реалізованої програми, сигнал передається в другий модуль аналогових виходів 6ES7232-4HD32-0XB0. Де до нього на AI.2+ і AI.2- клеми та на AI.3+ і AI.3- клеми під'єднані електропневматичні перетворювачі (14в,14г) який з'єднані з пневматичними клапанами (14д, 14е) , які відповідно регулюють подачу муки в системі автоматизації.

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

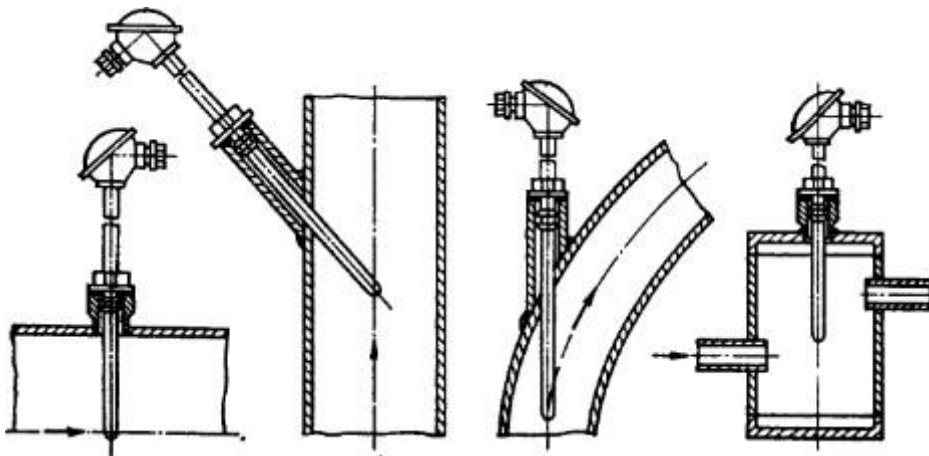
Розділ 4. Креслення встановлення технічних засобів:

Термометр опору:

Термометри опору застосовуються для виміру температури поверхонь різних теплообмінних апаратів, при контролі температури метала паропроводів, для виміру температури деталей при їх закалюванні токами високої частоти тощо.

Точність виміру температури залежить від будови останніх і правильного їх встановлення. Необхідно враховувати дві основні вимоги:

- а) Між поверхнею, що вимірюється і робочим спаєм термопары має бути забезпечений належний тепловий контакт.
- б) В місці виміру не повинно бути відведення чи підведення тепла по електродам термометру опору.



Принцип дії термометра опору:

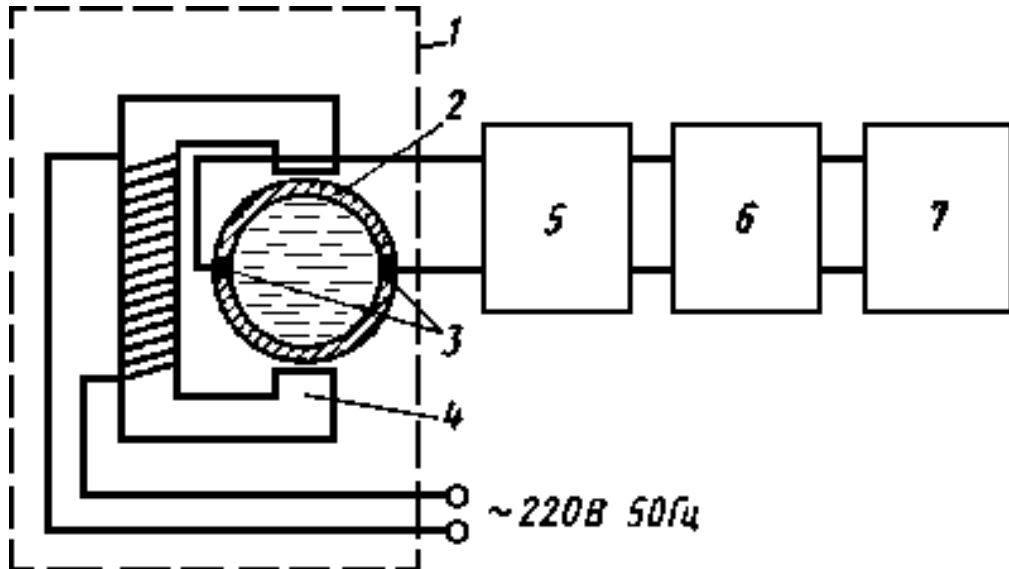
Принцип дії термометрів опору ґрунтується на властивості провідників (металів) та напівпровідників змінювати свій електричний опір R в залежності від зміни їхньої температури t .

					<i>Дипломний проект</i>			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Петренко Ю.В			Розробка системи автоматизації процесу приготування рідкої опари	Літ.	Арк.	Акрушіє
Перевір.		Кишенько В.Д					49	78
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 електромагнітна системою ППР, між електродами виникає ЕРС (E):

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

де B - індукція магнітного поля, створюваного електромагнітною системою ППР; V - середня швидкість потоку рідини; 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:

До складу витратоміра входять ППМ і ППР.

ППМ функціонально складається з блоків аналогової і цифровиття обробки сигналу і блоку живлення.

ППР являє собою відрізок трубопроводу з немагнітного матеріалу, внутрішня поверхня якого футерована діелектриком (фторопластом). У діаметрально протилежних стінках трубопроводу встановлені два електроди,

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

що контактують з вимірюваним середовищем і призначені для с ЕРС індукції (Е).

Завдяки такій конструкції ППР витратомір вносить мінімальний гідравлічний опір в потік рідини. Магнітна система ППР складається з двох включених котушок збудження і магнітопровода. ЕРС індукції посилюється в блоці аналогової обробки ППМ, перетворюється в цифрову форму і надходить потім в блок цифрової обробки сигналу. Блок аналогової обробки сигналу також формує струм, що надходить на котушки збудження магнітної системи ППР.

Перетворення об'ємної витрати і об'єма рідини в частотний або імпульсний сигнали відповідно, а також формування посилок послідовного інтерфейсу RS-485 (RS-232C) відбувається в блоці цифрової обробки сигналу.

Монтаж:

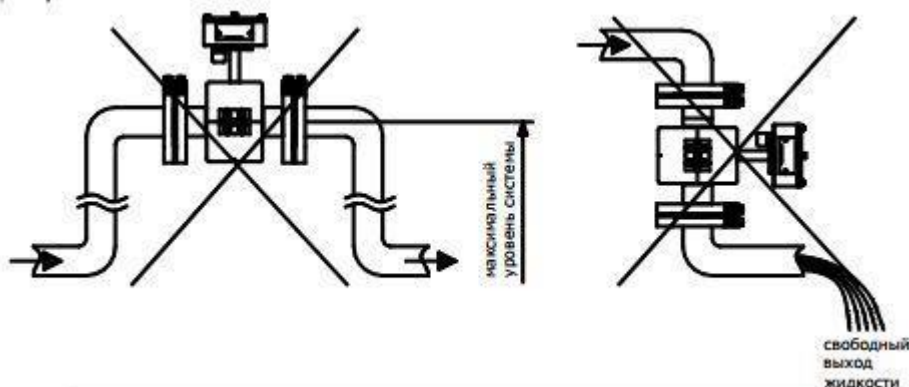
Вимоги до місця установки витратоміра (ППР).

Регулятор потоку може бути встановлений на вертикальних, горизонтальних і похилих ділянках трубопроводу за умови заповнення всього об'єма трубопроводу ППР рідиною.

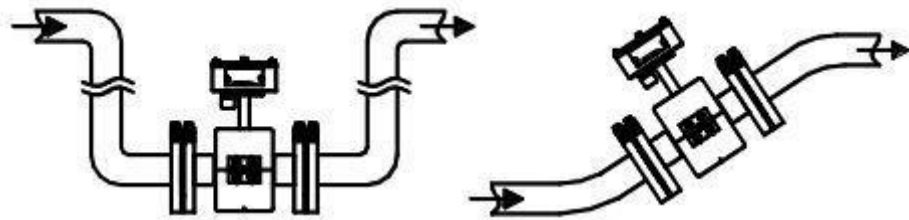
Таким чином, не допускається установка витратоміра:

- на найвищому місці системи;
- на вертикальній трубі з вільним виходом рідини.

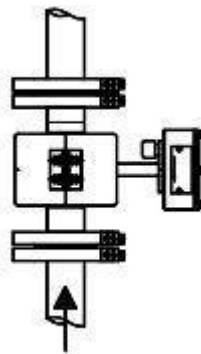
Приклади неправильної установки витратоміра наведені на малюнку



У місці установки витратоміра в трубопроводі не повинен накопичуватися повітря. Найбільш краще місце для монтажу – нижня або вища ділянки трубопроводу.

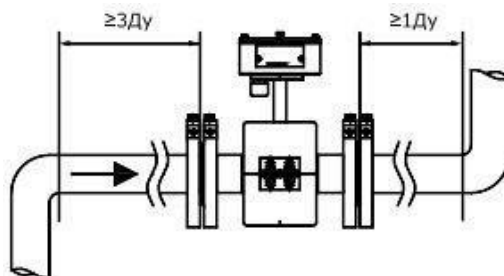


При можливому випаданні осаду, витратомір повинен встановлюватися вертикально, при цьому напрямок потоку має бути знизу вгору.



Випадання струмопровідного осаду на футеровці трубопроводу ППР може привести до зниження точності вимірювання об'ємної витрати рідини, тому не допускається використання витратоміра в гідравлічних трактах з вугільними фільтрами.

Регулятор потоку необхідно розташовувати в тій частині трубопроводу, де пульсації і завихрення мінімальні. При установці витратоміра необхідно забезпечити прямолінійні ділянки трубопроводу довжиною не менше $3 D_u$ до і $1 D_u$ після ППР (див. мал.).



Якщо можливий реверсивний режим роботи системи, то при виборі довжини прямолінійної ділянки необхідно врахувати вплив гідравлічних опорів на ділянці після ППР.

Якщо діаметр ППР не збігається з внутрішнім діаметром трубопроводу, то необхідно використовувати перехідні конуса (конфузори і дифузори). Між перехідними конусами і ППР також необхідно забезпечити прямолінійні ділянки трубопроводу 3Ду до і 1Ду після ППР. На цих ділянках не повинно бути ніяких пристроїв або елементів, що викликають завихрення потоку рідини. Для уникнення істотної втрати тиску на ділянці «конфузор-ППР-дифузор» не рекомендується зменшувати діаметр трубопроводу більш ніж в два рази (зменшення діаметра в два рази еквівалентно дорівнює зменшенню площі перетину трубопроводу в чотири рази).

Забороняється встановлювати витратомір під запірною арматурою або іншими пристроями, при несправності яких може витікати рідина.

Забороняється видаляти герметичні вводи ППМ або ущільнювальні кільця в них.

Зовнішній вигляд витратоміра:



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

Електропневматичний перетворювач:

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



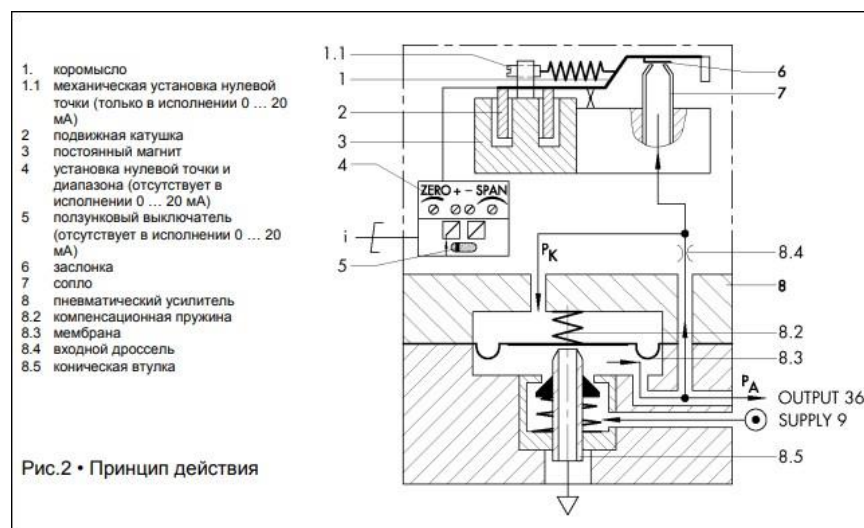
Принцип дії:

Прилад складається з перетворювального і/р-модуля і включеного після нього пневматичного підсилювача. Підводиться постійний струм «і» протікає через рухливу котушку (2), розташовану в поле постійного магніту (3). Чинне на тягу (1) зусилля від рухомої котушки, пропорційне величині протікаючого струму, врівноважується силою, створюваної потоком повітря, що надходить з сопла (7) на заслінку (6). Тиск харчування (SUPPLY 9) надходить в нижню камеру пневматичного підсилювача (8), а на вихід приладу (OUTPUT 36) проникає обсяг повітря, який залежить від положення мембрани (8.3) щодо конічної втулки (8.5). Тиск вихідного сигналу рА служить також для живлення сопла (7), причому компенсаційна пружина (8.2) діє так, щоб навіть при вхідному струмі 0 мА вихідний сигнал становив не менше 100 мбар. Якщо вхідний електричний струм і пов'язана з ним сила дії рухомої котушки зростають, то заслінка (6) наближається до сопла (7). Внаслідок цього зростає динамічний натиск і каскадний тиск рК, утворюється перед дроселем (8.4). Каскадний тиск буде рости до тих пір, поки не стане відповідати вхідному струмі. З підвищенням каскадного тиску, на мембрану (8.3) і конічну втулку (8.5) діє сила, спрямована вниз, так, що прикладене

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

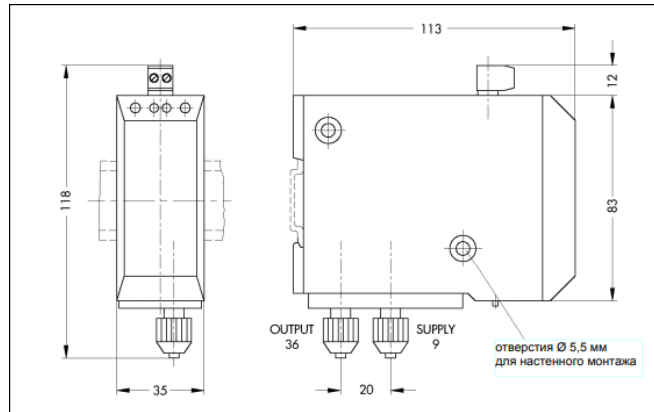
живлення підвищує тиск вихідного сигналу рА до тих пір, поки в мембранній камері не встановиться новий стан рівноваги. При падінні каскадного тиску мембрана рухається вгору і звільняє конічну втулку. Тиск вихідного сигналу рА через конічну втулку створює нове положення рівноваги.

У конструкції приладу на 4 ... 20 мА передбачений ползунковий вимикач, який відключає електроніку і дозволяє скидати вхідний сигнал до 0 мА, як тільки останній падає нижче точки спрацьовування $4,08\text{ мА} \pm$ гістерезис. Цим досягається скидання тиску пневматичного виходу до ≈ 100 мбар для того щоб, наприклад, забезпечити щільний затвор регулюючого клапана.



Монтаж:

Перетворювач зміцнюється на несучій рейці згідно з кресленням. Можливий також і настінний монтаж з допомогою двох передбачених отворів. Прилад може встановлюватися і на розподільнику живлячої тиску, призначеному для монтажу відразу декількох і / р-перетворювачів, якщо в комплект поставки входить відповідне додаткову оснащення.



Датчик рівня:

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

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



SITRANS LR 200 - провідний імпульсний радар для вимірювання рівня рідин в відстійниках і простих робітників резервуарах.

Особливості:

- Цілісна стрижнева поліпропіленова антена як стандарт;
- Простий монтаж і введення в експлуатацію;
- Програмування за допомогою іскробезпечного інфрачервоного ручного програматора або SIMATIC PDM;
- Комунікація через HART® або PROFIBUS PA;
- Запатентована Sonic Intelligence® для обробки сигналу;
- Дуже висока стійкість;
- Автоматична фільтрація заважає відображення від жорстких вбудованих деталей;
- Є різні фланці, рупорні і хвильове опції антен.

Галузь застосування:

Оригінальний дизайн SITRANS LR 200 дозволяє здійснювати просте програмування за допомогою іскробезпечного інфрачервоного ручного програматора. Навіть в Ex-зоні не потрібно відкривати кришку корпусу. Крім цього

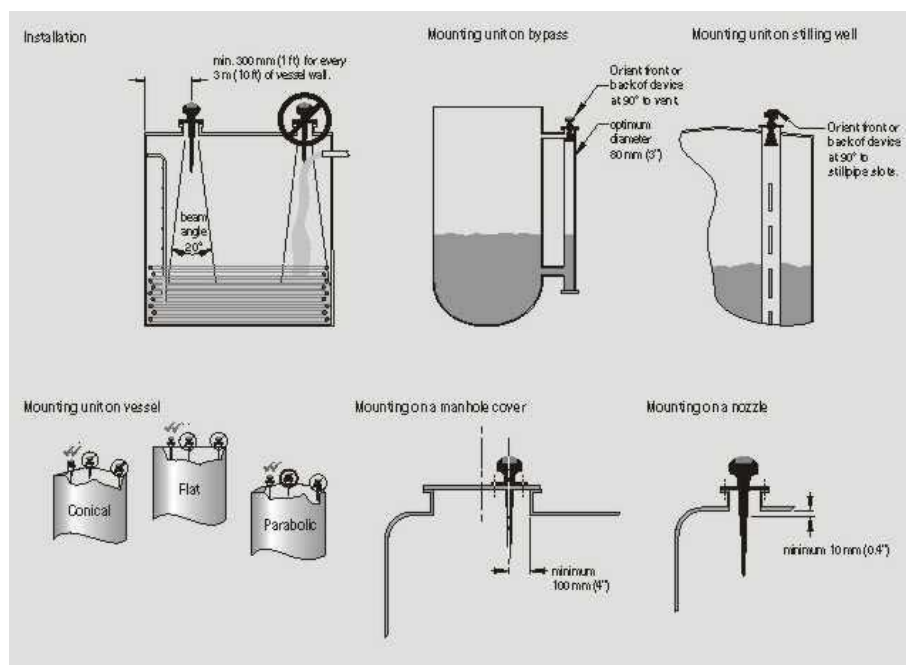
					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

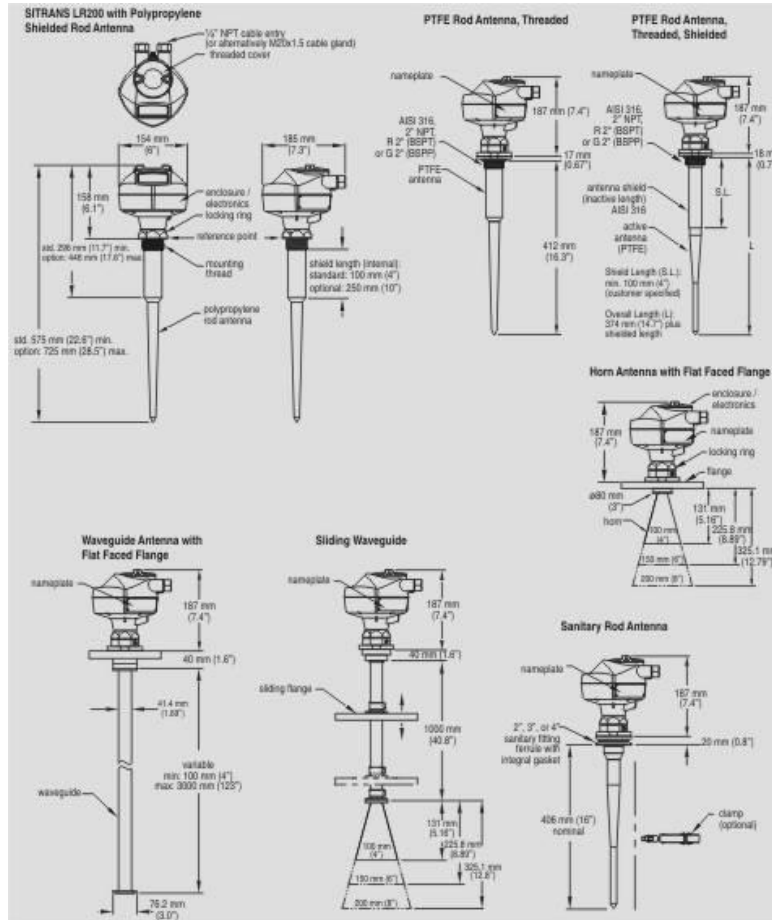
прилад має вбудовану алфавітно-цифрову індикацію на чотирьох мовах. Стандартна антена SITRANS LR 200 це цілісна поліпропіленова стрижнева антена. Вона пропонує високу хімічну стійкість і є герметичною. У інших приладів для перевірки хімічної сумісності необхідно враховувати кілька матеріалів, а також ущільнення між матеріалами. Цілісна антена має вбудований внутрішній екран, який запобігає перешкоди від монтажних штуцерів.

Проста настройка і програмування: для основних функцій достатньо двох параметрів. Електроніка розміщена в поворотному корпусі. Він може бути повернений для полегшення підключення і оптимальної оглядовості індикації вимірюваного значення після монтажу.

SITRANS LR 200 має запатентовану технологію Sonic Intelligence® для обробки сигналу, що забезпечує найвищу надійність.

Монтаж та будова:





Вагомір SH2T:



Характерні особливості:

- Матеріал - конструкційна сталь з нікелювання,
- Герметизація по IP67,
- Застосування - бункерні ваги, електронні платформні ваги, інше електронне вагове обладнання.

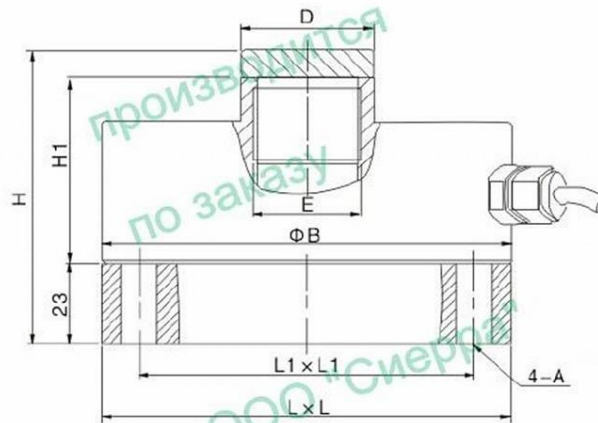
									Арк.
									59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Кваліфікаційна робота				

- Може навантажувати в трьох варіантах - як на навантажувальну голову, так і під неї безпосередньо на виступаючу частину датчика під головою, так і щодо загвинчування шляхом видалення навантажувальної голови.

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
Ползучесть (%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 Красный – Питание (+); Черный – Питание (-); Зеленый – Сигнал (+); Белый – Сигнал (-); Прозрачный – Экран
		Подключение	
Температурное отклонение НКП (%РКП/10°С)	≤ ± 0,015		

Габаритные и подсоединительные размеры в мм



Номинал (т)	H	H1	D	A	L	L1	ФВ	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.

60

Монітор навантаження EL-FI M20:

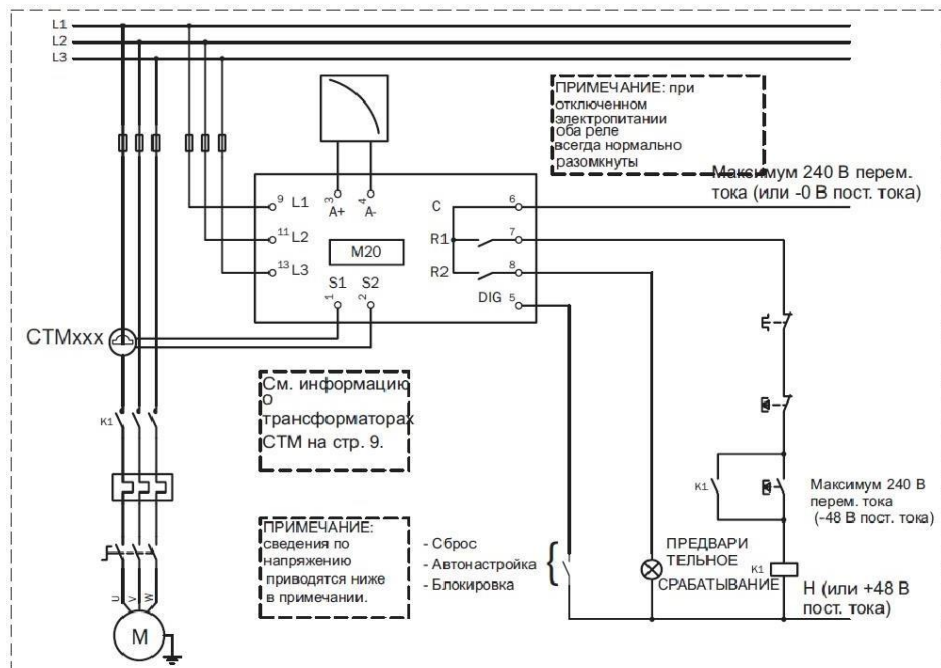


EL-FI M20 являє собою цифровий монітор, який вимірює навантаження двигуна, підключаючись до кабелю живлення і використовуючи двигун як датчик.

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:



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Частотний перетворювач Mitsubishi FR-S 500 :



Дана серія FR-S 500 дозволяє реалізувати найпростіші завдання з управління двигуном. При цьому є можливість вольт-частотного управління з суміщенням інтелектуальних (програмних) функцій.

Серія обладнана зручним призначенням для користувача інтерфейсом зі спеціальною ручкою-регулятором, що дозволяє істотно полегшити роботу з перетворювачем.

Серія FR-S 500 має ряд переваг перед аналогами:

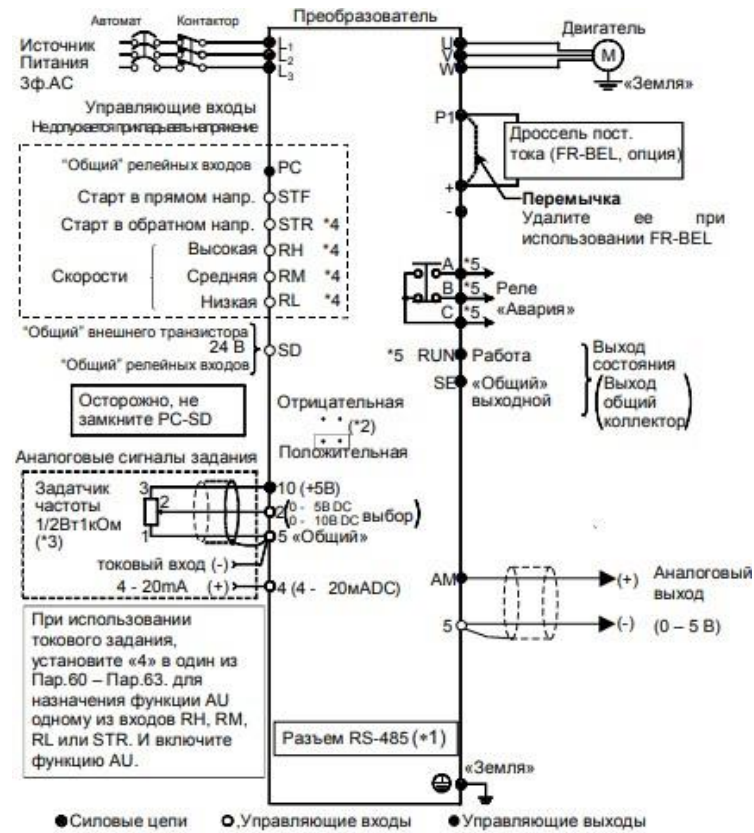
- Компактність корпусу перетворювача.
- Наявність вольт-частотного управління.
- ПІД-регулятор.
- Вбудований інтерфейс управління приладом.
- Наявність RS-485.
- Захист від замикання, холостого пуску і перевантаження системи.
- Захист від різких стрибків пускового струму і збільшення моменту.
- Можливість монтажу на DIN-рейку.

Перетворювач частоти Mitsubishi Electric FE-S 500 також застосовується у виробничому масштабі:

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

- Різного роду конвеєри (пакувальні та збірні цехи).
- Токарні верстати, фрезерні верстати, різакі і точильні агрегати.
- Насосні станції малої потужності.
- Вентиляційні системи.
- Електроприводи воріт, гідравлічних засувок, шлюзів.

Схема з'єднань:



Монтаж:



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

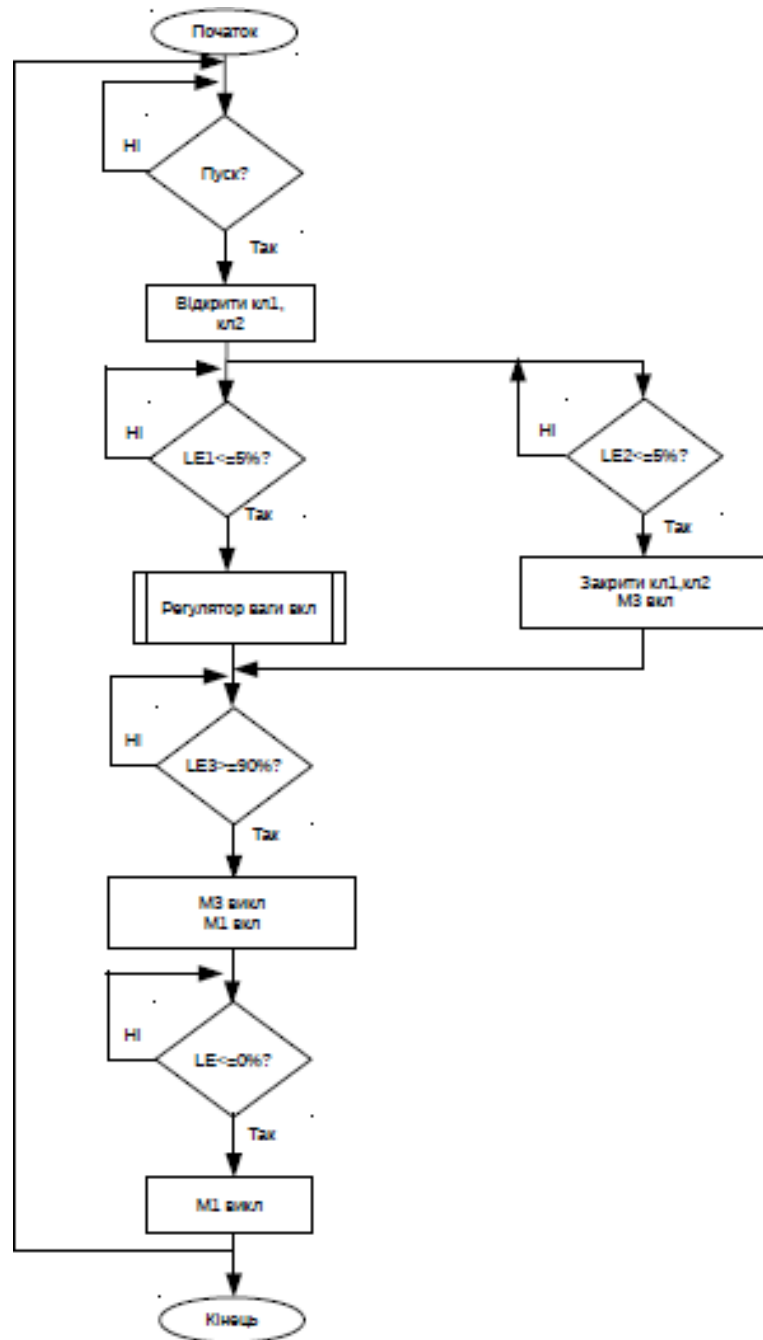
Кваліфікаційна робота

Арк.

63

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

Алгоритм програми:



					Кваліфікаційна робота			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Петренко Ю.В			Розробка системи автоматизації процесу приготування рідкої опари	Літ.	Арк.	Акрушіє
Перевір.		Кишенько В.Д					64	78
Реценз.						НУХТ, АК-4-2		
Секр. ЕК		Проскурка Є.С.						
Затверд.		Ельперін І.В.						

Структура на текс програми:

The screenshot displays the Siemens SIMATIC Manager interface. On the left, the 'Project tree' shows the hierarchy: 'Vinnyska_Diplom' > 'PLC_1 [CPU 315-2 DP]' > 'Program blocks' > 'Main [OB1]'. The 'Details view' at the bottom left shows a table with columns 'Name' and 'Address'. The main editor shows a ladder logic program with the following code:

```

1 IF "Pusk" 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              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";

```

```

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"/>

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

					<i>Дипломний проект</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Розробка системи автоматизації процесу приготування рідкої опари</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушіє</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Петренко Ю.В</i>					67	78
<i>Перевір.</i>		<i>Кишенько В.Д</i>						
<i>Реценз.</i>								
<i>Секр. ЕК</i>		<i>Проскурка Є.С.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Ельперін І.В.</i>				<i>НУХТ, АК-4-2</i>		

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

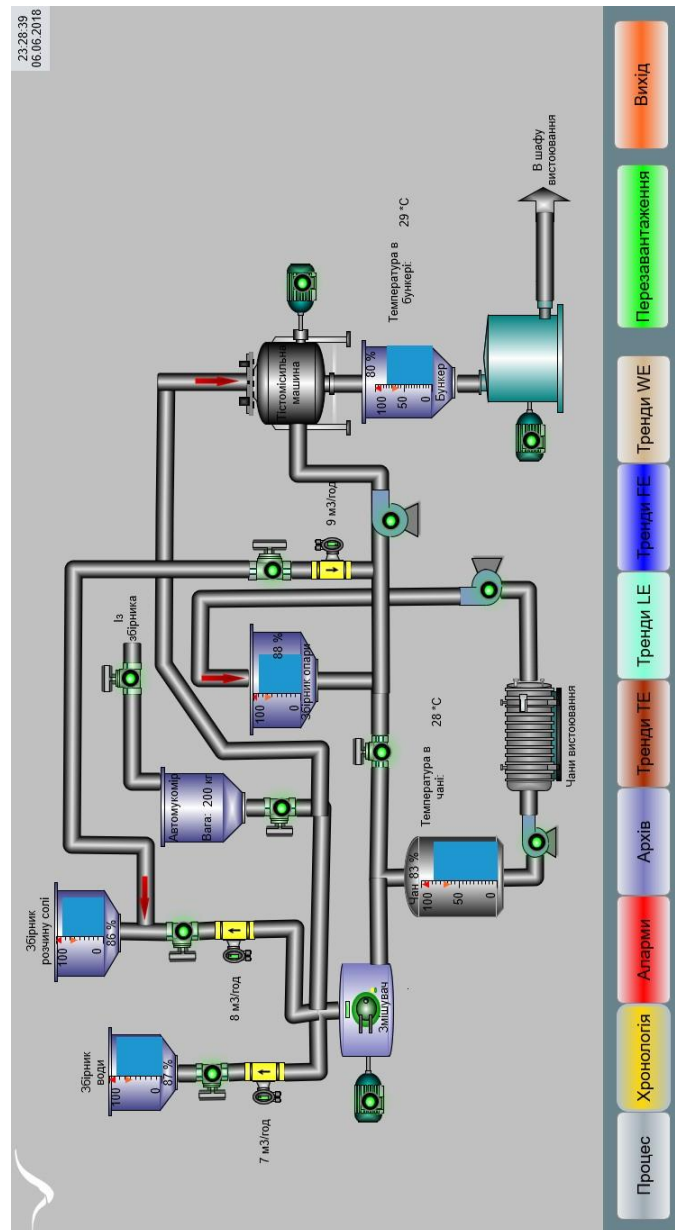
Таблиця даних SCADA/HMI:

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		

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

6.2. Відеокадри дисплейних мнемосхем оператора:

Нормальний стан, всі параметри в нормі, робочий вид для оператор



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

Арк.

70

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

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						71
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Вікно вкладки хронологія, тут відображаються всі події в хронологічному порядку (наприклад зміни параметрів чи дії оператора).

Filter profiles

Filter: [1][1]Ret.0d;1h;0m;0s

Filter...

Save Import Export Delete

Time received	Text	Variable name	Value	Meas...	User - full name	Computer name	Comment
06.06.2018 23:24:02	Изменение значения в режиме опроса (80 %)	LE 13a	80	%	SYSTEM	DESKTOP-ECCJPC	
06.06.2018 23:24:06	Изменение значения в режиме опроса (1)	Клапан 3a A-P	1		SYSTEM	DESKTOP-ECCJPC	
06.06.2018 23:24:08	Изменение значения в режиме опроса (1)	Клапан 4a A-P	1		SYSTEM	DESKTOP-ECCJPC	
06.06.2018 23:24:09	Изменение значения в режиме опроса (1)	Клапан 14a A-P	1		SYSTEM	DESKTOP-ECCJPC	
06.06.2018 23:24:11	Изменение значения в режиме опроса (1)	Клапан 14a A-P	1		SYSTEM	DESKTOP-ECCJPC	
06.06.2018 23:24:12	Изменение значения в режиме опроса (1)	Клапан 7a A-P	1		SYSTEM	DESKTOP-ECCJPC	
06.06.2018 23:24:14	Изменение значения в режиме опроса (1)	M3 A-P	1		SYSTEM	DESKTOP-ECCJPC	
06.06.2018 23:24:16	Изменение значения в режиме опроса (1)	M1 A-P	1		SYSTEM	DESKTOP-ECCJPC	
06.06.2018 23:24:17	Изменение значения в режиме опроса (1)	M2 A-P	1		SYSTEM	DESKTOP-ECCJPC	
06.06.2018 23:24:18	Изменение значения в режиме опроса (1)	M6 A-P	1		SYSTEM	DESKTOP-ECCJPC	
06.06.2018 23:24:21	Изменение значения в режиме опроса (1)	M4 A-P	1		SYSTEM	DESKTOP-ECCJPC	
06.06.2018 23:24:22	Изменение значения в режиме опроса (1)	M5 A-P	1		SYSTEM	DESKTOP-ECCJPC	
06.06.2018 23:24:22	Изменение значения в режиме опроса (1)	Клапан 5a A-P	1		SYSTEM	DESKTOP-ECCJPC	
06.06.2018 23:24:59	Изменение значения в режиме опроса (20 кг)	WE 14a	20	кг	SYSTEM	DESKTOP-ECCJPC	
06.06.2018 23:24:59	Изменение значения в режиме опроса (20 кг)	WE 14a	20	кг	SYSTEM	DESKTOP-ECCJPC	
06.06.2018 23:25:02	Изменение значения в режиме опроса (200 кг)	WE 14a	200	кг	SYSTEM	DESKTOP-ECCJPC	
06.06.2018 23:25:06	Изменение значения в режиме опроса (7 м3/год)	FE 3a	7	м3/год	SYSTEM	DESKTOP-ECCJPC	
06.06.2018 23:25:08	Изменение значения в режиме опроса (8 м3/год)	FE 4a	8	м3/год	SYSTEM	DESKTOP-ECCJPC	
06.06.2018 23:25:11	Изменение значения в режиме опроса (9 м3/год)	FE 5a	9	м3/год	SYSTEM	DESKTOP-ECCJPC	
06.06.2018 23:25:14	Изменение значения в режиме опроса (50 °C)	TE 1a	50	°C	SYSTEM	DESKTOP-ECCJPC	
06.06.2018 23:25:20	Изменение значения в режиме опроса (28 °C)	TE 1a	28	°C	SYSTEM	DESKTOP-ECCJPC	
06.06.2018 23:25:26	Изменение значения в режиме опроса (29 °C)	TE 2a	29	°C	SYSTEM	DESKTOP-ECCJPC	
06.06.2018 23:25:30	Изменение значения в режиме опроса (87 %)	LE 12a	87	%	SYSTEM	DESKTOP-ECCJPC	
06.06.2018 23:25:34	Изменение значения в режиме опроса (86 %)	LE 12a	86	%	SYSTEM	DESKTOP-ECCJPC	
06.06.2018 23:25:39	Изменение значения в режиме опроса (83 %)	LE 6a	83	%	SYSTEM	DESKTOP-ECCJPC	

Процес Хронологія Аларми Архів Тренди TE Тренди LE Тренди FE Тренди WE Перевагання Вихід

Вікно вкладки архів, тут можна побачити чи відкрити та переглянути за будь який період дані про параметри.

Short name
TR

number of
704

Archive status
Включен

Number invalid
517

Archive

Open...

Edit...

Delete

Paste...

Save

Close

Print

Diagram window

Filter profile

Filter...

Save

Import

Export

Delete

Дата / время	Переменная	Обозначение	Значение	Текст	Единица измерения	SPONT
06.06.2018 23:31:00.000	FE 5a		9		м3/год	SPONT
06.06.2018 23:31:00.000	LE 11a		87		%	SPONT
06.06.2018 23:31:00.000	LE 12a		86		%	SPONT
06.06.2018 23:31:00.000	LE 13a		60		%	SPONT
06.06.2018 23:31:00.000	LE 6a		83		%	SPONT
06.06.2018 23:31:00.000	LE 7a		88		%	SPONT
06.06.2018 23:31:00.000	TE 1a		28		°C	SPONT
06.06.2018 23:31:00.000	TE 2a		29		°C	SPONT
06.06.2018 23:31:00.000	WE 14a		200		кг	SPONT
06.06.2018 23:31:30.000	FE 3a		13		м3/год	SPONT
06.06.2018 23:31:30.000	FE 4a		15		м3/год	SPONT
06.06.2018 23:31:30.000	FE 5a		9		м3/год	SPONT
06.06.2018 23:31:30.000	LE 11a		45		%	SPONT
06.06.2018 23:31:30.000	LE 12a		54		%	SPONT
06.06.2018 23:31:30.000	LE 13a		60		%	SPONT
06.06.2018 23:31:30.000	LE 6a		100		%	SPONT
06.06.2018 23:31:30.000	LE 7a		55		%	SPONT
06.06.2018 23:31:30.000	TE 1a		28		°C	SPONT
06.06.2018 23:31:30.000	TE 2a		29		°C	SPONT
06.06.2018 23:31:30.000	WE 14a		250		кг	SPONT
06.06.2018 23:32:00.000	FE 3a		9		м3/год	SPONT
06.06.2018 23:32:00.000	FE 4a		15		м3/год	SPONT
06.06.2018 23:32:00.000	FE 5a		17		м3/год	SPONT
06.06.2018 23:32:00.000	LE 11a		45		%	SPONT
06.06.2018 23:32:00.000	LE 12a		54		%	SPONT
06.06.2018 23:32:00.000	LE 13a		60		%	SPONT
06.06.2018 23:32:00.000	LE 6a		100		%	SPONT
06.06.2018 23:32:00.000	LE 7a		55		%	SPONT
06.06.2018 23:32:00.000	TE 1a		33		°C	SPONT
06.06.2018 23:32:00.000	TE 2a		35		°C	SPONT
06.06.2018 23:32:00.000	WE 14a		250		кг	SPONT

Процес

Хронологія

Аларми

Архів

Тренди TE

Тренди FE

Тренди WE

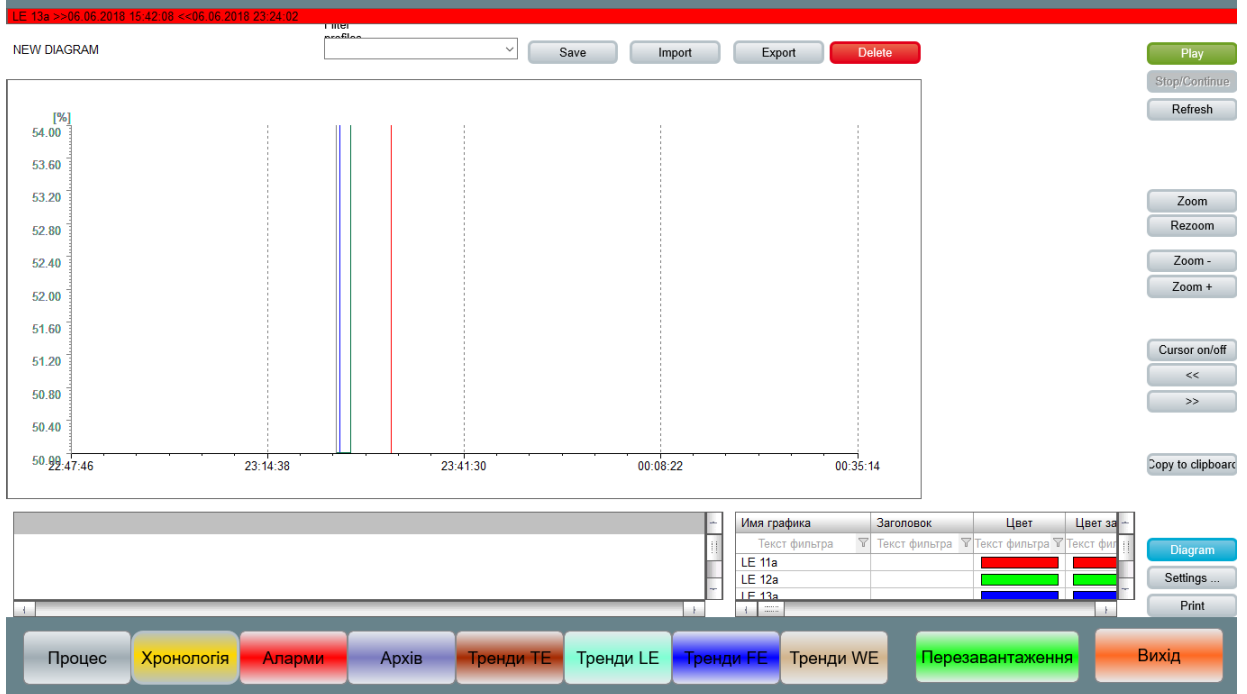
Перезавантаження

Вихід

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

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



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

Арк.

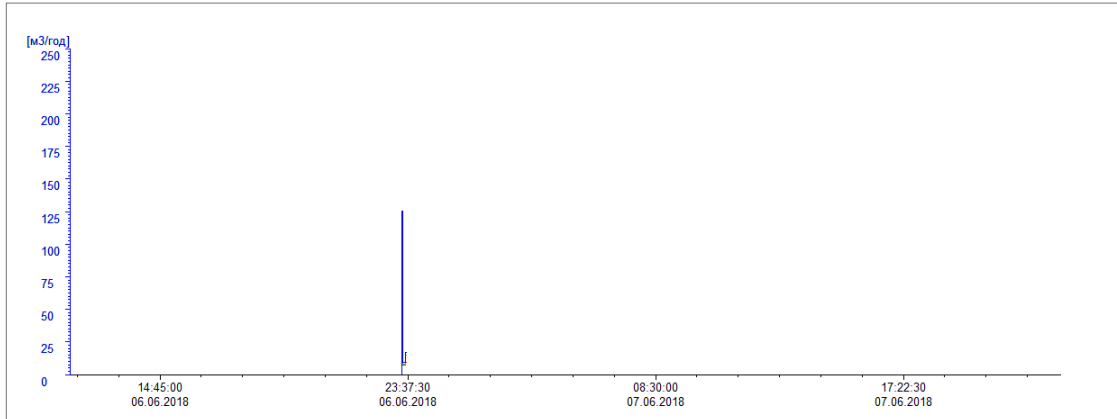
75

НОВАЯ ДИАГРАММА

График:

Сохранить Импорт Экспорт Удалить

Пуск
Стоп/Далее
Обновить



Увеличение
уменьшение авто
Увеличение -
Увеличение +

включить/откл
перемotka назад
перемotka вперед
сбросить в буфер

Имя графика	Заголовок	Цвет	Цвет за
FE 3a	Текст фильтра	Красный	Красный
FE 4a	Текст фильтра	Зеленый	Зеленый
FE 5a	Текст фильтра	Синий	Синий

Диаграмма...
Параметры
Печать

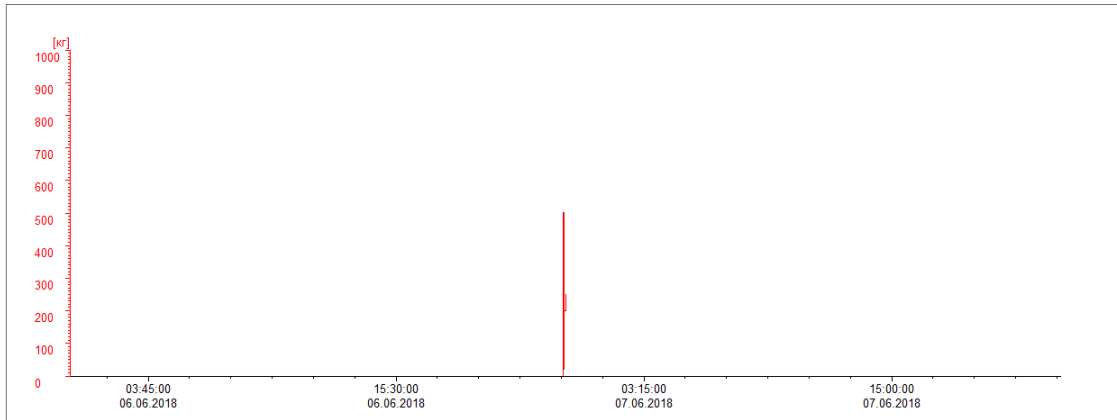
Процес **Хронологія** Аларми Архів Тренди ТЕ **Тренди LE** Тренди FE Тренди WE **Перезавантаження** Вихід

НОВАЯ ДИАГРАММА

График:

Сохранить Импорт Экспорт Удалить

Пуск
Стоп/Далее
Обновить



Увеличение
уменьшение авто
Увеличение -
Увеличение +

включить/откл
перемotka назад
перемotka вперед
сбросить в буфер

Имя графика	Заголовок	Цвет	Цвет за
WE 14a	Текст фильтра	Красный	Красный

Диаграмма...
Параметры
Печать

Процес **Хронологія** Аларми Архів Тренди ТЕ **Тренди LE** Тренди FE Тренди WE **Перезавантаження** Вихід

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

Висновок:

В даній дипломній роботі була розглянута система автоматизації процесу приготування рідкої опари. Мною була розроблена 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 була розроблена та реалізована SCADA/HMI для оператора.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						77
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ельперін І.В. Автоматизація виробничих процесів [Текст]: Підручник. / І.В. Ельперін, О. М. Пупена, В. М. Сідлецький, С. М. Швед // К.: Видавництво Ліра-К, 2015. – 378 с. Ельперін І.В. Промислові контролери [Текст]: Навчальний посібник / І.В. Ельперін // К.: НУХТ, 2003. – 320 с.
2. Пупена О.М. Програмування промислових контролерів в середовищі Unity Pro [Текст]: Навчальний посібник./ Пупена О.М., Ельперін І.В. // К.: Видавництво Ліра_К, 2013. – 376 с.
3. Трегуб В.Г. Проектування систем автоматизації [Текст]: Навчальний посібник. / Трегуб В.Г. // К.: Видавництво Ліра-К, 2014. 344 с.
4. Трегуб В.Г. Основи комп'ютерно-інтегрованого управління: Навчальний посібник. [Текст]/ В.Г. Трегуб // К.: НУХТ, 2006 – 139 с.
5. Ладанюк А.П. Методи сучасної теорії управління [Текст] / А.П. Ладанюк, В.Д. Кишенько, Н.М. Луцька, В.В. Іващук // К.: НУХТ, 2010. – 196 с.
6. 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.
7. Волошин З.С. Автоматизация сахарного производства. 2-е издание, перераб и доп. [Текст] / Волошин З.С., Макаренко Л. П., Яцковский П.В. // М.: Агропромиздат, 1990. – 271с.
8. Гончаренко Б.М. Цифрові системи керування [Текст]: Навчальний посібник / Б.М. Гончаренко, А.П. Ладанюк, О.П. Лобок // Вінниця: Нова книга, 2007. – 160 с.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		78