

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 пророщування солоду у виробництві
пива

Виконав: здобувач 4 курсу, групи АК-4-1

Сищук Олексій Олексійович
(прізвище та ініціали)

Керівник Беляєв Юрій Борисович
(прізвище та ініціали)

(підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент Загоровська Лариса Григорівна
(прізвище та ініціали)

(підпис)

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

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2020 р.

Національний університет харчових технологій

Факультет *Автоматизації і комп'ютерних систем*

Кафедра *Автоматизації та комп'ютерних технологій систем управління*

Освітній ступінь *«Бакалавр»*

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

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

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри АКТСУ

І.В.Ельперін

«27» квітня 2020 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Сищука Олексія Олексійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи *Розробка системи автоматизації пророщування солоду у виробництві пива*

керівник роботи *д.т.н. проф. Беляєв Юрій Борисович*

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

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

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

3. Вихідні дані до роботи

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

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

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

5. Опис спеціального програмного забезпечення для промислового логічного контролера (алгоритм та програма для ПЛК). 6. Розробка людино-машинного інтерфейсу оператора технолога. 6.1. Переліки вхідних та вихідних сигналів та даних SCADA/HMI. 6.2. Відеокадри дисплейних мнемосхем оператора.

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 квітня 2020 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Здобувач Сищук О.О.

_____ (підпис)

Керівник роботи Беляєв Ю.Б.

_____ (підпис)

Анотація

Кваліфікаційна робота розроблений на тему: «Розробка системи автоматизації пророщування солоду у виробництві пива» з використанням мікропроцесорного контролера M340 від фірми Schneider Electric.

Кваліфікаційна робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічного матеріалу.

Перелік графічного матеріалу:

1. Схема автоматизації;
2. Схема підключення датчиків, ВМ до контролера;
3. Креслення встановлення датчика;

Особлива увага приділяється розробці системи автоматизації, вибору технічних засобів автоматизації. Розроблені схеми підключення датчиків і виконавчих органів. Розроблено алгоритм, програму та імітацію об'єкта для на базі середовища програмування Unity Pro від Schneider Electric. Для управління технологічними процесами була розроблена SCADA/HMI в середовищі ZENON від COPA-DATA для оператора ПЕОМ.

Ключові слова: солод, пиво, Rosemout 5300, M340.

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

Annotation

The qualification work is developed on a theme: "Development of system of automation of germination of malt in beer production" with use of the M340 microprocessor controller from Schneider Electric firm.

The qualification work consists of a calculation and explanatory note and graphic material.

List of graphic material:

1. Automation scheme;
2. The scheme of connection of sensors, VM to the controller;
3. Drawing of installation of the sensor;

Particular attention is paid to the development of automation systems, the choice of technical means of automation. Schemes of connection of sensors and executive bodies are developed. An algorithm, program and object simulation for a work based on the Unity Pro programming environment from Schneider Electric have been developed. SCADA/HMI in the ZENON environment from COPA-DATA for the PC operator was developed for process control.

Keywords: malt, beer, Rosemout 5300, M340.

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

Зміст

Вступ	7
Розділ 1. Опис об'єкта автоматизації	8
1.1. Технологічний опис об'єкта автоматизації.....	8
1.2. Розробка завдання на систему автоматизації.....	12
Розділ 2. Система автоматизації	14
2.1. Обґрунтування вибору технічних засобів для вимірювання, виконавчих механізмів (ВМ) та регулюючих органів (РО).....	14
2.2. Схема автоматизації.....	22
2.3. Специфікація засобів автоматизації.....	23
Розділ 3. Проектне компонування промислового логічного контролера (ПЛК) та схеми підключення	26
3.1. Проектне компонування промислового логічного контролера (ПЛК).....	26
3.2. Загальна схема підключення датчиків та ВМ до ПЛК.....	36
3.3. Розширені схеми підключення для окремого контуру.....	42
Розділ 4. Креслення встановлення технічних засобів	45
Розділ 5. Опис спеціального програмного забезпечення для мікропроцесорного контролера (алгоритм та програма для ПЛК)	48
Розділ 6. Розробка людино-машинного інтерфейсу оператора технолога	52
6.1. Переліки вхідних та вихідних сигналів та даних SCADA/HMI.....	52
6.2. Відеокадри дисплейних мнемосхем оператора.....	56
Висновок	60
Список використаної літератури	61

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

Вступ

Процес пророщування солоду відіграє важливу роль при виробництві пива, тому що від дотримання технологічних вимог під час проведення процесу пророщування солоду залежить якість подальшого процесу виготовлення пива.

Для забезпечення оптимального проходження технологічного процесу пророщування солоду необхідно задіяти новітні технічні засоби автоматизації, які дозволять забезпечити зменшення витрати енергоресурсів, що призведе до збільшення в подальшому прибутковості виробництва пива.

Метою даної кваліфікаційної роботи є розробка системи автоматизації процесу пророщування солоду з задіянням новітніх технічних засобів автоматизації для забезпечення проведення оптимального технологічного процесу пророщування солоду для отримання в подальшому пива високої якості.

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

Розділ 1. Характеристика об'єкта автоматизації

1.1. Аналіз технологічної ділянки як об'єкта автоматизації

Солод - пророщене зерно злакових культур (ячмінь, жито, рис, пшениця, овес, просо) в спеціально створених і регульованих умовах. Після висушування свежепроросшого солоду при температурі 40 ... 85 ° С виходить ферментативно-активний світлий солод. При більш високих температурах висушування (вище 105 ° С) утворюється темний, ферментативно-неактивний солод. Солод отримують у вигляді зерен або подрібненим.

За органолептичними показниками пивоварний солод має свіжий огірковий запах, від світло-жовтого до жовтого кольору і солодкуватий смак. Світлий солод високої якості містить не більше 4,5% вологи з тривалістю оцукрювання 15 хв і екстрактивністю 79% на сухі речовини. Темний карамельний (палений) солод має вміст вологи не більше 6% з екстрактивністю 70% на сухі речовини.

Житній солод містить не більше 8% вологи з тривалістю оцукрювання (неферментованого) 25 хв і екстрактивністю 80% на сухі речовини.

Крім світлого і темного солодів в пивоварному виробництві знаходять застосування спеціальні ячмінні сорти солоду, які інтенсифікують технологічні процеси приготування пивного суслу, бродіння і доброджування (I група) або для поліпшення кольору, смаку і аромату пивного суслу і готового суслу (II група).

До I групи належить високоферментативний солод (диастатический солод, Диафарин) тривалого і прискореного пророщування, а також солод для підкислення затору (протеолетический солод). Застосування такого солоду дає певні переваги, особливо при використанні несолодженого сировини. Група II представлена фарбувальними (карамельний і темний), кольоровим (палений), ароматним (томлений або ферментований), меланоїдиновим і вітамінним солоду.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Сищук О.О.			<i>Розробка системи автоматизації пророщування солоду у виробництві пива</i>	Літ.	Арк.	Аркуші
Керівник		Беляев Ю.Б.					8	6
Зав. каф.		Ельперін І.В.				<i>НУХТ АК-4-1</i>		
Секр. ЕК		Проскурка Є.С.						

Ця група забезпечує сортові особливості пива, поліпшує його якість і стійкість. Впровадження спеціальних автоматичних пристроїв сприяє безаварійній роботі устаткування, виключає випадки травматизму, зменшує забруднення атмосферного повітря.

Особливості виробництва і споживання готової продукції. Солодовирощування - накопичення в зерні максимально можливого або заданої кількості ферментів (в основному гідролитических). Під дією ферментів при солодоращенні частина складних речовин зерна перетворюється на мальтозу, глюкозу, мальтодекстрини і вищі декстрини, лептони, лептіди, амінокислоти та ін.

Технологічні особливості пророщування зерна характеризуються температурою, при якій відбувається даний процес на окремих стадіях (18 ... 21 ° С), вмістом вологи в зерні (44 ... 48%), співвідношенням кисню і діоксиду вуглецю в шарі зерна (в перші 2 ... 3 дня має бути більше одиниці), а також тривалістю пророщування (7 ... 8 діб).

Сушка солоду забезпечує зниження його вологості з 40 ... 50 до 3 ... 6% і надання солоду специфічного смаку, кольору і аромату при збереженні високої ферментативної активності. Ферментативний гідроліз складних вуглеводів і білків при сушінні солоду проявляється сильніше, ніж при солодоращенні, так як оптимальні температури, що підвищують ферментативну активність, знаходяться в межах 40 ... 70 ° С. Оптимальний режим сушіння солоду забезпечує високу якість готового продукту при мінімальних енерговитратах.

Солод використовують при виробництві пива, полісолодових екстрактів, одержуваних з суміші кукурудзяного, вівсяного і пшеничного солодов, концентрату квасного сусла, хлібного квасу, безалкогольних напоїв і етилового спирту і хлібобулочних виробів.

При виробництві пива, полісолодових екстрактів, концентрату квасного сусла і безалкогольних напоїв в якості основної сировини використовують сухий солод, який служить джерелом ферментів, вітамінів, ароматичних фарбувальних і мінеральних речовин. Серед загального випуску солоду різних видів найбільше споживання має витриманий солод для виробництва пива.

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



Рис. 2.1. Схема виробництва солоду.

Стадії технологічного процесу. Приготування солоду - складний комплекс специфічних процедур, що складається з наступних стадій:

- очищення і сортування зерна;
- мийка, дезінфекція та замочування ячменю;
- пророщування ячменю (свежепроросшого солод для виробництва спирту і ферментації);
- сушка солоду;
- обробка сухого солоду (солод для виробництва хлібобулочних виробів, солодових екстрактів і концентрату квасного сусла);
- витримка сухого солоду (витриманий солод для виробництва пива).

Характеристика комплексів устаткування. Лінія починається з комплексу устаткування, який складається з зерноочисних і сортують машин - повітряних і зернових сепараторів, циліндричних і дискових трієрів, магнітних сепараторів.

Наступний комплекс лінії включає апарати для мийки та замочування чмєню. До них відносяться мийні та замкові апарати, що входять в комплекс замкового відділення, а також установки безперервного замочування зерна.

Ведучий комплекс лінії складається з обладнання для солодопророщування, представленого ящиком солодоростильними установками, солодовні з пересувною грядкою, статичними солодовні з поєднаним способом, солодоростильні барабанами і кондиціонерами для пневматичних солодовен.

Найбільш значущим комплексом обладнання лінії є обладнання для сушіння солоду. До нього відносяться сушарки періодичного (горизонтальні і вертикальні) і безперервного (шахтні і креслень) дій з топковим пристроями і калориферами.

Завершальний комплекс обладнання лінії забезпечує обробку сухого солоду і містить ростковідбійні машини і машини для подрібнення солоду.

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

1.2. Розробка завдання на систему автоматизації

Таблиця 1.2. Завдання на розробку системи автоматизації.

№	Машина агрегат, установка	Параметр, місце відбору сигналу	Припустиме значення параметра	Вид автоматизації	Характер контролю чи управління	Засоби управління та контролю, реалізації управляючої дії	Додаткові умови
1	Замочний чан	Температура	$23 \pm 2^{\circ}\text{C}$	Контроль	Відображення Ресстрація	АРМ оператора	
2	Солодоростильний апарат	Температура	$15^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$	Контроль	Відображення, ресстрація	АРМ оператора	
				Регулювання	Стабілізація	Вплив на клапан подачі холодоносія	Ручне управління зі АРМ оператора
3	Апарат миття та дезинфекції	Рівень	$80\% \pm 2\%$	Контроль	Відображення, ресстрація	АРМ оператора	
				Регулювання	Стабілізація	Вплив на клапани подачі води та зерна	Ручне управління зі АРМ оператора
4	Замочний чан	Рівень	$80\% \pm 2\%$	Контроль	Відображення, ресстрація	АРМ оператора	
				Регулювання	Стабілізація	Вплив на клапани подачі води та зерна	Ручне управління зі АРМ оператора
5	Солодоростильний апарат	Рівень	$70\% \pm 2\%$	Контроль	Відображення, ресстрація	АРМ оператора	
				Регулювання	Стабілізація	Вплив на клапани подачі води та зерна	Ручне управління зі АРМ оператора

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

Кваліфікаційна робота

Арк.

12

Продовження таблиці 1.2.

№	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
6	Замочний чан	Вологість	50% ± 5%	Контроль	Відображення, реєстрація	АРМ оператора	
				Регулювання	Стабілізація	Вплив на насос подачі вологого повітря	Ручне управління зі АРМ оператора
7	Солодоростильний апарат	Вологість	92% ± 2%	Контроль	Відображення, реєстрація	АРМ оператора	
				Регулювання	Стабілізація	Вплив на насос подачі вологого повітря	Ручне управління зі АРМ оператора

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

Арк.

13

Розділ 2. Опис системи автоматизації

2.1. Обґрунтування вибору технічних засобів

Температура:

Для вимірювання температури були обрані перетворювачі температури ТА2812.



Датчик температури електронний, зонд $\varnothing 6 \times 50$ мм Pt1000 (нерж.сталь), діапазон $-50 \dots + 200$ °С (настройка $0 \dots + 200$ °С), підключення до процесу фланець 1.5 "(ISO 2 852), 2 виходи ($4 \dots 20$ мА + IO-Link), харчування $18 \dots 32$ VDC, IP69K, роз'єм M12.

- Високий ступінь захисту для відповідності вимогам харчової та питної промисловості
- Дуже хороша динаміка спрацьовування і дуже коротка затримка включення
- Висока точність у всьому температурному діапазоні
- Точний аналоговий вихід і зручна комунікація через IO-Link
- Міцний корпус з нержавіючої сталі зі ступенем захисту і високою стійкістю до тиску

					Кваліфікаційна робота			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Сищук О.О.			Розробка системи автоматизації пророщування солоду у виробництві пива	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Беляєв Ю.Б.					14	12
Зав. каф.		Ельперін І.В.				НУХТ АК-4-1		
Секр. ЕК		Проскурка Є.С.						

Технічні характеристики:

- Бренд (виробник): IFM Electronic;
- Тип: датчик температури;
- Принцип дії: терморезистивний;
- Позначення: TA-050CLEC01- - / US.

Вимірювальні характеристики:

- Середовище:гази, рідини;
- Тиск середовища: 100 бар;
- Температура середовища: -50 ... + 200 ° C;
- Заводська установка: 0 ... + 200 ° C;
- Початкова затримка включення:2 с .

Виходи:

- Кількість виходів: 2;
- Типи виходів: 4 ... 20 мА, IO-Link;
- Схема підключення: 2-дротова, 3-дротова;
- Захист виходу: захист від перевантажень по струму і КЗ.

Комунікаційні інтерфейси:

- Комунікаційний інтерфейс: IO-Link, живлення;
- Тип напруги: DC;
- Напруга живлення: 18 ... 32 VDC.

Конструктивне виконання:

- Матеріал корпусу: нерж.сталь;
- Зонд:Ø6 × 50 мм;
- Матеріал зонда: нерж.сталь;
- Підключення до процесу: Clamp 1.5 ";
- Підключення:роз'єм M12.

Умови експлуатації:

- Робоча температура: -25 ... + 80 ° C;
- Пило / вологозахист: IP69K.

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

Рівень:

Для вимірювання рівня у нашому дипломному проекті були обрані радарні рівнеміри Rosemount 5300.



Призначенням радарних рівнемірів Rosemount серії 5300 є вимір рівня, рівня кордону розділу рідин і рівня сипучих середовищ. Використовуються в багатьох галузях промисловості: хімічної і нафтохімічної, нафтогазової, целюлозно-паперової, фармацевтичної, харчової. Застосовуються у виробництві напоїв, контролі питної води і стічних вод, енергетиці (греблі і гідро- та електростанції).

Переваги:

- широкий діапазон вимірювань і якісні виміри середовищ з низьким коефіцієнтом відображення завдяки технології прямого перемикання, функції проектування кінця зонда і компенсації впливу діелектричної постійної пара;
- поліпшені характеристики електромагнітної сумісності завдяки інтелектуальної гальванічної розв'язки;
- вимір рівня зріджених газів при температурі процесу від -196°C ;
- можливість використання зондів від рівнемірів Rosemount серії 3300;
- підвищена безпека завдяки модульній конструкції блоку електроніки;
- розширена діагностика і можливість профілактичного обслуговування по протоколам HART, Foundation Fieldbus і Modbus.

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

Принцип роботи:

Рівнемір 5300 являє собою інтелектуальний двухпровідний рівнемір безперервного виміру, що діє за принципом рефлектометрії з тимчасовим дозволом (Time Domain Reflectometry - TDR). Наносекундні імпульси малої потужності направляються уздовж зануреного в вимірювану середу зонда. При досягненні імпульсом поверхні частина енергії відбивається назад в рівнемір, а різниця часу між сформованим і відбитим імпульсами перетворюється в відстань, за допомогою якого розраховується загальний рівень або рівень кордону розділу середовищ.

Відображає здатність продукту є ключовим параметром якості вимірювань. Інтенсивність відображення залежить від діелектричної проникності продукту в резервуарі. Середовища з високою діелектричної проникністю дають кращу відображення (амплітуду сигналу) і більший максимальний діапазон вимірів.

Області застосування:

Рівнеміри 5300 використовуються для вимірювання загального (сумарного) рівня більшості рідин, напіврідких середовищ, сипучих матеріалів і параметрів кордону розділу рідин. Технологія керування СВЧ-хвиль забезпечує найвищу надійність і точність вимірів, несприйнятливості до температури, тиску, присутності домішок в парогазовій подушці, щільності, турбулентності або кипіння, низького рівня, коливань діелектричної проникності, рівню рН і в'язкості.

Технічні характеристики:

- Рефлектометрія з тимчасовим дозволом (TDR);
- Потужність СВЧ-випромінювання на виході: Номінальна: 300 мкВт, максимальна: 45 мВт;
- Телекомунікація (FCC і R & TTE) FCC частина 15 (1998) підрозділ В і R & TTE (директива EU 97/23 / EC). Відповідно до правил частини 15 обладнання вважається випромінювачем ненавмисних перешкод;
- Вологість :Відносна вологість 0-100%;
- Час запуску <40 с;

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вологість:

Для вимірювання вологості у системі автоатизації використовуються датчики вологості ПВТ100.



ОВЕН ПВТ100 - промисловий датчик температури і вологості. Здійснює безперервний моніторинг відносної вологості і температури неагресивним газового середовища, перетворюючи виміряні значення в два незалежних уніфікованих сигналу струму 4 ... 20 мА. Передача обчислених значень здійснюється за допомогою інтерфейсу RS-485 по протоколу Modbus RTU.

Основна область застосування ОВЕН ПВТ100 - системи вентиляції та кондиціонування. Сенсори можуть розміщуватися в каналах припливної вентиляції, воздуховодах і димоходах, сушильних, коптильних і холодильних камерах, овочеві зерносховищах, включаючи неопалювані приміщення з важкими температурними умовами.

Особливості та функціональні можливості:

- Вимірюється температура: $-40 \dots + 80 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
- Розширений діапазон виміру температури (до $+120 \text{ }^{\circ}\text{C}$) за рахунок застосування високотемпературного кабелю;
- Висока точність вимірювань: абсолютна похибка вимірювання вологості - до $\pm 2,5\%$, температури - до $\pm 0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$;

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

- Висока повторюваність результатів вимірювань: $\pm 0,1\% \text{ RH}$, $\pm 0,1 \text{ }^\circ \text{C}$;
- Висока стабільність: $\pm 0,25\% \text{ RH}$, $\pm 0,02 \text{ }^\circ \text{C}$ на рік;
- Два незалежних вихідних каналу 4 ... 20 мА;
- Можливість обміну інформацією по інтерфейсу RS-485 (протокол Modbus RTU), швидкість до 57600 біт / с;
- Розбірна конструкція, що дозволяє при необхідності здійснювати заміну сенсора і / або фільтра зонда;
- Ергономічний корпус із ступенем захисту IP65.

Технічні характеристики:

Характеристика	Значення
Діапазони вимірювань відносної вологості RH	0...100% RH
Діапазони вимірювань температури навколишнього повітря	-40...+80 (+120) $^\circ \text{C}$
Ступінь пиловологозахисту	IP65
Температура середовища: зонд загальнопромисловий зонд високотемпературний	-20...+80 $^\circ \text{C}$ -40...+120 $^\circ \text{C}$
Довжина кабелю (модифікації H5)	2 м / 5 м
Абсолютна похибка вимірювання вологості	$\pm 2,5\%$ - в діапазоні RH = 20 ... 80% $\pm 3,5\%$ - в межах дії RH = 20 ... 80%
Абсолютна похибка вимірювання температури	$\pm 0,5 \text{ }^\circ \text{C}$ - в діапазоні RH = 20 ... 80% $\pm 0,7 \text{ }^\circ \text{C}$ - в межах дії RH = 20 ... 80%
Повторюваність	$\pm 0,1 \text{ \%RH}$ / $\pm 0,1 \text{ }^\circ \text{C}$
Стабільність	$\pm 0,25 \text{ \%RH}$ / $0,02 \text{ }^\circ \text{C}$ в год
Час готовності до роботи після включення, не більше	10 – 15 сек
Підтримувані інтерфейси і протоколи	RS-485 (протокол Modbus RTU), швидкістю 1200 ... 57600 біт / с

Частотні перетворювачі:

В нашій системі автоматизації частина двигунів керуються за допомогою частотних перетворювачів AC70-T3-011G.



Технічні характеристики:

- Вбудований порт RS-485 (MODBUS);
- Вбудований ПЛК;
- Відповідність директивам RoHS;
- Потужність: 11 кВт (15 кВт в скалярному режимі управління);
- Число фаз / напруга на вході: 3-ф / 380 (трифазний 380в) В;
- Число фаз / напруга на виході: 3-ф / 380 В;
- Вихідна частота 0,1 ~ 400 Гц;
- Дискретність заданої і вихідної частоти - 0.01 Гц;
- Струм номінальний вихідний 25 А;
- Струм номінальний (скалярний режим) 32 А;
- Струм в перебігу 1 хвилини 38.0 А;
- Струм максимальний протягом 2 з 50.0 А;
- Несуча частота ШІМ до 15кГц;
- Два режими управління: векторне і вольт-частотна характеристика ($U = f(F)$);
- ЕМС фільтр: немає;
- Вбудований лічильник імпульсів з зовнішнього датчика;

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

- Клас захисту: IP-20;
- Сон / пробудження функція;
- Векторний режим керування без енкодера: є;
- Векторний режим керування з енкодером: немає;
- Лінійний закон управління U / f : є;
- Квадратичний закон управління U / f^2 : є;
- Программатор: немає;
- Максимальна кількість фіксованих швидкостей: 16;
- Робоча температура навколишнього середовища $-10 \dots + 50 \text{ } ^\circ \text{C}$;
- Розміри: 195x291x167.5мм;
- Гарантія: 12 місяців.

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

2.2. Схема автоматизації

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

Контур вимірювання та регулювання температури:

Вимірювання і регулювання температури відбувається в замочному чані та солодоростильному апараті. Вимірюємо за допомогою ПВП термометра опору Pt100, сигнал із датчика передається на вторинний перетворювач TA2812 (1б, 2б), сигнал із датчика на модуль аналогових входів МПК, сигнал опрацьовується в програмі, і якщо є розузгодження із заданим значенням, то на виході з МПК подається управляючий сигнал 4-20 мА, який надходить на електро-пнеumo перетворювач EB 6116 (1в,2в), сигнал 4-20 мА перетворюється в пропорційний уніфікований пневматичний сигнал 20-100 КПа, який в свою чергу надходить на пневмоклапани PV16G (1г,2г), які контролюють подачу води.

Контур вимірювання та регулювання рівня:

Вимірюємо за допомогою датчика рівня Rosemount 5300 (3б, 4б,5б), сигнал із датчиків подається на модуль аналогових входів МПК, сигнал опрацьовується в програмі, і якщо є розузгодження із заданим значенням, то на виході з МПК подається управляючий сигнал 4-20 мА, який надходить на електро-пнеumo перетворювачі EB 6116 (3в,3г,3д,3е,4в,4г), сигнал 4-20 мА перетворюється в пропорційний уніфікований пневматичний сигнал 20-100 КПа, який в свою чергу надходить на пневмоклапани PV16G (3ж,3з,3л,3м,4д,4е), контролюють подачу рідин у апарати .

Контур вимірювання та регулювання вологості:

Регулювання вологості відбувається в замочному чані та солодоростильному апараті. Вимірюємо за допомогою датчика вологості ПВТ100 (6б,7б). Сигнал із датчика на модуль аналогових входів МПК, сигнал опрацьовується в програмі, і

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

якщо є розузгодження із заданим значенням, то на виході з МПК подається управляючий сигнал 4-20 мА, який надходить на частотні перетворювачі АС70-Т3-011G/015Р (6в,7в), що контролюють подачу вологого повітря у апарати.

Двигуни насосів М1, М2, М6 управляються через магнітні пускачі КМ1, КМ2.

Двигуни насосів М3, М4, М5 управляються через частотні перетворювачі АС70-Т3-011G/015Р (6в,7в,8а).

2.3. Специфікація засобів автоматизації

Таблиця 2.1. Специфікація засобів автоматизації.

№	№ По-зиції за схе-мою	Найменування і технічна характеристика виробу	Тип, мар-ка	Оди-ниця вимі-рю-вання	Кіль-кість, шт.	При-мітка
1	1б,2б	Вторинний перетворювач температури Вихідний сигнал: 4...20 мА Діапазон вимірювання - 50...180 °С, Клас точності-0,25.	ТА2 812	С	2	ІФМ, Німеч-чина
2	1а,2а	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		2	ОАО «Тера », Украї-на
3	2в,3в,3г,3д,3е,4в,4г	Елект.-пневмат. перетворювач. Вх.сиг. 4-20 мА Вих. сиг. 20-100 кПа. Номінальний тиск повітря живлення: 140 кПа	ЕВ 6116		7	<i>Samsop AG, Німеч-чина</i>
4	2г,3ж,3з,3л,3м,4д,4е	Пневматичний клапан. Вх. Сиг: 20-100 кПа. Вих. сиг: 0-100% ХРО Діаметр умовного проходу: 160 мм. Тиск умовний: 2 ... 5 МПа	PV16 G		7	«ИРИ МЭК С», Казах-стан

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

№	№ По-зиції за схемою	Найменування і технічна характеристика виробу	Тип, марка	Одиниця вимірювання	Кількість, шт.	Примітка
5	3б,4б,5б	Радарний рівнемір Вимірювані середовища: рідкі (нафта, темні і світлі нафтопродукти, вода, зріджені гази, кислоти та ін.), Сипучі (пластик, зольна пил, цемент, пісок, цукор, злаки і т. Д.) Діапазон вимірювань: від 0,1 до 50 м Вихідні сигнали: 4-20 мА з цифровим сигналом на базі протоколу HART, Foundation Fieldbus і Modbus Наявність вибухонебезпечного виконання Інтервал між перевірками: 4 роки	Rosemount 5300	%	3	Emerson, Швеція
6	6б,7б	Датчик вологості ПБТ100. Висока точність вимірювань: абсолютна похибка вимірювання вологості - до $\pm 2,5\%$, температури - до $\pm 0,5^\circ \text{C}$. Висока повторюваність результатів вимірювань: $\pm 0,1\% \text{ RH}$, $\pm 0,1^\circ \text{C}$. Висока стабільність: $\pm 0,25\% \text{ RH}$, $\pm 0,02^\circ \text{C}$ на рік. Два незалежних вихідних каналу 4 ... 20 мА. Можливість обміну інформацією по інтерфейсу RS-485 (протокол Modbus RTU), швидкість до 57600 біт / с.	ПБТ100	%	2	ОВЕН, Україна
7	6в,7в,8а	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 $^\circ \text{C}$;	SINAMICS V20 C		2	VEICHI, Китай

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

Арк.

24

№	№ По- зиції за схе- мою	Найменування і технічна характеристика виробу	Тип, мар- ка	Оди- ниця вимі- рю- вання	Кіль- кість, шт.	При- мітка
8	КМ1,К М2,К М3	Магнітний пускач ИЭК КМИ- 11810. Номинальний струм, А: 18 Номинальна напруга, В: 380 Потужність підключається навантаження, кВт: 4 / 7,5 / 10 Номинальна напруга котушок, В: 380 Ступінь захисту: IP 20	ИЭК КМИ- 11810		3	Украї на

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

Розділ 3. Схеми підключення датчиків та ВМ до ПЛК

3.1. Проектне компонування мікропроцесорного контролера

Modicon M340:



Програмований логічний контролер Modicon M340 є спадкоємцем традицій і ноу-хау фірми Modicon, винахідника першого промислового програмованого контролера. Компактність Modicon M340 є сплавом потужності та інноваційності рішень, що пропонують оптимальні відповіді на потреби машинобудівників. Молодший брат в родині Modicon Premium і Quantum, він допоможе вирішити завдання автоматизації в промисловості і інфраструктурі. У комбінації з потужністю і гнучкістю програмного інструменту Unity він реалізує переваги на всьому життєвому циклі ваших додатків.

Незважаючи на свій малий розмір, цей апарат здатний "оживити" Ваші машини завдяки своїй дивній продуктивності і ємності пам'яті. Процесор нового покоління Незалежно від особливостей Вашого застосування і його обмежень а також Вашого стилю програмування, Modicon M340 завжди готовий до роботи. Висока швидкість обробки двійкових інструкцій поєднується в ньому зі здатністю швидко виконувати цілочисельні обчислення і операції з плаваючою комою.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Сищук О.О.			Розробка системи автоматизації пророщування солоду у виробництві пива	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Беляєв Ю.Б.					26	19
Зав. каф.		Ельперін І.В.			НУХТ АК-4-1			
Секр. ЕК		Проскурка Є.С.						

Універсальність і спеціалізація, - правильний баланс між двома цими характеристиками - це те, що Ви дуже скоро зможете оцінити по достоїнству. Ви хотіли б використовувати потужні і розвинені можливості мов по стандартам МЕК, але боїтеся, що постраждає продуктивність? Забудьте про упередженнях, Modicon M340 не допустить уповільнення циклу, якою б мовою Ви не використали. Мілісекунди реакція? - Без проблем, з багатозадачного операційною системою Modicon M340: Основне завдання, швидка завдання і 64 завдання обробки переривань. Використовуючи їх, "Ви зможете адаптувати контролер до вашого додатком, а не навпаки.

Потужність пам'яті. Відпадає необхідність в оптимізації розробок, завдяки величезній пам'яті надходить у Ваше розпорядження. Процесор має на борту 4Мб вбудованої RAM, де може зберігатися до 70К інструкцій. З процесором поставляється флеш-пам'ять типу SD, готова до зберігання архіву додатки (виконуваний код, вихідний код і коментарі). Так що нічого не потрібно додавати і немає необхідності йти на компроміси, коли мова йде про гнучкість розробки прикладений ия.

Експертні прикладні функції. Оскільки саме технологічні функції є відмінними рисами Вашого застосування, Modicon M340 дозволяє реалізувати ваше ноу-хау, завжди пропонуючи конкретну спеціальне рішення. Функції рахунку імпульсів реалізуються за допомогою 2-х модулів: 2 каналу по 60кГц і 8 каналів по 10кГц . 32 бітний рахунок, час циклу 1 мс, 2 регістра захоплення і рефлексні функції з реакцією до 200 мікросекунд; розширених конфігуруються функцій: фільтрація по кожному входу, широкий вибір рефлексних функцій, генератор імпульсів , Обмежувач вільного ходу; конфігуруються функцій рахунку і вимірювання Лічильник розроблений для таких додатків, як: попередження про спустошення розмотувальний пристрій, сортування дрібних об'єктів, простий електронний САМ, управління швидкістю.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Modicon M340 пропонує інтегровані, гнучкі і економічні рішення щодо позиціонування, для незалежних і пов'язаних осей. Для цього не потрібен спеціальний модуль. Рішення базується на інтегрованої програмної бібліотеці позиціонування (MFB) відповідає стандарту PLCOpen. Управління сервоприводом або частотним приводом здійснюється за допомогою команд MFB, які видаються на приводу через шину CANOpen. MFB реалізують управління приводами Altivar для асинхронних електродвигунів або Lexium або IsIA для безщіткових або крокових синхронних електродвигунів для управління позиціонуванням. Розроблений спеціально для виробників компактних, модульних або складних машин, Modicon M340 особливо добре підходить для додатків, пов'язаних з переміщенням матеріалів, конвеєрної транспортуванням і вторинної упаковкою, а також для спеціальних і деревообробних машин.

Бібліотека функцій регулювання є стандартною в пакеті Unity. Мова функціональних блок-схем забезпечує гнучке програмування з просунутим графічним інтерфейсом. Є можливість оптимізації та контролю алгоритму управління Крім звичайних регуляторів типу PID або PI, бібліотека включає численні додаткові функції. Автонастройка регуляторів. 2-х або 3-х позиційний регулятор, PI типу гарячий / холодний, PIP і каскадний регулятор. Генератор функцій зміни алгоритму управління; Перемикання структури PD / PI; Модуляція тривалості імпульсу; Масштабування величин ... Modicon M340 представляє новий підхід до управління пам'яттю. Карта формату SD підтримує сервіс "Plug & Load", який Ви поза сумнівом оціните. Карта "Plug & Load" Ви можете видалити або встановити іншу карту в будь-який час без впливу на виконання програми. При наступному включенні харчування програма автоматично завантажиться у внутрішню пам'ять. Так що не потрібно бути фахівцем, щоб "освіжити" алгоритм роботи машини Якщо у вас кілька ідентичних машин, то можна використовувати одну і ту ж карту, щоб завантажити всі встановлених контролерів.

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

Спрощене обслуговування. Карта SD забезпечує автоматичне збереження програми і усуває необхідність в резервній батареї.

Зручне зберігання даних. Можна організувати в самому Modicon M340, яке може зберігати дані обсягом до 16Мб: За допомогою функціональних блоків з бібліотеки Unity Pro: в режимі запису підтримуються функції відстеження та реєстрації даних. У режимі читання існує можливість завантажувати виробничі рецепти.

З свого персонального комп'ютера, підключеного до мережі Ethernet, Ви можете безпосередньо отримати дані за допомогою FTP сервера і отримати доступ до файлів в необхідному форматі (текст, таблиця, ...).

Modicon M340 має вбудований WEB-сервер, який допоможе спростити експлуатацію і обслуговування. Весь сервіс доступний як в локальному так і віддаленому режимах (через звичайний або ADSL-модем).

Modicon M340 має стандартний, готовий до використання WEB-сервер для системної діагностики і настройки уставок процесу. Ви можете навіть інтегрувати в контролер людино-машинний інтерфейс який також буде доступний в локальному або віддаленому режимі за допомогою WEB-навігатора. Чи не напружуючись, вибравши Modicon M340, Ви зможете скористатися винятковим сервісом програмного забезпечення Unity на всіх етапах розробки і підтримки Ваших додатків. Modicon M340 і Unity - 0% занепокоєння.

Єдина середовище програмування. Скористайтеся перевагами єдиного, простого і дружнього підходу до розробки додатків для Modicon M340, Premium, Quantum і Atrium Додатки можна переносити з однієї платформи на іншу.

Потужність доступна всім. Unity Pro підтримує всі 5 мов за стандартом МЕК, графічне програмування, розширені контекстні підказки і численні помічники (wizards) для введення даних. Вбудований симулятор дозволяє відразу ж тестувати створені додатки без безпосереднього підключення до реального ПЛК. На етапі експлуатації, готові до використання діагностичні засоби дозволяють відображати помилки і збої з автоматичним виявленням їх джерела.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Високошвидкісне підключення - в стандартній комплектації. Для підключення до персонального комп'ютера Ви можете використовувати простий і високошвидкісний інтерфейс USB, який є на будь-якому процесорі. Можна також підключитися через Ethernet, в режимі "точка-точка" або через локальну мережу.

Повний сервіс, навіть у віддаленому режимі. Ваші об'єкти завжди в межах досяжності. За допомогою послідовного модему (RTC, GSM / GPRS, Radio) або ADSL Ви зможете підключитися до Ваших установок. Програмування в режимі онлайн; завантаження або вивантаження програм; дистанційна діагностика через WEB- сервер; запис / читання файлів даних.

Конфігурування МПК Modicon M340:

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

Таблиця 2. Конфігурування МПК

Вимоги	Кількість або наявність
Живлення ПЛК (24 VDC або 24 VAC)	24
Кількість аналогових входів 4-20 mA	7
Кількість аналогових виходів 4-20 mA	13
Кількість дискретних виходів виходів 24В	3

Вибір процесорного модуля:

Враховуючи кількість каналів ввідів/виводів, кількість пам'яті під програму користувача і наявність комунікацій обираємо процесорний модуль VMX P34 2020.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вибір модулів вводу/виводу:

8 BA 4-20 mA – BMX AMI 0800

8 AB 4-20 mA – BMX AMO 0802

16 DB 24V– BMX DDO 1602

Таблиця 3.1. Вибір аксесуарів для модулів вводу/виводу.

Модулі вводу/виводу		Характеристики
Найменування	Кількість	
BMX XBP 0800 Шасі	1	Шасі для встановлення блоку живлення, процесора та модулів розширення
BMX CPS 2000 Блок живлення	1	Напруга живлення 100...240 VAC Загальна корисна потужність (PPS) 20 Вт Потужність на виході 3V3_VAC монтажного шасі 8,3 Вт (2,5 А) Потужність на виході 24V_VAC монтажного шасі 16,5 Вт (0,7 А) Максимальна сумарна потужність на виходах 3V3_VAC та 24V_VAC (P3V3_24V) 16,5 Вт
BMX P34 2020 Центральний процесор	1	Макс. кількість шасі: 2 дискретних вх+вих. 3072 аналогових вх+вих 768 лічильних каналів 20 кількість розподіленої апаратури 128 процесор модуля зв'язку 8 модуль з AS-інтерфейсом 3 модуль зв'язку Ethernet служба обміну даними DIO сканер Розширюваний флеш-пам'ять 4 Гб накопичувач даних
BMX AMI 0800 Модуль аналогових входів	1	Діапазон сигналу $\pm 10V, 0...10V, 0...5V, ...20mA, 4...20 mA$ Характеристики каналів 16-бітні, ізоляція між каналами, час опитування модуля - 5 мс Підключення 20-контактна з'ємна колодка
BMX AMO 0802 Модуль аналогових виходів	2	Діапазон сигналу $\pm 10V, 0...20mA, 4...20 mA$ Характеристики каналів 16-бітні, ізоляція між каналами Підключення 20-конт. з'ємна кол.

Модулі вводу/виводу		Характеристики
Найменування	Кількість	
BMX DDO 1602 Модуль дискретних виходів	1	Дискретна вихідна напруга 24 В 19 ... 30 В постійного струму дискретний вихідний струм 0,5 А Підключення 20-конт. з'ємна кол.
BMX FTB 2010	2	20 контактна з'ємна клемна колодка з гвинтовими зажимами
BMX AMI 810	1	28-конт. з'ємна кол. з'ємна клемна колодка BMX FTB 2820

Аналогові входи:

В даному проекті використовуються датчики та перетворювачі з вихідним уніфікованим струмовим сигналом 4-20 мА. Зовнішній аналоговий сигнал 4-20 мА послідовно проходить клемну колодку та потрапляє на аналогово-цифровий перетворювач модуля BMX AMI 0800.

За допомогою написаної програми виробляється сигнал управління в залежності від тих значень сигналу, що надійшли до модуля BMX AMI 0800.



Технічні характеристики:

Модуль аналогового введення:

- Електричне з'єднання;
- 1 роз'єм 28 позицій;
- Ізоляція між каналами без розв'язки;
- 8 аналогових входів;

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

Тип підключення:

- Струм +/- 20 mA
- Струм 0 ... 20 mA
- Струм 4 ... 20 mA
- Напруга +/- 10 V
- Напруга +/- 5 V
- Напруга 0 ... 10 V
- Напруга 0 ... 5 V
- Напруга 1 ... 5 V

Допустиме перевантаження на входах:

- +/- 30 V 0 ... 20 mA
- +/- 30 V 4 ... 20 mA
- +/- 30 V +/- 10 V
- +/- 30 V +/- 5 V
- +/- 30 V 0 ... 10 V

Аналогові виходи:

Сигнал з виходу модуля ВМХ АМО 0802 подається на клемну колодку. Модуль ВМХ АМО 0802 перетворює сигнал з цифрової форми в аналогову у вигляді струму від 4 до 20 мА. Цей сигнал йде на електропневматичні перетворювачі, де перетворюється в пневматичний, та управляє пневматичними клапанами.



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

Арк.

33

Технічні характеристики:

Похибка вимірювання:

- $\leq 0,25\%$ повної шкали 0 ... 60 ° C;
- 0,1% повної шкали 25 ° C;

Придушення несиметричної перешкоди між каналами:

- ≥ 80 дБ;

Тип помилки:

- Розімкнутий ланцюг 4 ... 20 mA;
- Коротке замикання 0 ... 20 mA;

Активний опір навантаження:

- ≤ 350 Ом 0 ... 20 mA
- ≤ 350 Ом 4 ... 20 mA

8 аналогових входів:

- Струм 0 ... 20 mA;
- Струм 4 ... 20 mA.

Дискретні виходи:

Модуль BMX DDO 1602 перетворює сигнал з цифрової форми в дискретний що йде на дискретний клапан та керує його положенням.



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

Технічні характеристики:

- Дискретна вихідна напруга 24 В 19 ... 30 В постійного струму;
- Дискретний вихідний струм 0,5 А;
- Сумісність з виходом ІЕС 61131-2 тип 3 вхід DC;
- Не вхідний сигнал ІЕС 61131-2 DC;
- Струм на канал 0.625 А;
- Струм на модуль ≤ 10 А;
- Струм витоку $\leq 0,5$ мА при стані 0;
- [Ures] залишкової напруги 1,2 В при стані 1;
- Опір ізоляції > 10 МОм 500 В постійного струму;
- Розсіювання потужності в W ≤ 4 Вт;
- Час відгуку на виході 1,2 мс.
- Паралельні виходи Так: 2 максимум

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

3.2. Загальна схема підключення

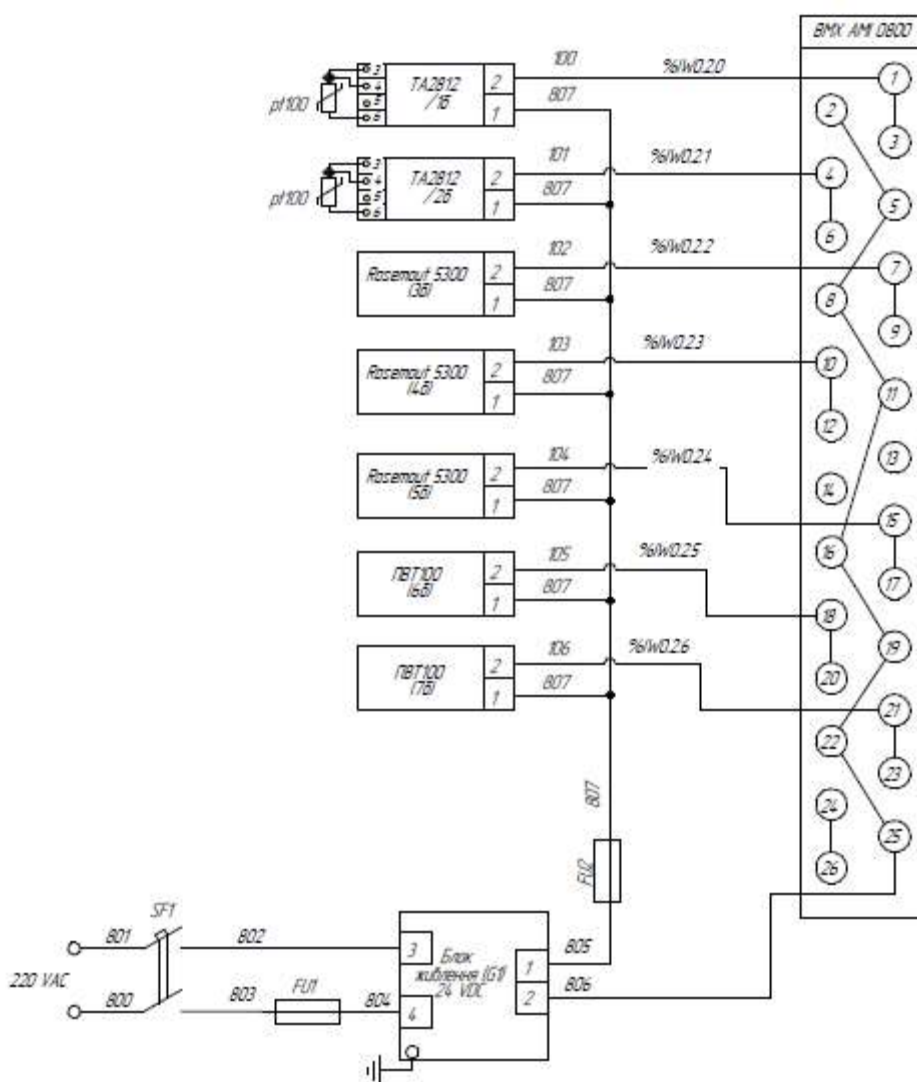


Рис. 3.1. Підключення датчиків до модуля аналогових входів.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

Арк.

36

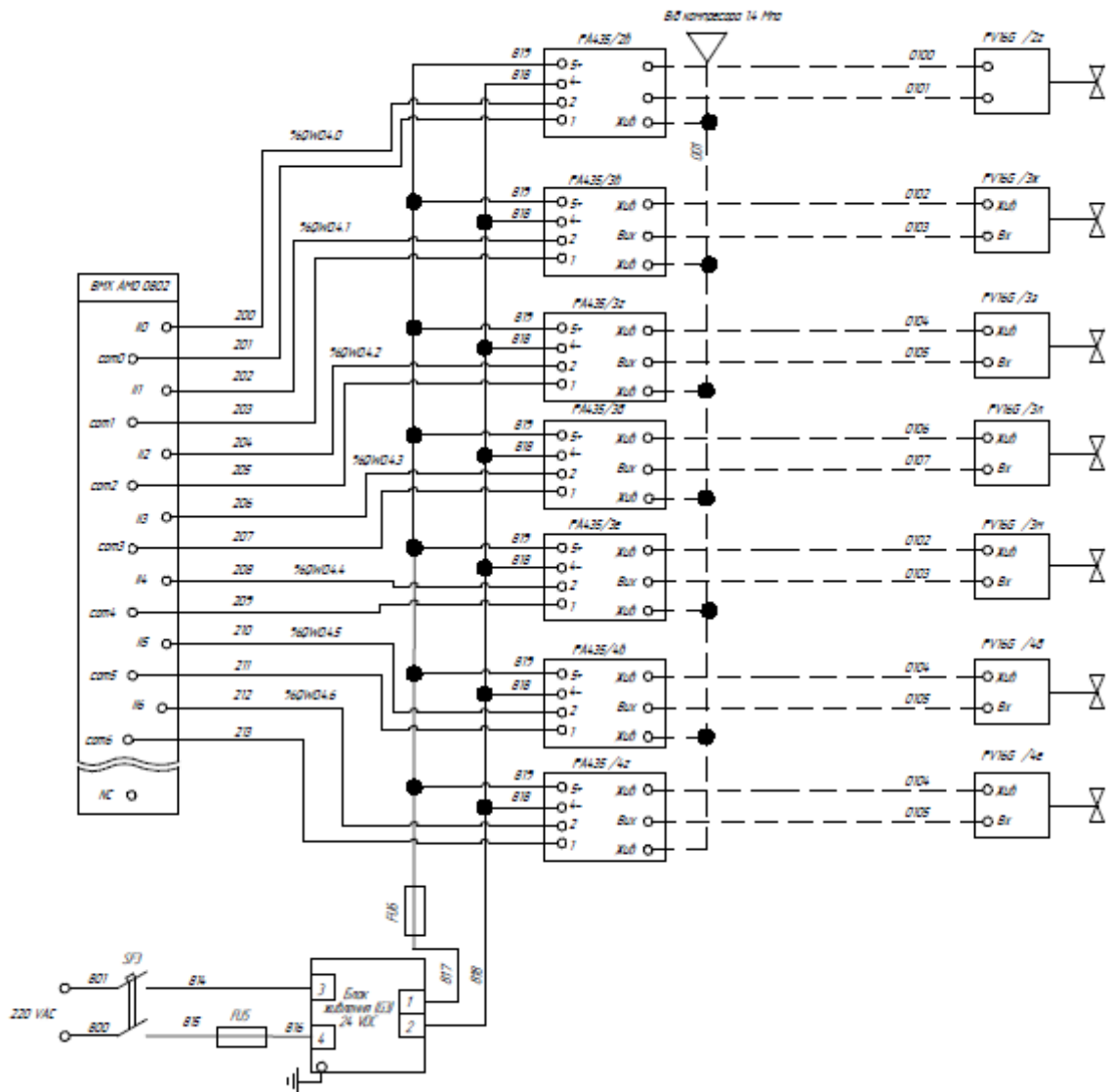


Рис.3.2. Підключення датчиків до першого модуля аналогових виходів.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

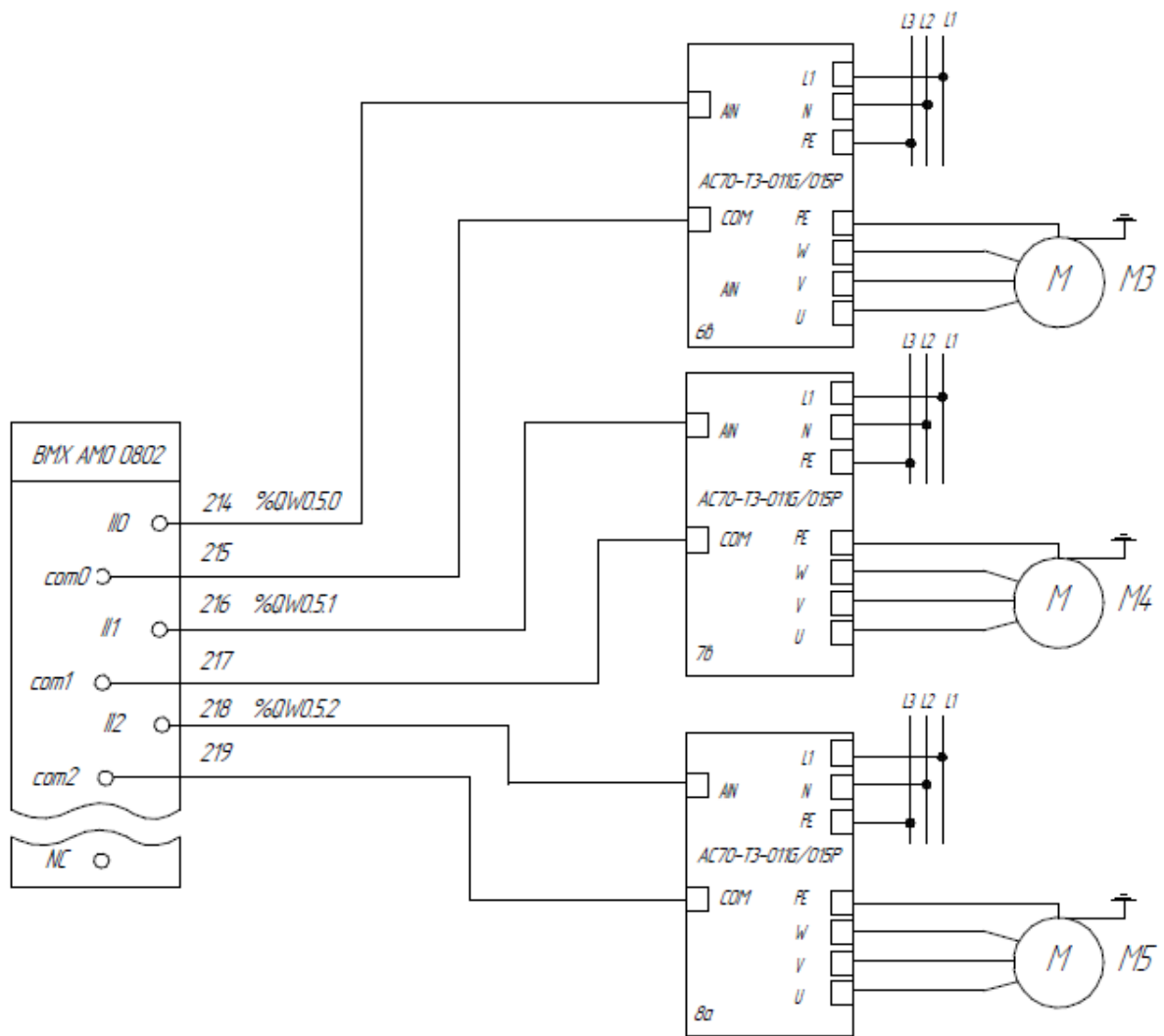


Рис.3.3. Підключення датчиків до другого модуля аналогових виходів.

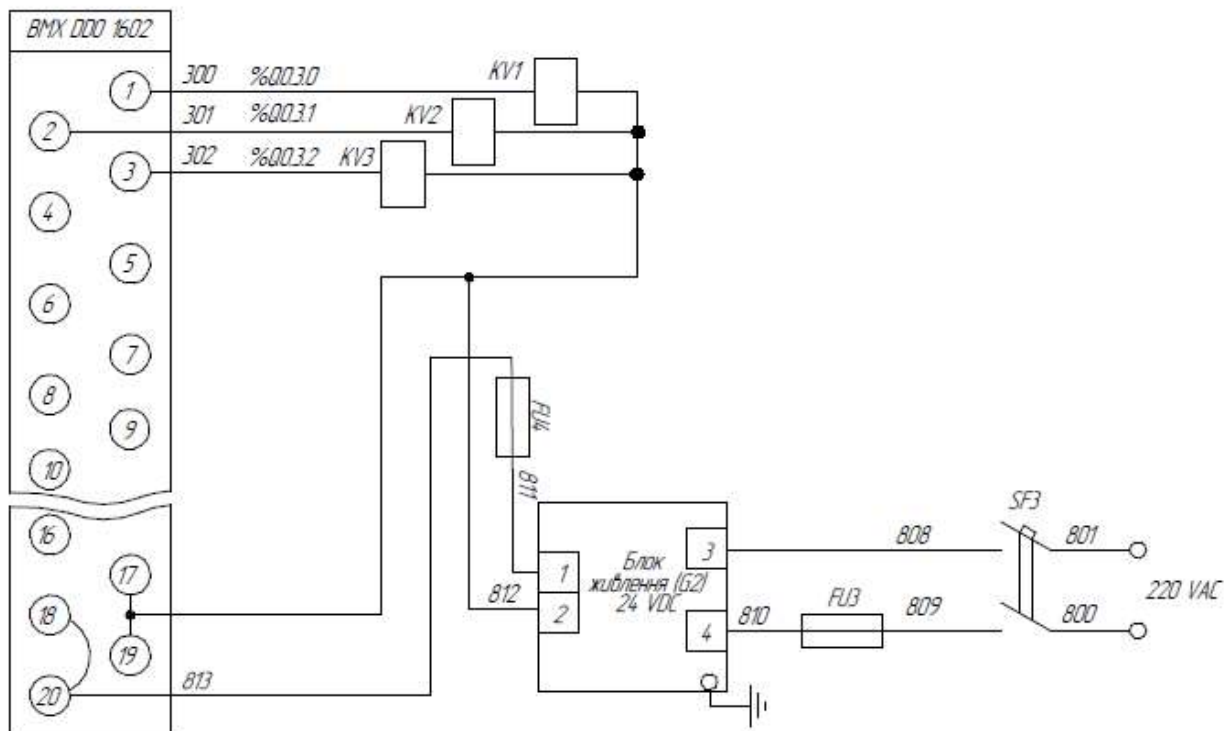


Рис. 3.4. Підключення датчиків до модуля дискретних виходів.

Вторинний перетворювач температури ТТ (1б) під'єднаний до модуля аналогових входів ВМХ АМІ 0800 на 1 та 2 клеми. Після отримання інформації аналоговим входом модуля ВМХ АМІ 0800 від датчика температури, інформація передається в контролер ВМХ Р34 2010, де в залежності від отриманої інформації та написаної програми, опрацьовується, реєструється і служить додатковою інформацією для функціонування системи автоматизації.

Вторинний перетворювач температури ТТ (2б) під'єднаний до модуля аналогових входів ВМХ АМІ 0800 на 3 та 4 клеми. Після отримання інформації аналоговим входом модуля ВМХ АМІ 0800 від датчика температури, інформація передається в контролер ВМХ Р34 2010, де в залежності від отриманої інформації та написаної програми, опрацьовується, реєструється і формується керуючий вихідний сигнал та передається на перший модуль аналогових виходів ВМХ АМО 0802. Де до нього на П0 та СОМ0 клеми під'єднаний електропневматичний перетворювач (2в), який керує пневматичним клапаном (2г), який регулює подачу холодоносія.

Датчик рівня LT (3б) під'єднаний до модуля аналогових входів ВМХ АМІ 0800 на 7 та 8 клеми. Після отримання інформації аналоговим входом модуля ВМХ АМІ 0800 від датчика рівня, інформація передається в контролер ВМХ Р34 2010 , де в залежності від отриманої інформації та написаної програми, опрацьовується, реєструється і формується керуючий вихідний сигнал та передається на перший модуль аналогових виходів ВМХ АМО 0802. Де до нього на П1 та СОМ1, П2 та СОМ2 , П3 та СОМ3 , П4 та СОМ4 клеми під'єднані електропневматичні перетворювачі (3в,3г,3д,3е), які керують пневматичними клапанам (3ж,3з,3л,3м), які регулюють подачу рідин у ємності.

Датчик рівня LT (4б) під'єднаний до модуля аналогових входів ВМХ АМІ 0800 на 10 та 11 клеми. Після отримання інформації аналоговим входом модуля ВМХ АМІ 0800 від датчика рівня, інформація передається в контролер ВМХ Р34 2010 , де в залежності від отриманої інформації та написаної програми , опрацьовується, реєструється і формується керуючий вихідний сигнал та передається на другий перший аналогових виходів ВМХ АМО 0802. Де до нього на П5 та СОМ5, П6 та СОМ6 клеми під'єднані електропневматичні перетворювачі (4в,4г), які керують пневматичними клапанам (4д,4е), які регулюють подачу рідин у ємності. Та на модуль дискретних виходів ВМХ DDO 1602, звідки сигнал надходить на котушку KV1, що включає та виключає насос М1.

Датчик рівня LT (5б) під'єднаний до модуля аналогових входів ВМХ АМІ 0800 на 15 та 16 клеми. Після отримання інформації аналоговим входом модуля ВМХ АМІ 0800 від датчика рівня, інформація передається в контролер ВМХ Р34 2010 , де в залежності від отриманої інформації та написаної програми , опрацьовується, реєструється і формується керуючий вихідний сигнал та передається на модуль дискретних виходів ВМХ DDO 1602, звідки сигнал надходить на котушку KV2, що включає та виключає насос М2.

Датчик вологи МТ (6б) під'єднаний до першого модуля аналогових входів ВМХ АМІ 0800 на 18 та 19 клеми. Після отримання інформації аналоговим входом модуля ВМХ АМІ 0800 від датчика рівня, інформація передається в

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

контролер ВМХ Р34 2010 , де в залежності від отриманої інформації та написаної програми , опрацьовується, реєструється і формується керуючий вихідний сигнал та передається на другий модуль аналогових виходів ВМХ АМО 0802. Де до нього на П0 та СОМ0 клеми під'єднаний частотний перетворювач (6в), що керує двигуном нагнітача повітря М3.

Датчик вологи МТ (7б) під'єднаний до першого модуля аналогових входів ВМХ АМІ 0800 на 21 та 22 клеми. Після отримання інформації аналоговим входом модуля ВМХ АМІ 0800 від датчика рівня, інформація передається в контролер ВМХ Р34 2010 , де в залежності від отриманої інформації та написаної програми , опрацьовується, реєструється і формується керуючий вихідний сигнал та передається на другий модуль аналогових виходів ВМХ АМО 0802. Де до нього на П1 та СОМ1 клеми під'єднаний частотний перетворювач (7в), що керує двигуном нагнітача повітря М4.

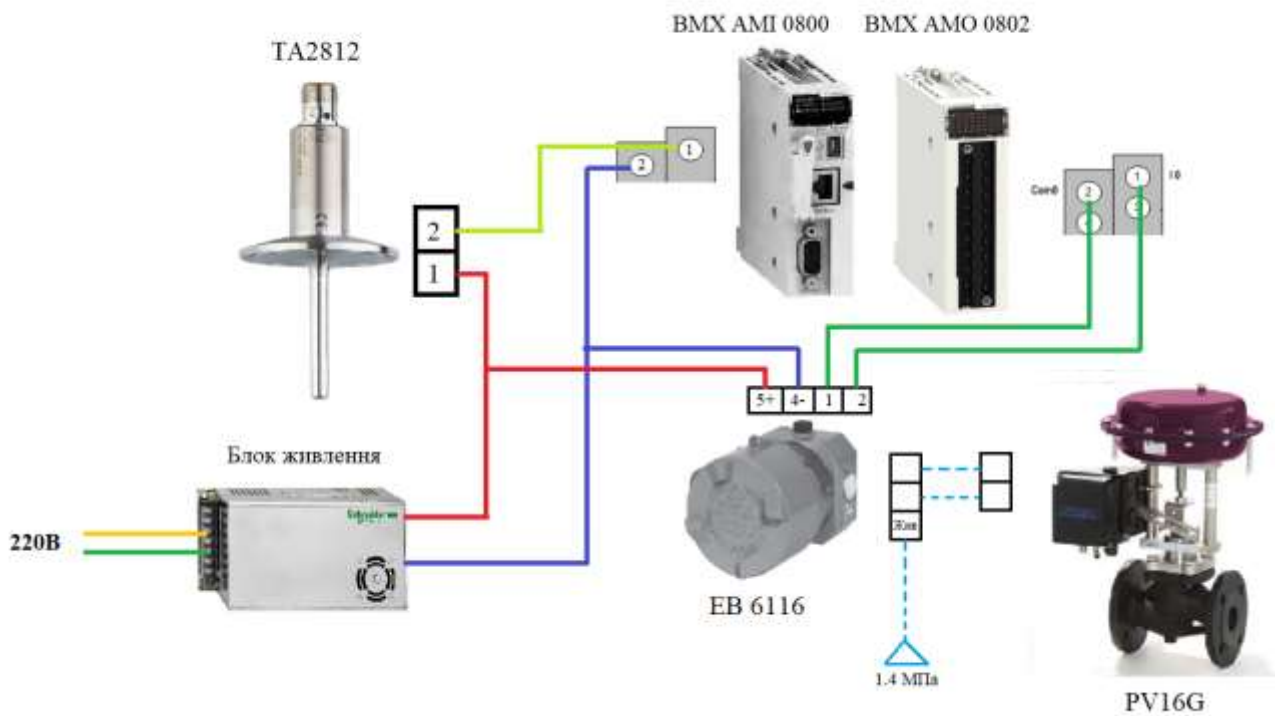
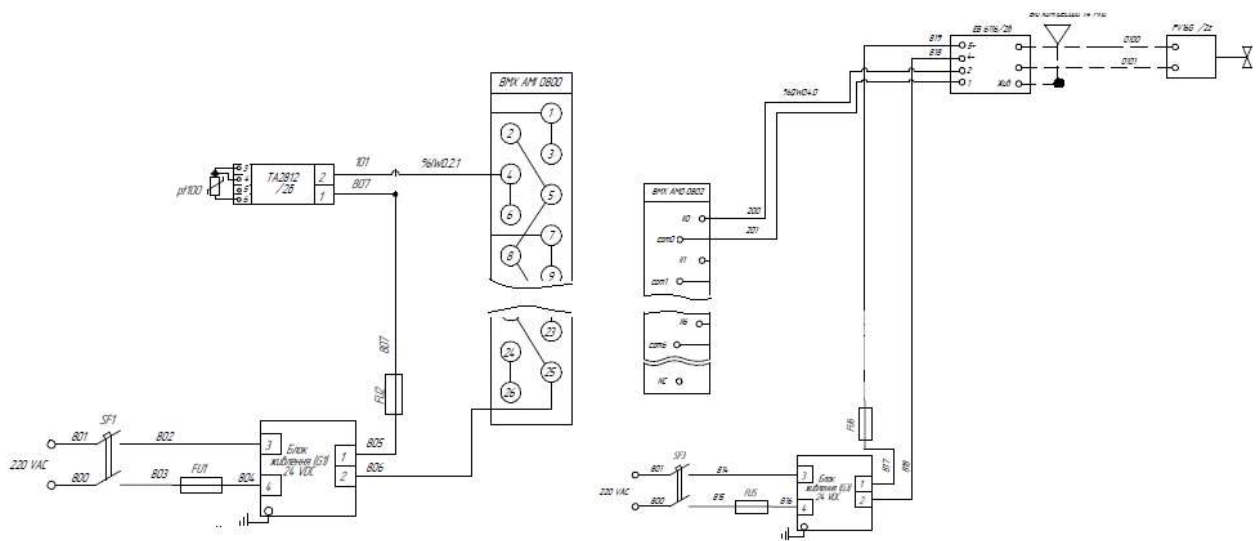
Частотний перетворювач (8а) підключений до другого модуля аналогових виходів ВМХ АМО 0802, звідки надходить керуючий вихідний сигнал та керує двигуном нагнітача повітря М5.

Магнітний пускач (KV3) підключений до модуля дискретних виходів ВМХ DDO 1602 звідки сигнал надходить на котушку KV3, що включає та виключає насос М6.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3. Розширені схеми підключення для окремих контурів

Розширений контур контролю та регулювання температури:



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

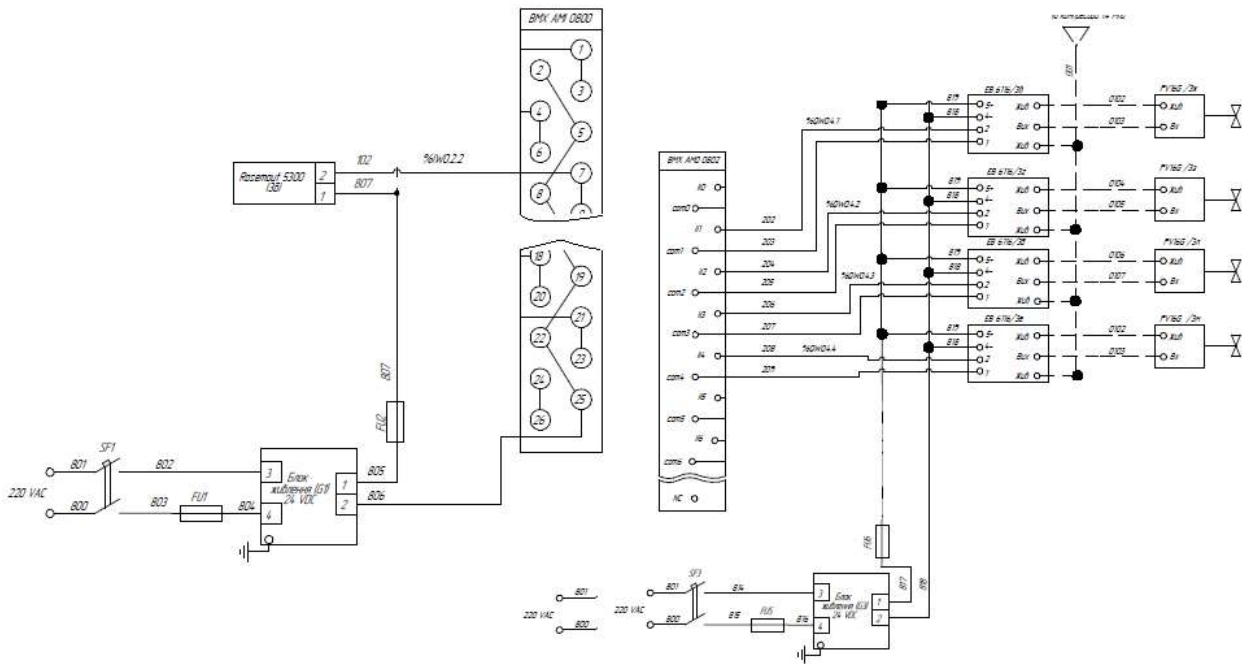
Арк.

42

Опис схеми з'єднання:

Вторинний перетворювач температури ТТ (2б) під'єднаний до модуля аналогових входів VMX AMI 0800 на 3 та 4клеми. Після отримання інформації аналоговим входом модуля VMX AMI 0800 від датчика температури, інформація передається в контролер VMX Р34 2010 , де в залежності від отриманої інформації та написаної програми , опрацьовується, реєструється і формується керуючий вихідний сигнал та передається на перший модуль аналогових виходів VMX АМО 0802. Де до нього на П0 та СОМ0 клеми під'єднаний електропневматичний перетворювач (2в), який керує пневматичним клапаном (2г), який регулює подачу холодоносія.

Розширений контур контролю та регулювання вологості:

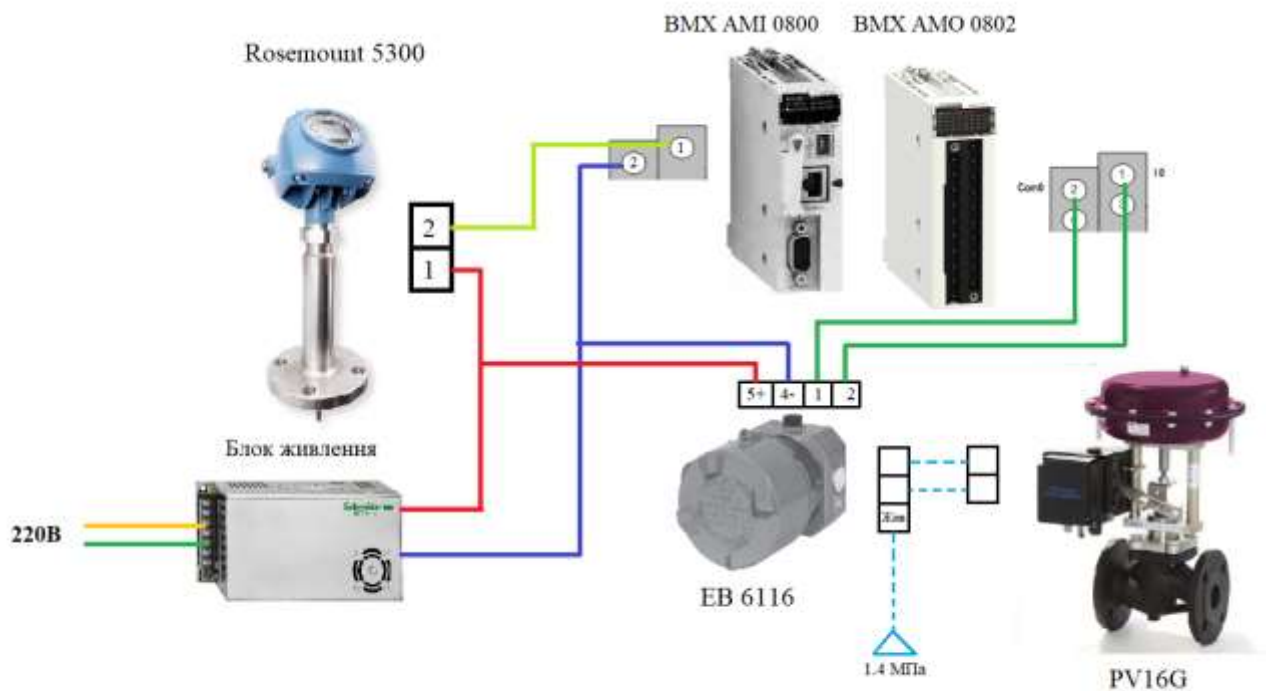


Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

Арк.

43



Опис схеми з'єднання:

На даній схемі показано підключення лише одного електропневматичного перетворювача, але інші підключаються аналогічно.

Датчик рівня LT (36) під'єднаний до модуля аналогових входів BMX AMI 0800 на 7 та 8 клеми. Після отримання інформації аналоговим входом модуля BMX AMI 0800 від датчика рівня, інформація передається в контролер BMX Р34 2010 , де в залежності від отриманої інформації та написаної програми, опрацьовується, реєструється і формується керуючий вихідний сигнал та передається на перший модуль аналогових виходів BMX AMO 0802. Де до нього на П1 та COM1, П2 та COM2 , П3 та COM3 , П4 та COM4 клеми під'єднані електропневматичні перетворювачі (Зв,Зг,Зд,Зе), які керують пневматичними клапанами (Зж,Зз,Зл,Зм), які регулюють подачу рідин у ємності.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

Розділ 4. Опис встановлення технічних засобів

Rosemount 5300 - 2-х проводний імпульсний радар для вимірювання рівня рідин у відстійниках і простих робітників резервуарах.



Рівнемір 5300 - це інтелектуальний, двухпроводной рівнемір рівня, що забезпечує безперервне вимір рівня, принцип роботи якого заснований на рефлектометрії з тимчасовим дозволом. Малопотужні наносекундні імпульси поширюються уздовж зануреного зонда. Коли імпульс досягає поверхні, частина енергії імпульсу відбивається назад до рівнемірів, при цьому різниця в часі між моментом виникнення і моментом відображення імпульсу перетворюється в відстань, з якого розраховується рівень рідини або рівень кордону розділу двох середовищ (див. малюнок 2-1). Відбивна здатність продукту є ключовим параметром, що дозволяє проводити вимірювання. Інтенсивність відображення залежить від діелектричної проникності речовини. Середа з високою діелектричної проникністю забезпечує більш інтенсивне відображення (амплітуду сигналу) і розширений діапазон вимірювань.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Сищук О.О.			<i>Розробка системи автоматизації пророщування солоду у виробництві пива</i>	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Беляев Ю.Б.					45	3
Зав. каф.		Ельперін І.В.				<i>НУХТ АК-4-1</i>		
Секр. ЕК		Проскурка Є.С.						

Для фільтрації вимірювальних сигналів від луна-перешкод і шумів використовуються порогові значення амплітуди сигналу. Діелектрична проникність речовини використовується для автоматичного розрахунку порогових значень амплітуди.

Рівнемір 5300 призначений для комплексних (загальних) вимірювань рівня більшості рідин, напіврідких і твердих речовин і рівня кордону розділу рідин.

Хвилеводна надвисокочастотна технологія забезпечує найвищий рівень надійності і точності вимірювань, які практично не піддаються впливам температури, тиску, парогазових продуктів, щільності рідини, турбулентності, бурління / кипіння, низькорівневих сигналів, різних діелектричних середовищ, рН, в'язкості. Хвилеводна надвисокочастотна технологія в поєднанні з просунутою технологією обробки сигналів, що забезпечують широкий спектр застосувань рівнемірів 5300.

Конструкція:

Радарний рівнемір 5300 має алюмінієвий корпус або корпус з нержавіючої сталі (SST), що містить складне електронне устаткування і програмне забезпечення, що забезпечує обробку сигналів. Корпус з нержавіючої сталі кращий в складних умовах експлуатації, наприклад на морських платформах або в інших випадках, коли корпус може піддатися корозії, наприклад в розчинах солей або лугу. Радар блок електроніки виробляє електромагнітний імпульс, який направляється зондом. Він поставляється фланцеве, різьбовим або трехзажимним сполуками. Існує ряд типів зондів, призначених для різних застосувань: жорсткий подвійний зонд, гнучкий подвійний зонд, жорсткий одинарний зонд, жорсткий сегментований одинарний зонд, гнучкий одинарний зонд і коаксіальний.

Живлення:

Радарний рівнемір 5300 живиться від контуру і використовує одні й ті ж два кабелі для електроживлення і для вихідного сигналу. Виходом є аналоговий сигнал в 4-20 мА з накладенням цифрового сигналу по протоколам HART®,

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

FOUNDATION™ fieldbus або Modbus®. При використанні Rosemount 333 HART Tri-Loop™ сигнал HART може бути перетворений в три додаткових аналогових сигналу 4-20 мА.

З протоколом HART можлива многоточечная конфігурація. У цьому випадку зв'язок може бути тільки цифровий, так як струм зафіксований на мінімальному значенні в 4 мА. Рівнемір може бути підключений до польового сигнальному індикатору Rosemount 751 або може бути обладнаний вбудованим дисплеєм.

Також рівнемір може бути легко налаштований з використанням польового комунікатора Rosemount або ПК з встановленим програмним забезпеченням Rosemount Radar Master. Рівнеміри 5300 можуть бути також сконфігуровані за допомогою ПО AMS® Suite і DeltaV™ і іншими інструментами, що підтримують функцію EDDL (Мова опису електронних пристроїв).

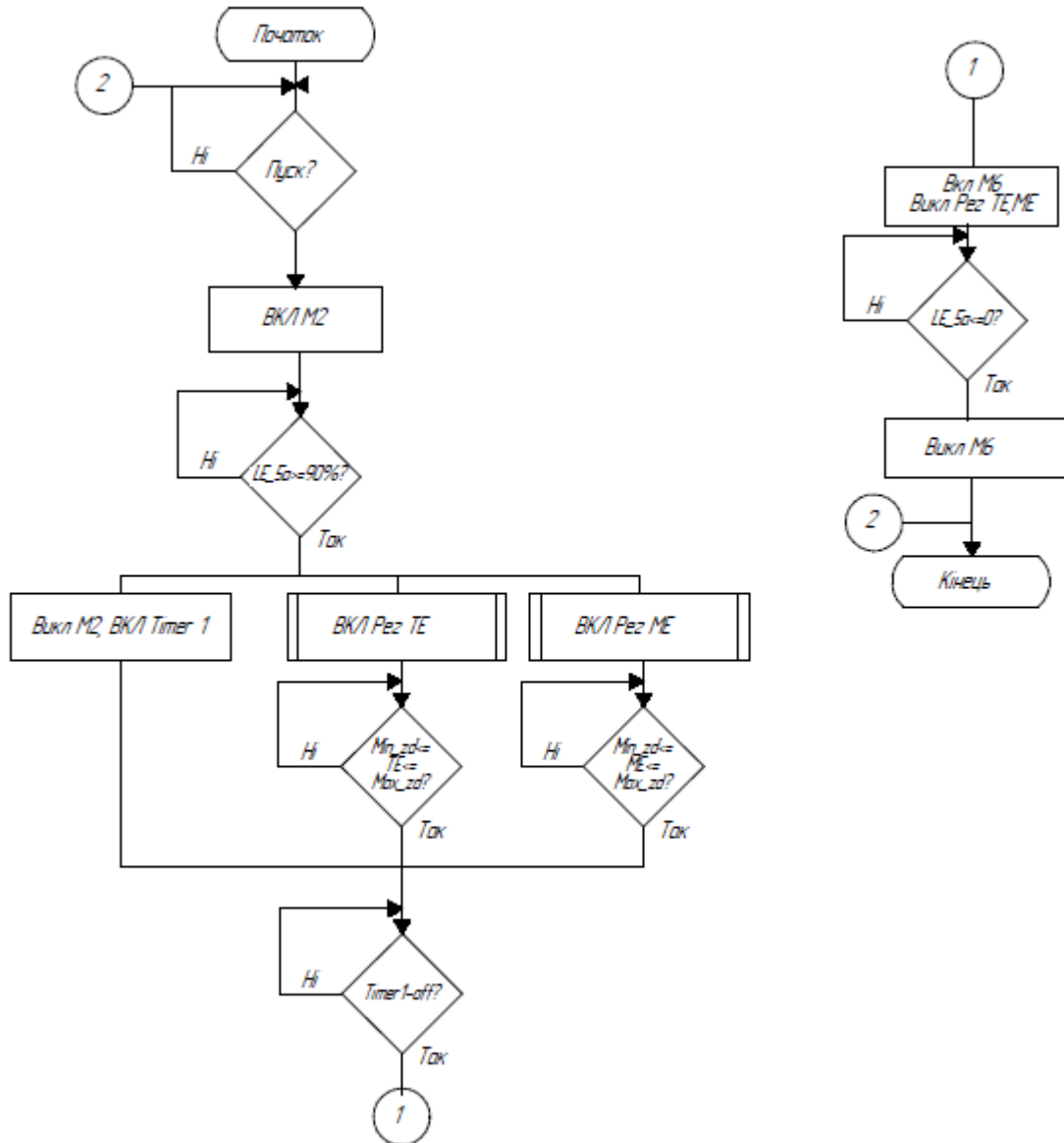
Технічні характеристики:

- Вимірювані середовища: рідкі (нафта, темні і світлі нафтопродукти, вода, водні розчини, скраплений газ, кислоти та ін.), Сипучі (пластик, зольна пил, цемент, пісок, цукор, злаки і т.д.);
- Діапазон вимірювань: від 0,1 до 50 м;
- Вихідні сигнали: 4-20 мА з цифровим сигналом на базі HART-протоколу або Foundation™ Fieldbus;
- Наявність вибухонебезпечного виконання;
- Міжповірочний інтервал - 2 роки;

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

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

Алгоритм програми:



					Кваліфікаційна робота			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Сищук О.О.			Розробка системи автоматизації пророщування солоду у виробництві пива	Літ.	Арк.	Аркуші
Керівник		Беляєв Ю.Б.					48	4
Зав. каф.		Ельперін І.В.				НУХТ АК-4-1		
Секр. ЕК		Проскурка Є.С.						

Фрагмент програми:

```

IF Pusk OR restart AND Pusk THEN
M2:=100.0;
restart:=FALSE;
Pusk:=FALSE;
Step1:=TRUE;
END_IF;

IF Level >=70.0 AND Step1 THEN
Step1:=FALSE;
Step2:=TRUE;
M2:=0.0;
Reg_ME:=TRUE;
Reg_TE:=TRUE;
Timer1:=TRUE;
END_IF;

IF FBI_0.Q AND Step2 THEN
Step2:=FALSE;
Step3:=TRUE;
M6:=100.0;
Reg_ME:=FALSE;
Reg_TE:=FALSE;
END_IF;

IF Level<=0.0 AND Step3 THEN
Step3:=FALSE;
M6:=0.0;
restart:=TRUE;
END_IF;

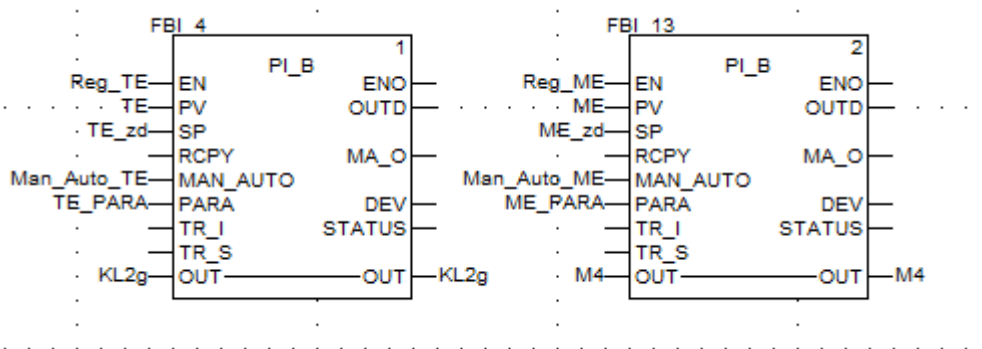
```

```

IF Stop THEN
Pusk:=FALSE;
Reg_TE:=FALSE;
Reg_ME:=FALSE;
restart:=FALSE;
M2:=0.0;
M6:=0.0;
END_IF;

```

Регулятори температури та вологості:



Змінні, що використовуються у програмі:

Name	Type	Value	Comment
Man_Auto_ME	BOOL		Ручний\автоматичний режим роботи регулятора вологості
Man_Auto_TE	BOOL		Ручний\автоматичний режим роботи регулятора температури
Pusk	BOOL		Кнопка "ПУСК"
Reg_ME	BOOL		Змінна запуску регулятора концентрації
Reg_TE	BOOL		Змінна запуску регулятора температури
restart	BOOL		Кнопка перезапуску циклу
Step1	BOOL		Внутрішня змінна-крок
Step2	BOOL		Внутрішня змінна-крок
Step3	BOOL		Внутрішня змінна-крок
Stop	BOOL		Кнопка "СТОП"
Timer1	BOOL		Змінна запуску таймеру 1
KL2g_0	INT		Клапан 2г (не масштабоване значення)
ME_0	INT	%I...	Значення температури (не шкальоване)
TE_0	INT	%I...	Значення температури (не шкальоване)
ME_PARA	Para_PI_B		Параметри регулятора вологості
TE_PARA	Para_PI_B		Параметри регулятора температури
Para_ME	Para_SCALI...		Блок шкалювання вологості
Para_TE	Para_SCALI...		Блок шкалювання температури
KL2g	REAL		Клапан 2г
Level	REAL		Рівень у бродильному апараті
M2	REAL		Двигун M2
M4	REAL		Двигун M4
M6	REAL		Двигун M6

ME	REAL		Значення вологості (масштабоване)
ME_zd	REAL		Задане значення вологості
TE	REAL		Значення температури (масштабоване)
TE_zd	REAL		Задане значення температури
M4_0	INT		Двигун M4

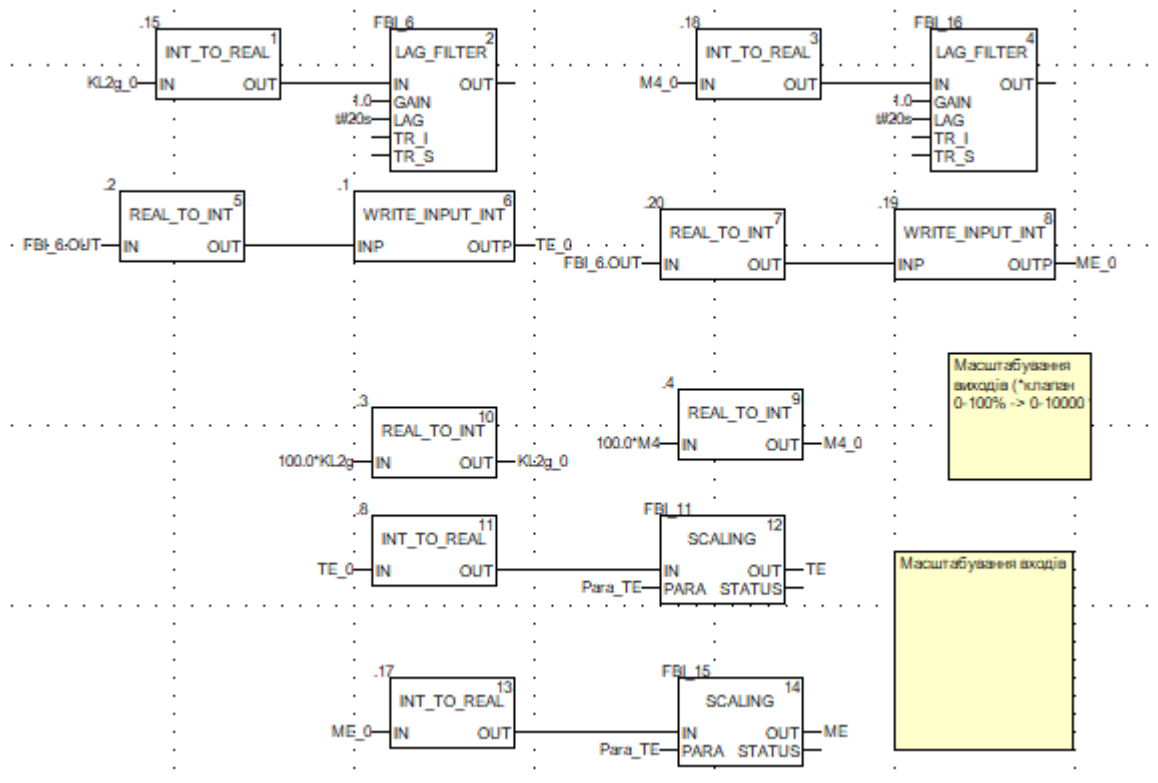
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

Арк.

50

Шкалювання змінних для зручності використання у програмі:



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 солодоростильному апараті	TE 1a	%IW0.2.0
Температура в замочному чані	TE 2a	%IW0.2.1
Рівень у апараті миття та дезінфекції	LE 3a	%IW0.2.2
Рівень у замочному чані	LE 4a	%IW0.2.3
Рівень у солодостильному апараті	LE 5a	%IW0.2.4
Вологість у замочному чані	ME 6a	%IW0.2.5
Вологість у солодоростильному апараті	ME 7a	%IW0.2.6

					Кваліфікаційна робота			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
					Розробка системи автоматизації пророщування солоду у виробництві пива	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Сищук О.О.					52	8
Керівник		Беляев Ю.Б.				НУХТ АК-4-1		
Зав. каф.		Ельперін І.В.						
Секр. ЕК		Проскурка Є.С.						

Таблиця аналогових виходів:

Назва сигналу	Позначення на СА	Адреса
Клапан регулювання витрати холодної води	2г	%QW0.3.0
Клапан подачі зерна у апарат для миття і дезинфекції	3ж	%QW0.3.1
Клапан подачі води у апарат для миття і дезинфекції	3з	%QW0.3.2
Клапан подачі дезинфікуючих речовин у апарат для миття і дезинфекції	3л	%QW0.3.3
Клапан відведення відпрацьованих рідин з апарату для миття і дезинфекції у каналізацію	3м	%QW0.3.4
Клапан подачі води у замочний чан	4д	%QW0.3.5
Клапан зливу із замочного чану у каналізацію	4е	%QW0.3.6
Керування двигуном за допомогою частотного перетворювача	М3	%QW0.3.7

Керування двигуном за допомогою частотного перетворювача	M4	%QW0.4.0
Керування двигуном за допомогою частотного перетворювача	M5	%QW0.4.1

Таблиця дискретних виходів:

Назва сигналу	Позначення на СА	Адреса
Керування двигуном за допомогою магнітного пускача	M1	%Q0.5.0
Керування двигуном за допомогою магнітного пускача	M2	%Q0.5.1
Керування двигуном за допомогою магнітного пускача	M6	%Q0.5.2

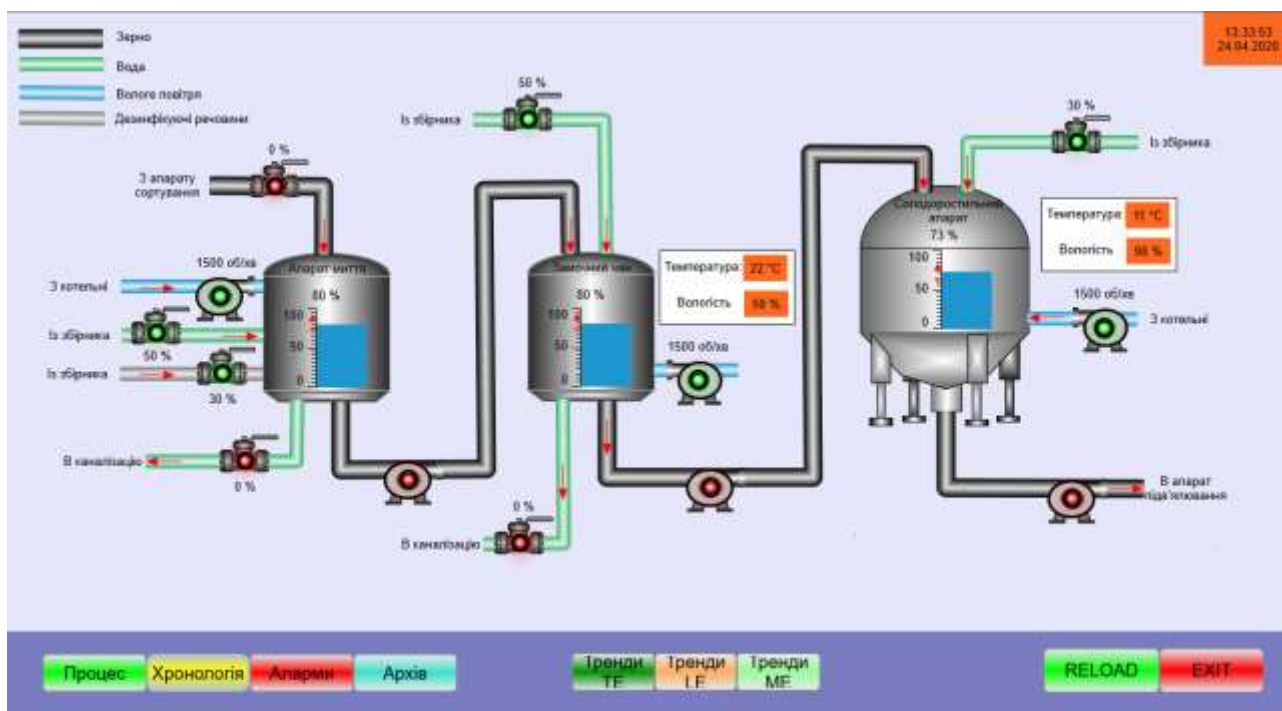
Таблиця даних SCADA/HMI:

Name ▲	Identification	Measur.
Filter text ▼	Filter text ▼	Filter... ▼
LE 3а		%
LE 4а		%
LE 5а		%
ME 6а		%
ME 7а		%
TE 1а		*С
TE 2а		*С
Клапан 2г		%
Клапан 2г А-Р		
Клапан 3ж		%
Клапан 3ж А-Р		
Клапан 3з		%
Клапан 3з А-Р		
Клапан 3л		%
Клапан 3л А-Р		
Клапан 3м		%
Клапан 3м А-Р		
Клапан 4д		%
Клапан 4д А-Р		
Клапан 4е		%
Клапан 4е А-Р		
М1 А-Р		
М2 А-Р		
М3		об/хв
М3 А-Р		
М4		об/хв
М4 А-Р		
М5		об/хв
М5 А-Р		
М6 А-Р		

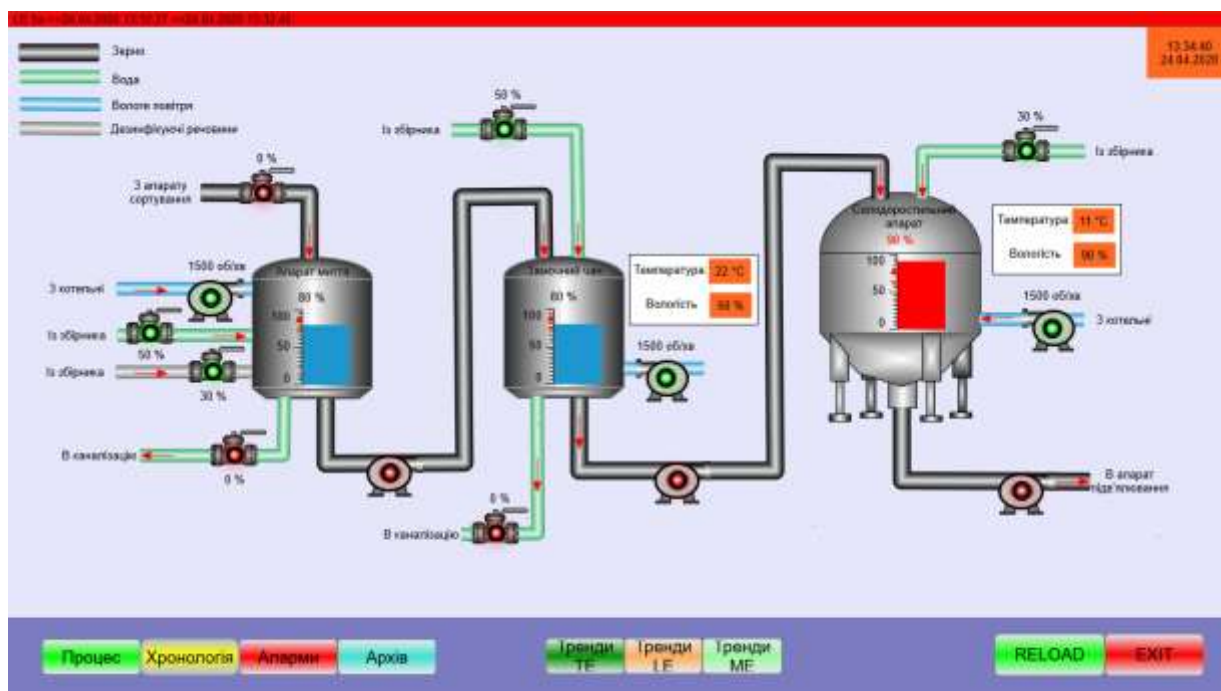
6.2. Відеокадри дисплейних мнемосхем оператора:

Нормальний стан системи автоматизації. Всі параметри в межах норми.

Робочий вид для оператора



У системі автоматизації виникло відхилення від норми, SCADA показує повідомлення про відхилення в верхній частині екрану оператора, та вказує який саме параметр вийшов з норми



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

Арк.

56

Вікно вкладки хронологія системи автоматизації. Тут відображаються всі події в хронологічному порядку (наприклад зміни параметрів чи дії оператора)

Filter: [T,Rat,Id,%,Sm,Os] Filter profiles: Save Import Export Delete

Time received	Text	Variable name	Value	Mea...	User - full name	Computer name	Comment
24.04.2020 13:32:27	System was started				SYSTEM	RURYK	
24.04.2020 13:32:35	Modify spontaneous value (88 %)	LE 3a	88	%	SYSTEM	RURYK	
24.04.2020 13:32:42	Modify spontaneous value (88 %)	LE 4a	88	%	SYSTEM	RURYK	
24.04.2020 13:32:45	Modify spontaneous value (73 %)	LE 5a	73	%	SYSTEM	RURYK	
24.04.2020 13:32:46	Modify spontaneous value (1)	ME A.P	1		SYSTEM	RURYK	
24.04.2020 13:32:54	Modify spontaneous value (38 %)	Koanac 2r	38	%	SYSTEM	RURYK	
24.04.2020 13:32:55	Modify spontaneous value (1)	Koanac 2r A.P	1		SYSTEM	RURYK	
24.04.2020 13:32:59	Modify spontaneous value (11 °C)	TE 2a	11	°C	SYSTEM	RURYK	
24.04.2020 13:33:06	Modify spontaneous value (88 %)	ME 7a	88	%	SYSTEM	RURYK	
24.04.2020 13:33:11	Modify spontaneous value (22 °C)	TE 1a	22	°C	SYSTEM	RURYK	
24.04.2020 13:33:14	Modify spontaneous value (1)	ME A.P	1		SYSTEM	RURYK	
24.04.2020 13:33:17	Modify spontaneous value (50 %)	Koanac 4a	50	%	SYSTEM	RURYK	
24.04.2020 13:33:20	Modify spontaneous value (1)	Koanac 4d A.P	1		SYSTEM	RURYK	
24.04.2020 13:33:23	Modify spontaneous value (1)	ME A.P	1		SYSTEM	RURYK	
24.04.2020 13:33:25	Modify spontaneous value (1)	Koanac 3r A.P	1		SYSTEM	RURYK	
24.04.2020 13:33:32	Modify spontaneous value (38 %)	Koanac 3r	38	%	SYSTEM	RURYK	
24.04.2020 13:33:34	Modify spontaneous value (1)	Koanac 3r A.P	1		SYSTEM	RURYK	
24.04.2020 13:33:37	Modify spontaneous value (50 %)	Koanac 3a	50	%	SYSTEM	RURYK	
24.04.2020 13:33:38	Modify spontaneous value (0 %)	Koanac 3d	0	%	SYSTEM	RURYK	
24.04.2020 13:33:42	Modify spontaneous value (0 %)	Koanac 3c	0	%	SYSTEM	RURYK	
24.04.2020 13:33:50	Modify spontaneous value (0 %)	Koanac 4a	0	%	SYSTEM	RURYK	
24.04.2020 13:34:26		LE 5a	10	%			
24.04.2020 13:34:26	Modify spontaneous value (18 %)	LE 5a	18	%	SYSTEM	RURYK	
24.04.2020 13:34:31	Modify spontaneous value (60 %)	LE 5a	60	%	SYSTEM	RURYK	
24.04.2020 13:34:38		LE 5a	90	%			

Процес Хронологія Аларми Архів Тренди TE Тренди LE Тренди ME RELOAD EXIT

Вікно вкладки тривоги системи автоматизації(ALARM). Тут відображаються всі тривоги які виникли, який параметр, коли усунутий чи є дійсним.

Filter: [T,Rat,Id,%,Sm,Os] Filter profiles: Save Import Export Delete

Сос...	Время появления	Время исчезновения	Время подтверждения	Имя переменной	Знач...	Едн...	Текст	Пользователь	Имя компьютера	Коммент...
●	>>24.04.2020 13:32:27	>>24.04.2020 13:32:45		LE 5a	80	%				
●	>>24.04.2020 13:32:27	>>24.04.2020 13:33:11		TE 1a	100	°C				
●	>>24.04.2020 13:32:27	>>24.04.2020 13:32:59		TE 2a	100	°C				
●	>>24.04.2020 13:32:27	>>24.04.2020 13:33:06		ME 7a	80	%				
●	>>24.04.2020 13:34:26	>>24.04.2020 13:34:38		LE 5a	10	%				
●	>>24.04.2020 13:34:38			LE 5a	80	%				
●	>>24.04.2020 13:36:10		>>24.04.2020 13:36:21	LE 4a	50	%		SYSTEM	RURYK	
●	>>24.04.2020 13:35:10			ME 5a	33	%				
●	>>24.04.2020 13:35:13			TE 2a	90	°C				

Процес Хронологія Аларми Архів Тренди TE Тренди LE Тренди ME RELOAD EXIT

Вікно вкладки архів системи автоматизації. Тут можна побачити та переглянути дані про параметри за будь який період



Вікна вкладок трендів системи автоматизації. Тут представленні у вигляді графіків всі зміни контролюючих параметрів (можна побачити навіть миттєві зміни)



НОВАЯ ДИАГРАММА

Сортировка

Сохранить

Импортировать

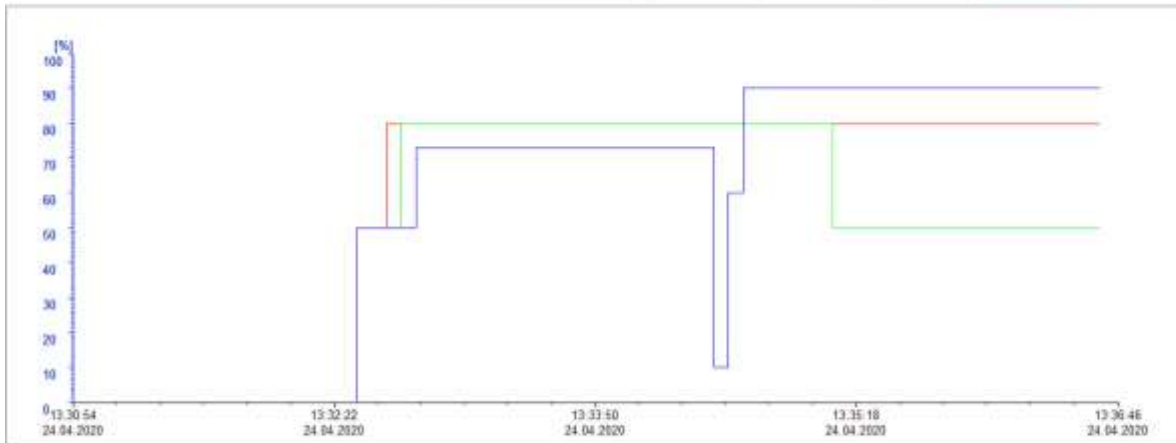
Экспорт

Удалить

Печать

Стать/Далее

Обновить



Сериал	Название	Цвет	Заполнение
LE 3a	LE 3a	Красный	Красный
LE 4a	LE 4a	Зеленый	Зеленый
LE 5a	LE 5a	Синий	Синий

Сериал	Название	Цвет	Заполнение
LE 3a	LE 3a	Красный	Красный
LE 4a	LE 4a	Зеленый	Зеленый
LE 5a	LE 5a	Синий	Синий

Процес Хронологія Аларми Архів
Тренди TE Тренди LE Тренди ME
RELOAD EXIT

НОВАЯ ДИАГРАММА

Сортировка

Сохранить

Импортировать

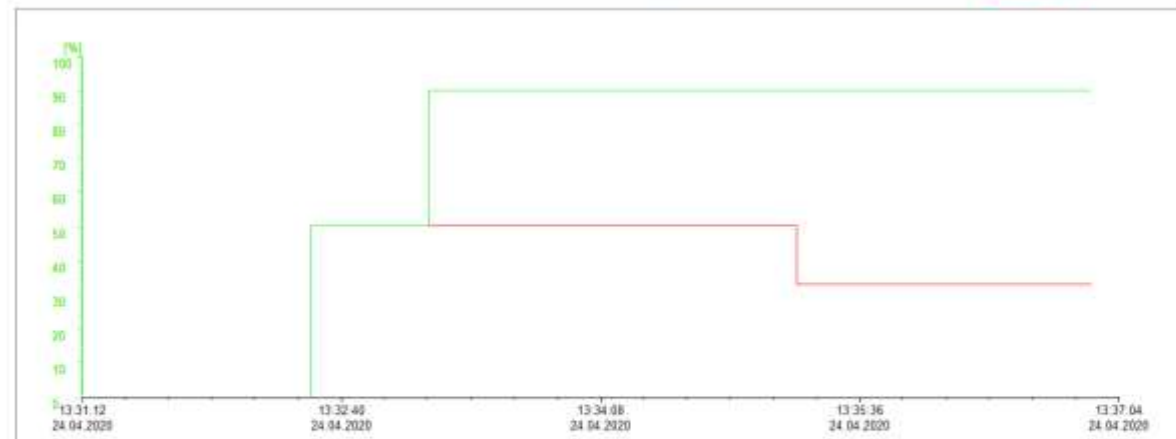
Экспорт

Удалить

Печать

Стать/Далее

Обновить



Сериал	Название	Цвет	Заполнение
ME 6a	ME 6a	Красный	Красный
ME 7a	ME 7a	Зеленый	Зеленый

Сериал	Название	Цвет	Заполнение
ME 6a	ME 6a	Красный	Красный
ME 7a	ME 7a	Зеленый	Зеленый

Процес Хронологія Аларми Архів
Тренди TE Тренди LE Тренди ME
RELOAD EXIT

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

Арк.

59

Висновок

В даній кваліфікаційній роботі була розглянута система автоматизації пророщування солоду у виробництві пива. Мною була розроблена АСУ на базі контролера М340 від Schneider Electric, для даного об'єкта, тут були застосовані пристрої для виміру температури, пристрою для вимірювання рівня, засоби обліку та пристрої для відслідковування тиску для запобігання аварій в зв'язку з великим чи низьким тиском. 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 та для роботи об'єкта, підібрав пристрої для підключення до контролера, навів схеми підключень, складена специфікація на замовлення пристроїв, відповідно була розроблена та реалізована SCADA/HMI для оператора.

В подальшому рекомендовано модернізувати АСУ після досягнення певного прибутку після окупності за для підвищення ККД об'єкта та збільшенню прибутку підприємству. Оновлення АСУ слугує для зменшення втрат тепла, підвищення ККД установки, зменшення втрат енергоносія на нагрів теплоносія, а це також йде до збільшення прибутку підприємству.

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

Список використаної літератури

1. Трегуб В.Г. Проектування систем автоматизації: навч. посібник / В.Г. Трегуб. – К.: Ліра-К, 2014.
2. Нестеров А.Л. Проектирование АСУТП. Книга 1 / А.Л. Нестеров // СПб.: Издательство ДЕАН. – 2006. – 844 с.
3. Нестеров А.Л. Проектирование АСУТП. Книга 2 / А.Л. Нестеров // СПб.: Издательство ДЕАН. – 2009. – 944 с.
4. Ельперін І.В. Промислові контролери: Навчальний посібник / І.В. Ельперін // К.: НУХТ. – 2003. – 320 с.
5. Ладанюк А.П. Автоматизація технологічних процесів та виробництв харчової промисловості: Підручник / Ладанюк А.П, Трегуб В.Г., Ельперін І.В., Цюцюра В.Д. // К.: Аграрна освіта. – 2001. – 224 с.
6. SCADA Zenon. URL: <https://www.copa-data.com.ua/>
7. Технологическая линия производства солода. URL: <https://znaytovar.ru/s/Tehnologicheskaya liniya proizvod29.html>
8. ТАА2812. URL: <https://www.ifm.com/ru/ru/product/TA2812>
9. Rosemount 5300. URL: <https://www.emerson.ru/ru-ru/automation/measurement-instrumentation/level/continuous-level-measurement/about-guided-wave-radar/about-rosemount-5300-level-transmitter>
10. ПВТ100. URL: <https://owen.ua/ru/datchiki/pvt100-datchik-temperaturi-i-vlazhnosti>
11. Частотний перетворювач АС70. URL: <https://chastotnik.com.ua/media/manuals/Veichi/AC70/AC70-manual-ru-v2.pdf>
12. Автоматизація виробничих процесів: підручник / І.В. Ельперін, О.М. Пупена, В.М. Сідлецький, С.М. Швед. — К. : Видавництво Ліра-К, 2015. — 378 с.
13. Ладанюк А.П. Теорія автоматичного керування технологічними об'єктами: навчальний посібник / А.П. Ладанюк, Архангельська К.С., Власенко Л.О.— К.: НУХТ, 2014. —274 с.
14. Трегуб В.Г. Основи комп'ютерно-інтегрованого управління: навчальний посібник / В. Г. Трегуб.— К.: НУХТ, 2006 – 139 с.

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

15. Гончаренко Б.М. Автоматизація виробничих процесів харчових технологій: підручник / Б.М. Гончаренко, А.П. Ладанюк. — К. : НУХТ, 2014. – 600 с.
16. Системний аналіз складних систем управління: навчальний посібник / А.П. Ладанюк, Я.В. Смітюх, Л.О. Власенко, Н.А. Заєць, І.В. Ельперін. – К., НУХТ, 2013. – 276 с.
17. Ладанюк А.П. Конспект лекцій з дисципліни «Теорія автоматичного керування», ч.1 / А.П. Ладанюк. – К.: НУХТ, 2004. – 184 с.
18. Ладанюк А.П. Конспект лекцій з дисципліни «Теорія автоматичного керування», ч.2 / А.П. Ладанюк. – К.: НУХТ, 2005. – 115 с.
19. Гончаренко Б.М. Цифрові системи керування: навчальний посібник / Б.М. Гончаренко, О.П. Лобок, А.П. Ладанюк. – Вінниця: Нова книга, 2007.–160 с.
20. Автоматизоване управління технологічними процесами. Конспект лекцій до вивчення дисципліни для студентів спеціальності 6.08040 „Інформаційні управляючі системи та технології” напряму підготовки 0804 “Комп’ютерні науки” ден. та заоч. форм навчання/ Уклад.: І.В.Ельперін, С.М.Швед – К: НУХТ, 2007. – 71 с.
21. Луцька Н.М. Оптимальні та робастні системи керування технологічними об’єктами : монографія / Н.М.Луцька, А.П.Ладанюк. – К. : Видавництво Ліра-К, 2015. – 288 с.
22. 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.
23. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах: навчальний посібник / А.М. Пупена, І.В. Ельперін, Н.М. Луцька, А.П. Ладанюк. – К.: Вид-во «Ліра-К», 2011. – 552 с.
24. Пупена О.М. Програмування промислових контролерів у середовищі UNITY PRO: Навч. посібник / О.М. Пупена, І.В. Ельперін. – К.: Видавництво Ліра – К, 2013. – 376 с.

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

25. 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.
26. Ладанюк А.П. Сучасні технології конструювання систем автоматизації складних об'єктів (мережеві структури, адаптація, діагностика та прогнозування) : монографія / А.П.Ладанюк, Заєць Н.А., Л.О.Власенко. – К. : Видавництво Ліра-К, 2016. – 312 с.
27. Трегуб В.Г. Автоматизація об'єктів періодичної дії: підручник / В.Г. Трегуб. – Київ: Видавництво Ліра-К, 2017. – 136 с.
28. Інноваційні технології в управлінні складними біотехнологічними об'єктами агропромислового комплексу: монографія / А.П. Ладанюк, В.М. Решетюк, В.Д. Кишенько, Я.В. Смітюх. – Київ: Центр учбової літератури, 2014. – 280 с.
29. Innovative energy-saving technologies in biotechnological objects control / A. Chochowski, I. Chernyshenko, V. Kozyrskyi, V. Kyshenko, A. Ladaniuk, V. Lysenko, V. Reshetiuk, I. Smitiukh, V. Shtepa, V. Shcherbatiuk. - K.: Tsentr Uchbovooi Literatury, 2014.- 240 p.
30. Сучасні методи автоматизації технологічних об'єктів: монографія / А.П. Ладанюк, О.А. Ладанюк, Р.О. Бойко, В.В. Іващук, Д.О. Кроніковський, Д.А. Шумигай. – К.: Інтер Логістик Україна, 2015. – 408 с.
31. Ладанюк А.П. Сучасні технології конструювання систем автоматизації складних об'єктів (мережеві структури, адаптація, діагностика та прогнозування): монографія / А.П. Ладанюк, Н.А. Заєць, Л.О. Власенко. - К.: Видавництво Ліра-К, 2016. – 312с.
32. Методи сучасної теорії управління: навчальний посібник / А.П. Ладанюк, В.Д. Кишенько, Н.М. Луцька, В.В. Іващук. – К.: НУХТ, 2010. – 196 с.
33. Системний аналіз складних систем управління: навчальний посібник / А.П. Ладанюк, Я.В. Смітюх, Л.О. Власенко, Н.А. Заєць, І.В. Ельперін. - К.: НУХТ, 2013. – 274 с.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

34. Системний аналіз складних систем управління. Практикум: навчальний посібник / А.П. Ладанюк, Я.В. Смітюх, Л.О. Власенко, Н.А. Заєць, І.В. Ельперін. – К.: НУХТ, 2014. – 157 с. (№37.49 - 02.07.2014)
35. Методи сучасної теорії управління: підручник / А.П. Ладанюк Н.М. Луцька, В.Д. Кишенько, Л.О. Власенко, В.В. Іващук. – К.: Видавництво Ліра-К, 2018. – 368 с.
36. Ладанюк А.П. Методологія наукових досліджень: навчальний посібник / А.П. Ладанюк, Л.О. Власенко, В.Д. Кишенько. – К.: Видавництво Ліра-К, 2018. – 352 с.
37. Пупена О. М. Програмування промислових контролерів у середовищі Unity Pro: навчальний посібник / О. М. Пупена, І. В. Ельперін. — Київ : Ліра-К, 2015. — 376 с.
38. Сценарний підхід при автоматизації технологічних процесів: монографія / Я.В. Смітюх, А.П. Ладанюк, В.Д. Кишенько, Б.М. Гончаренко . – LAP LAMBERT Academic Publishing, 2019. – 173 с. – ISBN: 978-613-9-87035
39. Оптимізація процесів переробки сільськогосподарської сировини: монографія / В.О. Мірошник В.О., М.А. Гачковська, В.Д. Кишенько, О.В. Грабовська. – К.: ЦП “Компринт”, 2019. – 479 с.
40. Кишенько В.Д. Ідентифікація та моделювання об'єктів автоматизації: конспект лекцій для студ. спец. 6.092500 "Автоматизовані системи управління технологічними процесами", 6.092500 "Комп'ютерно-інтегровані процеси та виробництва" напряму 0925 ден. та заоч. форм навч. / В. Д. Кишенько. – К. : НУХТ, 2007. — 102 с.
41. Кишенько В.Д. Інтелектуальні системи: конспект лекцій для студ. спец. 6.092500 "Автоматизовані системи управління технологічними", 6.092500 "Комп'ютерно-інтегровані процеси та виробництва" напряму 0925 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" ден. та заоч. форм навч. / В. Д. Кишенько. – К. : НУХТ, 2008. — 133 с.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

42. Кишенько В.Д. Інтелектуальні системи. Практикум [Електронний ресурс]: навчальний посібник / В. Д. Кишенько, Ю. О. Самойленко, Я. В. Смітюх. – Київ : НУХТ, 2017. — 67 с.

43. Кишенько В.Д. Моделювання систем [Електронний ресурс]: конспект лекцій для студ. освіт. ступ. "Магістр" спец. 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" спеціал. "Автоматизація та інтелектуальні системи керування технологічними комплексами" ден. форми навч. / В. Д. Кишенько. – К. : НУХТ, 2016. — 205 с.

44. Романов М.С. Синергетичні основи сталого інноваційного розвитку харчової промисловості: концептуальний підхід, наукове видання / М.С. Романов. – К.: НУХТ, 2019. – 71 с.

Методичні рекомендації до виконання випускної кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 151 “Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології” денної та заочної форм навчання : уклад. І.В. Ельперін, В.М. Сідлецький, Н.М. Луцька, Є.С. Проскурка. – НУХТ, 2020. – 73 с.

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