

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 виробництва м'ясного фаршу»

Виконав: здобувач 4 курсу, групи 2 Перебийніс Ігор Олегович
(прізвище та ініціали)

Керівник Ельперін Ігор Володимирович _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

_____ (підпис)

Рецензент Бойко Регіна Олегівна _____
(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

Перебийніса Ігоря Олеговича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи *«Розробка системи автоматизації виробництва м'ясного фаршу»*

керівник роботи Ельперін Ігор Володимирович

(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 « 15 » 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 Перебийніс І.О.

_____ (підпис)

Керівник роботи Ельперін І.В.

_____ (підпис)

Анотація

Дана кваліфікаційна присвячений розробці системи автоматизації виробництва м'ясного фаршу.

Для даної системи автоматизації був обраний мікропроцесорний контролер Modicon M340 від фірми Schneider Electric. В проекті розроблена документація на систему автоматизації, в склад якої входить : опис технологічного об'єкту управління, схема автоматизації, схема монтажу датчика, схема підключення датчиків та виконавчих механізмів до ПЛК.

Розроблена програма для всієї функціональної схеми автоматизації . Програма розроблена в програмному забезпеченні Unity Pro від Schneider Electric.

Також для проекту був розроблений SCADA-інтерфейс в програмному забезпеченні Zenon від фірми COPA-DATA та спецзавдання по налаштуванню частотного перетворювача.

Ключові слова: PC-28, M340, Zenon.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Annotation

This qualification is devoted to the development of automation system for the production of minced meat.

A Modicon M340 microprocessor controller from Schneider Electric was chosen for this automation system. The project has developed documentation for the automation system, which includes: a description of the technological object of control, automation scheme, sensor installation diagram, connection diagram of sensors and actuators to the PLC.

Developed a program for the entire functional scheme of automation. The program is developed in the Unity Pro software from Schneider Electric.

Also for the project the SCADA-interface in the Zenon software from COPA-DATA firm and the special task on adjustment of the frequency converter was developed.

Keywords: PC-28, M340, Zenon.

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

Зміст

Вступ	6
Розділ 1. Характеристика об'єкта автоматизації.....	9
1.1. Аналіз технологічної ділянки як об'єкта автоматизації.....	9
1.2. Розробка завдання на систему автоматизації.....	12
Розділ 2. Опис системи автоматизації.....	13
2.1. Схема автоматизації	13
2.2. Специфікація засобів автоматизації	14
2.3. Обґрунтування вибору технічних засобів.....	16
Розділ 3. Схеми підключення датчиків та ВМ до ПЛК.....	28
3.1. Проектне компонування мікропроцесорного контролера.....	28
3.2. Загальна схема підключення.....	36
3.3. Розширені схеми підключення для окремих контурів.....	40
Розділ 4. Опис встановлення технічних засобів.....	44
Розділ 5. Опис спеціального програмного забезпечення для мікропроцесорного контролера (алгоритм та програма для ПЛК).....	46
Розділ 6. Розробка людино-машинного інтерфейсу оператора технолога.....	55
6.1. Переліки вхідних та вихідних сигналів та даних SCADA/HMI.....	55
6.2. Відеокадри дисплейних мнемосхем оператора.....	59
Розділ 7. Спецзавдання. Налаштування частотного перетворювача.....	62
Висновки	75
Список використаної літератури	76

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

Вступ

Станом на сьогодні автоматизація технологічних процесів є одною з найважливіших засобів підвищення продуктивності праці, зменшення витрат матеріалів і енергії, покращення якості продукції, впровадження прогресивних методів управління. На початку ХХІ століття вона набула нових рис та особливостей у зв'язку з бурхливим розвитком технічних засобів – мікропроцесорної техніки і персональних електронно-обчислювальних машин, функціональні можливості яких дають змогу використовувати найдосконаліші методи в рамках сучасних складних систем управління. Мікропроцесорні пристрої та електронно-обчислювальні машини пов'язані між собою обчислювальними і керуючими мережами, дозволяють впроваджувати комп'ютерні технології у нетрадиційні сфери діяльності підприємства, що проявляється в інтеграції виробничих процесів та управління ними. Застосування мікропроцесорної техніки в харчовій промисловості дозволяє підвищити точність регулювання технологічними параметрами, зменшити виробничі втрати компонентів продукції.

Основними задачами автоматизації є інтенсифікація промисловості на основі впровадження нових досягнень науки і техніки, зменшення числа технологічних переходів; впровадження неперервних схем промисловості; кількісний та якісний ріст потужностей обладнання.

Масштабність задач, які вирішує харчова промисловість потребує створення заводів, цехів, ділянок з високим ступенем механізації і автоматизації виробництва, технологічними процесами і виробництвом на базі використання ЕОМ, створення приладів і систем автоматизації на базі традиційних технічних засобів та мікропроцесорної техніки, розробки і впровадження промислових роботів і маніпуляторів.

Метою автоматизації є підвищення ефективності праці, покращення якості продукції, яка випускається, створення умов для оптимального використання всіх ресурсів промисловості.[1]

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

М'ясо є одним з найважливіших продуктів харчування людини. До складу м'яса входить скелетна мускулатура забійних тварин, а також з'єднувальна, жирова тканини і незначна кількість нервової тканини.

Птах поділяється на молодняка і дорослу. Птах з наявністю в крилі трьох і більш махових пер першого порядку із загостреними кінцями відноситься до молодняка. Птах без загострених махових пер і з грубою лускою на ногах відноситься до дорослої. Птах повинен мати мінімальну живу масу: курча 500 р, курка 850 р. Угодваність або міра відгодівлі птахів значно впливає на вихід м'яса. Птаха ділять на I, II категорії і худу.

До кожної з вказаних груп пред'являють певні вимоги, відображені в стандарті. З підвищенням угодваність птахів збільшується кількість мишечної і жирової тканин в м'ясній туші. У складі м'яса збільшується відносний зміст жиру і меншає зміст білкових речовин і води .

Курячий фарш випускається двома типами виробників - птахофабриками яєчного напрямку, працюючими на власній сировині підприємствами, що спеціалізуються на випуску фаршу і напівфабрикатів із закупівельної сировини на стороні.

У курячому фарші більше поліненасичених жирних кислот, чим в червоному м'ясі, і тому його вживання допомагає запобігти інфарктам, інсультам і ішемічній хворобі, знижує ризик розвитку гіпертонії, нормалізує обмін речовин і сприяє зміцненню імунітету.

Білка в курячому м'ясі також більше, ніж в інших видах м'яса і птаха, а ось жиру мало. За змістом необхідних людині амінокислот куряче м'ясо можна назвати лідером - їх в курці 92%, а холестерину зовсім трохи - трохи більше, ніж в рибі.

Важливою перевагою курячого м'яса є те, що воно легко засвоюється. Білкові з'єднання, що містяться в курячому м'ясі, допомагають організму мобілізувати всі захисні функції і протистояти простудним захворюванням. У курячому фарші багато необхідних вітамінів групи В: У2, В6, В9, В12, а також мікроелементів - фосфору, сірі, кальцію, селену, міді, магнію і т. д.

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

Для виробітку фаршу і інших напівфабрикатів використовують сировину від здорових птахів без ознак мікробного псування.

Тушки птаха повинні бути добре знекровлені, чисті, без залишків пера, пуха, пеньків і волосовидних пер, дряпин, розривів, плям, синців, залишків кишечника і клоаки.

Курячі тушки і їх частини повинні відповідати наступним мінімальним вимогам:

- добре знекровлені, чисті;
- без сторонніх включень (наприклад скла, гуми, металу);
- без фекальних забруднень;
- без видимих кров'яних згустків;
- без залишків кишечника і клоаки, трахеї, стравоходу, зрілих репродуктивних органів;
- без холодильних опіків, плям від розливої жовчі.

Кожна тушка обов'язково оглядається ветеринарним лікарем, крім того, ветексперт є на дільниці потрошіння. Сировина повинна бути дозволена до застосування у встановленому порядку і супроводитися документами, що засвідчують його безпека і якість. Маркірують птаха електроклеймом, яке ставиться арабською цифрою для курей, курчат і утят на одній нозі, для інших на двох. Маркування може бути нанесена паперовою етикеткою рожевою - для першої категорії, зеленої - для другої категорії.

По органолептичним і фізико-хімічним показникам м'ясо птаха повинно відповідати певним вимогам:

- запах - властивий свіжому м'ясу даного вигляду птаха;
- колір м'язової тканини - від блідо рожевого до рожевого;
- колір шкіри - блідо-жовтий з рожевим відтінком або без нього;
- масова частка білка не менше за 16 %;
- масова частка жиру, включаючи внутрішній не більше за 14%.

Масова частка вологи, що виділилася при розмороженні м'яса курей, не повинна перевищувати 4,0 %.[2]

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

Розділ 1. Характеристика об'єкта автоматизації

1.1. Аналіз технологічної дільниці як об'єкта автоматизації

У якості технологічної дільниці, як об'єкта автоматизації було взято лінію виробництва фаршу заводу «ЮВС».

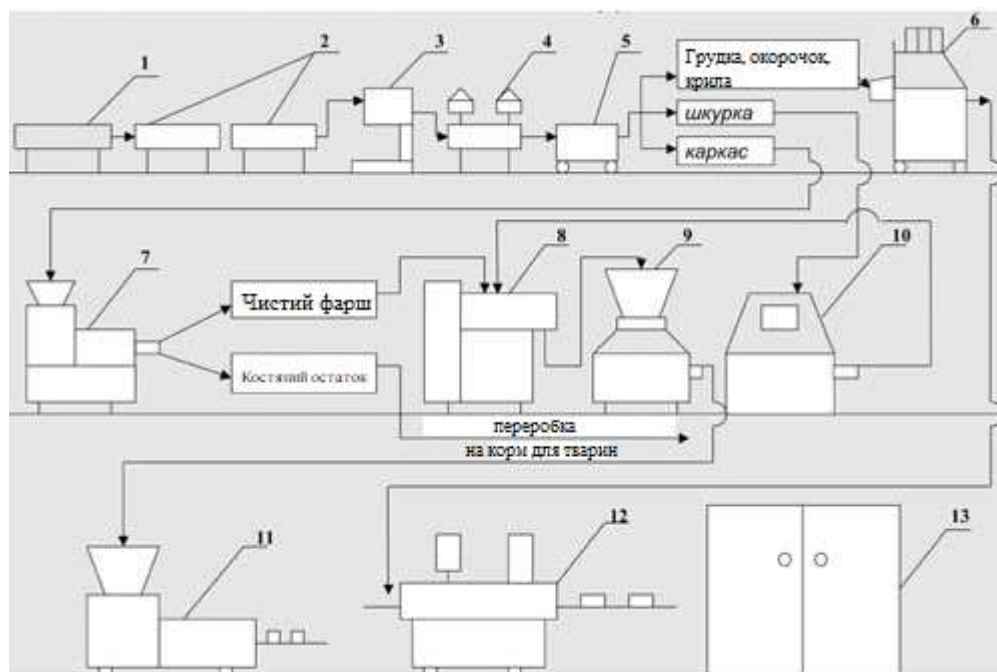


Рис.1.1 Лінія технологічного процесу виробництва фаршу

1. Стелаж для розморожування курей;
2. Технологічні ванни для мийки курей;
3. Пила дискова для різання курей;
4. Технологічні столи для оброблення курей з фалами;
5. Проміжна пересувна ємність;
6. Ін'єктування грудки, крил, стегенець;
7. Прес жорсткої механічної обвалки ;
8. Фаршемішалка;
9. Мікрокутер;
10. М'ясорубка;

					<i>Кваліфікаційна робота</i>			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Перебийніс І.О.			<i>Розробка системи автоматизації виробництва м'ясного фаршу</i>	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Ельперін І.В.					9	77
Секр. Е.К.		Проскурка Є.С.			<i>НУХТ АК-4-2</i>			
Зав.кафедри		Ельперін І.В.						

11. Фасувальний автомат для розфасовки курячого фаршу;
12. фасувальний автомат для розфасовки напівфабрикатів або фасувальний стіл для ручної розфасовки;
13. Об'єм холодильної камери;

Технологічний процес:

1. Курячі тушки поступають в замороженому вигляді з переробляючого цеху. Їх охолоджують на технологічних стелажах з температури мінус 18°C до температури обвалки. На виробіток фаршу йде охолоджене (температура від 0 до плюс 4°C) або підморожене (температура від мінус 2 до мінус 4°C) куряче м'ясо.

2. Після дефростації курячі тушки поступають у ванни для миття (В), виготовлені з неіржавіючої сталі. Миття тушок проводиться в санітарно-гігієнічних цілях. Курячі тушки миють проточною водою температури плюс 20-30 °С. Потім для охолодження обмивають холодною водою температурою плюс 12-15 °С.

3. Промиті курячі тушки поступають на оброблення. За допомогою дискової пилки (ЦС) тушки птахи розділяють на частині. Після чого грудка, окорочок і крила поступають на фасовку як напівфабрикати, готові до реалізації. Каркас, що залишився з шкіркою йдуть на подальшу переробку до отримання фаршу.

4. Для зняття шкурки, що залишилося для виробництва фаршу сировина, подають на технологічні столи з фалами (ТСФ). Там вручну відділяють курячу шкурку. Після чого каркас поступає в прес жорсткої механічної обвалки (СК), а шкурка - для подрібнення у м'ясорубку (В).

5. Механічна обвалка (пресування) каркаса курей здійснюється в пресах жорсткої механічної обвалки (СК) 10-15 хвилин при температурі фаршу не вище плюс 8°C , при температурі кісткового залишку не вище плюс 12°C. На стадії механічної обвалки м'ясо відділяється від кісток. Після чого м'ясний фарш поступає для змішування з іншими інгредієнтами в фаршемішалку, а кістковий залишок у возиках прямує у відділення подрібнення для подальшої

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

переробки і подальшого виробництва жирів, бульйонів, гідратів, білкових препаратів або кормової продукції.

6. Шкурка проходить подрібнення в дзизі (В) з діаметром фракції ґратки 3 мм. Подрібнення триває 10-12 хвилин при температурі не вище плюс 8°C. Далі подрібнена шкурка поступає в фаршемішалку (ФМ) для змішування з іншими інгредієнтами.

7. Фаршемішання відбувається в фаршемішалках (ФМ) при температурі не вище плюс 4°C, 5-7 хвилин. Під вакуумом перемішуються наступні інгредієнти для складання фаршу: фарш, отриманий з курячого каркаса і шкурки, сіль і спеції. Внаслідок перемішування основної і додаткової сировини виходить однорідна фаршева суміш, яка потім поступає в мікрокутер (МО).

8. Остаточне тонке подрібнення і перемішування відбувається в мікрокутері (МО) та м'ясорубці. Фарш подрібнюють протягом 10-15 хвилин при температурі фаршу не вище плюс 5°C. Далі фарш поступає на стадію фасовки.

9. Готовий курячий фарш набивають в штучні оболонки за допомогою вакуумного шприца (ВШ). Заморожування готового продукту відбувається в шоккових камерах при температурі мінус 40°C до температури в товщі блоку мінус (12±1)°C. Заморожений курячий фарш поступає на зберігання.

11. Зберігання проводять при температурі повітря не вище мінус 18°C в холодильній камері (ХоК).

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

1.2. Розробка завдання на систему автоматизації

Таблиця 1.1.

№	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
				Контроль	Відображення Реєстрація	АРМ оператора	
				Регулювання	Стабілізація	Вплив на витрату холодоносія	Ручне управління зі АРМ оператора
				Контроль	Відображення, реєстрація	АРМ оператора	
				Регулювання	Стабілізація	Вплив на клапан стравлювання надлишкового тиску в атмосферу	Ручне управління зі АРМ оператора
3	Прес жорсткої механічної обвалки	Вага	3000кг ± 20кг	Контроль	Відображення, реєстрація	АРМ оператора	
4	Вакуум на Фаршем ішалка	Вага	3000кг ± 20кг	Контроль	Відображення, реєстрація	АРМ оператора	
5	Мікрокуттер	Вага	3000кг ± 20кг	Контроль	Відображення, реєстрація	АРМ оператора	
				Контроль	Відображення, реєстрація	АРМ оператора	
				Регулювання	Стабілізація	Вплив на клапан подачі N2	управління зі АРМ оператора

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

Розділ 2. Опис системи автоматизації

2.1. Схема автоматизації

Функціональна схема автоматизації (ФСА) призначена для визначення основних контурів контролю і регулювання основних технологічних параметрів. Схема автоматизації виробництва фаршу складається з контурів вимірювання, сигналізації та регулювання, температури, тиску, ваги та концентрації азоту.

Контур вимірювання та регулювання температури:

Вимірювання і регулювання температури відбувається в холодильній камері. Вимірюємо за допомогою термометрів опору Pt100, сигнал із датчика передається на вторинний перетворювач ТАА431 (1б), сигнал із датчика надходить на модуль аналогових входів МПК, сигнал опрацьовується в програмі, і якщо є розузгодження із заданим значенням, то на виході з МПК подається управляючий сигнал 4-20 мА, який надходить на частотний перетворювач SINAMICS G120C, що керує двигуном холодильної камери (М1).

Контур вимірювання та регулювання тиску:

Вимірювання і регулювання тиску відбувається в вакуумній фаршемішалці. Вимірюємо за допомогою перетворювача тиску РС-28 (2а), сигнал із датчика надходить на модуль аналогових входів МПК, сигнал опрацьовується в програмі, і якщо є розузгодження із заданим значенням, то на виході з МПК подається управляючі сигнали 4-20 мА, які надходять на електро – пневматичний перетворювач РС-28G/A (2б), сигнал 4-20 мА перетворюється в пропорційний уніфікований пневматичний сигнал 20-100 КПа, який в свою чергу надходить на пневмоклапан EL15 (2в), що стравлює надлишковий тиск у атмосферу.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>	
<i>Розроб.</i>		<i>Перебийніс І.О.</i>			<i>Розробка системи автоматизації виробництва м'ясного фаршу</i>			
<i>Перевір.</i>		<i>Ельперін І.В.</i>					13	77
						<i>НУХТ АК-4-2</i>		
<i>Секр. Е.К.</i>		<i>Проскурка Є.С.</i>						
<i>Зав.кафедри</i>		<i>Ельперін І.В.</i>						

Контур вимірювання ваги:

Вимірювання ваги відбувається в пресі обвалки, фаршемішалці та мікрокутері. Вимірюємо за допомогою датчиків ваги WE2107 (3б,4б,5б), сигнал із яких подається на модуль аналогових входів МПК, сигнали із датчика надходять на модуль аналогових входів МПК, сигнал опрацьовується в програмі, і служить допоміжною інформацією для виробництва курячого фаршу.

Контур вимірювання концентрації азоту:

Вимірювання і регулювання витрати відбувається в трубопроводі подачі азоту. Вимірюємо за допомогою газоаналізатору OLCT-60 (6б), сигнал із датчика надходять на модуль аналогових входів МПК, сигнал опрацьовується в програмі, і якщо є розузгодження із заданим значенням, то на виході з МПК подається управляючі сигнали 4-20 мА, які надходять на електро – пневматичний перетворювач РС-28G/A (6в), сигнал 4-20 мА перетворюється в пропорційний уніфікований пневматичний сигнал 20-100 КПа, який в свою чергу надходить на пневмоклапан EL15 (6г) , що керує подачею азоту.

Двигуни М1,М2,М3,М4,М5,М6,М7 управляються через частотні перетворювачі SINAMICS G120C (1в,7а,8а,9а,10а,11а,12а).

2.2. Специфікація засобів автоматизації

Таблиця 2.1.

№ п. п.	№ Поз-иції за схемою	Найменування і технічна характеристика виробу	Тип, марка	Одиниця вимірювання	Кількість, шт.	Примітка
1	1б	Нормуючий перетворювач датчика температури ТАА431 Особливості включають: Діапазони температур від –10до 150 °; Стандартні типи датчиків: РТ100 RTD, РТ1000; Робоча напруга [V] 18 ... 31,6 DC; Споживання струму [mA] <25.	ТАА431	С	1	ІFM, Німеччина

										Арк.
										14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Кваліфікаційна робота					

№ п. п.	№ Позиції за схемою	Найменування і технічна характеристика виробу	Тип, марка	Одиниця вимірювання	Кількість, шт.	Примітка
2	1а	Первинний перетворювач датчика температури ТАА431 Діапазон вимірів: -10 ... 150 ° C \ 14 ... 302 ° F	Pt100		1	ІФМ, Німеччина
3	2а	Перетворювачі РС-28 тиску, надлишкового та абсолютного тиску. Межі вимірювань: від -0,1 до 100 МПа [Мінімальна ширина діапазону 2,5 кПа [Вихідний сигнал: (4 ÷ 20) мА або (0 ÷ 10) В [Вибухобезпечне виконання Ga / GbExia ІСТ4 / Т5 / Т6 Х	РС-28		1	Aplisens, Польща
4	2б,6в	Електропневматичний перетворювач. Вх.сиг. 4-20 мА Вих. сиг. 20-100 кПа. Номінальний тиск повітря живлення: 140 кПа	РС-28G/A		2	Aplisens, Польща
5	2в,6г	Пневматичний клапан. Вх. Сиг: 20-100 кПа. Вих. сиг: 0-100% ХРО Діаметр умовного проходу: 160 мм. Тиск умовний: 2 ... 5 МПа	EL15		2	«ИРИМ ЭКС», Казахстан
6	3б,4б,5б	Ваговий індикатор WE2107. Особливості: <ul style="list-style-type: none"> • Звіт про випробування OIML до 6000 поділок; • Можливість використання в одно- або трьох-діапазонних вагах; • Чотири перемикача граничних значень з гістерезисом; • інтерфейс RS232; • Два цифрових керуючих входу; • Чотири цифрових виходу (перемикачі граничних значень або контроль заповнення / дозування); • Ступінь захисту IP65. 	WE2107	кг	3	АНВІТ, Україна
7	1в,7а,8а,9а,10а,11а,12а	Перетворювач частоти Аналоговий вхід (0-10В, 0-20мА, 4-20мА); Напруга живлення: 180...380 V AC; Діапазон вихідної частоти: 0...240 Гц; Робоча температура: 0..55 ° C;	SINAMI CS G120C		7	Siemens, Німеччина

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

8	6б	<p>Стационарний газоаналітичний датчик OLCT-60 призначається для автоматичного безперервного контролю концентрації кисню, горючих, токсичних і охолоджуючих газів.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Монітор O₂, токсичних або горючих газів • Противибуховий • Не нав'язливе калібрування, бортовий дисплей і вихід 4-20 мА • Можливість SIL2 	OLCT-60	Шт.	1	«Teledyne Technologies», США
---	----	--	---------	-----	---	------------------------------

2.3. Обґрунтування вибору технічних засобів

Температура:

Для вимірювання температура у кваліфікаційній роботі був обраний перетворювач температури TAA431.



Рис.2.1. Зовнішній вигляд перетворювача температури TAA431

Це терморезистивний електронний датчик температури, принцип дії якого оснований на властивості провідників і напівпровідників змінювати свій електричний опір при зміні температури. Зміна опору вимірюється та перетворюється у вихідний аналоговий сигнал 4-20 мА. [3]

Технічні характеристики:

Бренд (виробник): IFM Electronic

Тип: датчик температури;

Принцип дії: терморезистивний;

Вимірювальний елемент: Pt 1000 \ Pt 100;

Середовище: Гази , рідини;

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тиск середовища: 400 бар;

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

Кількість виходів: 1;

Типи виходів: AS-i;

Електричне виконання: AS-I;

Захист виходу: захист від перевантажень по струму живлення;

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

Матеріал корпусу: нерж.сталь;

Зонд: 46.5 мм;

Умови експлуатації:

Робоча температура: -25 ... + 70 ° С

Пило / вологозахист: IP69K.

Тиск:

Для вимірювання тиску у кваліфікаційній роботі був обраний перетворювач тиску PC-28.



Рис.2.2. Зовнішній вигляд перетворювача тиску PC-28

Датчик тиску PC-28 - найпоширеніший перетворювач тиску торгової марки APLISENS, призначений для виміру розрідження й надлишкового та абсолютного тиску газів, парів і рідин, з подальшим перетворенням в стандартний уніфікований сигнал або цифровий на базі протоколу Modbus.

Вимірювальним елементом датчика є п'єзорезистивного кремнієва монолітна структура, вбудована в приймач тиску, що відділений від вимірюваного середовища розділовою мембраною і заповнений спеціальною манометричною рідиною. Залита силіконовим компаундом електронна схема

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

поміщена в корпусі з різними ступенями захисту в залежності від обраного електричного з'єднання: від IP65 (роз'єм) до IP68 (кабельний вихід).

Датчик тиску РС-28 призначений для вимірювання розрідження, а також надлишкового й абсолютного тиску газу, пари та рідини;

Межі вимірювань тиску: від -0,1 до 100 МПа;

Мінімальна ширина діапазону 2,5 кПа;

Вихідний сигнал: (4 ÷ 20) мА або (0 ÷ 10) В;

Іскробезпечного виконання 0ЕхіаІІСТ6Х. [4]

Особливості:

Межі вимірювань: надлишковий тиск - від 0-2,5 кПа до 0-100 МПа;

Абсолютний тиск - від 0-20 кПа до 0-8,0 МПа;

Надлишок-вакуум - від (-100) -0 кПа до (-100) -2 400 кПа;

Вибухобезпечне виконання: Ga / GbЕхіаІІСТ4 / Т5 / Т6 Х (виключно 4-20 мА); ЕхdbІІСТ6 / Т5 / Т4;

Виконання з цифровим сигналом: РС-28.Modbus;

Низькоенергетичне виконання: РС-28В;

Low-cost рішення з класом точності 0,5;

Різні типи процесних і електричних приєднань;

Алюмінієвий корпус з індикатором (опція).

Налагодження та калібрування:

Користувач за допомогою потенціометрів має можливість коректування "нуля" і діапазону вимірювань в межах до 10% без взаємодії налаштувань.

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

Вага:

Для вимірювання ваги у кваліфікаційній роботі були обрані тензометричні датчики ваги YBSCNR-SS.



Рис.2.3. Зовнішній вигляд тензометричного датчику ваги YBSCNR-SS

YBSCNR-SS - тензодатчики тип «шайба». В основному застосовуються при зважуванні ємностей, бункерів, силосів та інших ваговимірювальних систем. З причини своїх компактних розмірів, високих метрологічних характеристик і низькому профілю, дана модель знайшла широке застосування в багатьох промислових системах зважування. Корпус тензодатчика виготовлений з нержавіючої сталі. [5]

Технічні характеристики:

Таблиця 2.2. Технічні характеристики YBSCNR-SS

Найбільша границя вимірювання (НП), t	10
Робочий коефіцієнт передачі (РКП), мВ / В	2.0±0.005%
Клас точності	
Похибка, % від РКП	±0,05%
Повзучість (30хв), % від РКП	±0,03%
Баланс нуля, %	±1
Температурне відхилення чутливості	±0,03%/10°C
Температурне відхилення нуля	±0,03%/10°C
Вхідний опір, Ом	750±20

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Вихідний опір, Ом	702±3
Опір ізоляції, ГОм	≥5000
Діапазон термокомпенсації, ° С	-10 - 40
Робочий діапазон температур, ° С	-30 ~ 70
Гранично допустиме навантаження,% від НПІ	150
Руйнівне навантаження,% від НПІ	200
Рекомендоване напруга живлення, В	10~12
Максимальна напруга живлення, В	15
Клас захисту	IP68
Матеріал корпусу	Нержавіюча сталь
Довжина кабелю, м	6
Діаметр кабелю, мм	5

Принцип дії:

Для вимірювання тиску або ваги використовується тензодатчики, всі вони видають електричний цифровий або аналоговий електричний сигнал при зміні форми чутливого елемента. Але з чого вони складаються?

Основа або корпуси бувають різних типів, від цього залежить, куди ви зможете встановити датчик. А також те, в якому напрямку він працює - на стиск, розтяг або на вигин. У корпусі тензодатчика крім чутливого елемента можуть перебувати і додаткові блоки, наприклад, АЦП, формувачі харчування та ін. Якщо тензометричний датчик цифрової, то і блок для перетворення аналогового сигналу (АЦП). Розглянемо принцип роботи чутливого елемента тензометричного датчика на прикладі тензорезистивного компонента - вони знайшли найбільш широке застосування.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тензометричний датчик резистивного типу являє собою гнучку плівку або підкладку, на яку нанесений резистивний шар. Якщо це плівковий датчик - тонке напилення або фольга, якщо дротяний - на гнучкій підкладці розміщена дріт. Напилення або дріт укладаються в звивисту лінію. При механічній дії на підкладку він згинається, в результаті чого плівка, фольга або дріт розтягується. Відповідно в натягнутому стані змінюється (зменшується) її площа поперечного перерізу і опір збільшується. При зниженні тиску підкладка повертається у вихідне положення, резистивний шар теж, а його опір починає зменшуватися і повертатися до норми.

Концентрація газу:

Для вимірювання концентрації N_2 у кваліфікаційній роботі були обрані газоаналізатори OLCT-60.



Рис.2.4. Зовнішній вигляд газоаналізатору OLCT-60

Газосигналізатори серії OLCT 60 мають кілька модифікацій: Датчик XP або IS (модифікації для токсичних газів або кисню)

Модифікація OLCT 60AD дозволяє виконувати дистанційну установку датчика на відстані до 15 метрів (стандартна комплектація), що забезпечує виявлення газів в недоступних місцях, або в зоні 0 в разі іскробезпечної модифікації (IS). Газосигналізатори виконані з нержавіючої сталі 316L; вони відрізняються міцністю і корозійну стійкістю. Попередньо відкалібровані датчики можуть від'єднуватися поворотом головки пристрою. Калібрування

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

цих "інтелектуальних" датчиків можна виконувати за межами небезпечних зон.

У газосигналізаторах OLCT 60 передбачений не прямий доступ до безпечного меню. У небезпечних зонах калібрування можна виконувати в робочому режимі, з дотриманням правил безпеки.

-Доступ до службового меню;

-Введення чистого повітря;

- Перевірка нуля ;

-Введення умовного газу;

Перевірка калібрування з урахуванням інтенсивності використання ;

Всі ці завдання можуть виконуватися без розтину газосигналізатора, з використанням унікального магнітного ключа. Доступ до службового режиму захищений для запобігання випадкового перепрограмування пристрою. [6]

Принцип дії:

Сенсор перетворює концентрацію вимірюваного газу в електричний струм. Значення струму посилюється, компенсується за температурі, лінеаризується і конвертується в сигнал 4-20 мА, пропорційний концентрації газу. Потім сигнал передається по кабелю на центральну систему (газовий контролер і Програмований Логічний Контролер, ПЛК).

Таблиця 2.3. Технічні характеристики OLCT 60

Характеристика	Значення	
Датчик	OLCT 60	
Тип датчика	вибухозахищений	іскробезпечний
Принцип дії	каталітичний, електрохімічний	електрохімічний
Обумовлені гази	вибухові гази, токсичні гази, кисень	токсичні гази і кисень
Корпус	сплав AS7 606, забарвлення епоксидною фарбою	

Матеріал осередку	нержавіюча сталь 316L	
Попередньо відкалібрована осередок	Да	
	5 - 30 (каталітичний датчик)	
	10 - 30 (електрохімічний датчик)	
	140 (каталітичний датчик)	
	80 (електрохімічний датчик)	
Вихідний сигнал, мА	4 - 20	
	250 (каталітичний датчик)	
	в залежності від напруг. живлення(електрохімічний датчик)	
	3 армованих дроти (каталітичний датчик)	
	2 армованих дроти (електрохімічний датчик)	
Підключення	сальник і кабель від 2 до 12 мм (стандартний)	
Монтаж	2 отвори по 7 мм	
Ступінь захисту	IP 66	
Електромагнітна сумісність	EN 50270	
Робоча температура (для електроніки), ° C	від -25 до +60	
Маса, кг, не більше	1,9	
Габаритні розміри, мм, не більше	154 × 233 × 121	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

Арк.

23

Програмне забезпечення:

Системи (за винятком ЦБУ і датчиків OLCT 60/80/200) є аналоговими пристроями і не містять мікропроцесорів з вбудованим програмним забезпеченням.

ЦБУ і датчики OLCT 60/80/200 мають вбудоване програмне забезпечення.

Програмне забезпечення призначене для:

- прийому, обробки, передачі та відображення вимірювальної інформації;
- формування дискретних вихідних сигналів (спрацьовування сигналізації);
- формування цифрових і аналогових цифрових сигналів;
- діагностика стану апаратної частини.

Програмне забезпечення ЦБУ MX 15, MX32, MX 42 A, MX 48, MX 52, WinGas і датчиків OLCT 60/80 ідентифікується при включенні шляхом виведення на дисплей номера версії. Програмне забезпечення ЦБУ MX43, MX 62 і датчиків OLCT 200 ідентифікується шляхом виведення версії програмного забезпечення на дисплей системи за запитом користувача через меню програми.

Частотний перетворювач:

Всі двигуни в системі керуються за допомогою частотних перетворювачів SINAMICS G120C.



Рис.2.5. Зовнішній вигляд частотного перетворювача Sinamics G120C

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Частотний перетворювач Sinamics G120C має компактні розміри і моноблочну конструкцію, випускають на потужності від 0.55 до 18.5 кВт.

Вони використовуються, головним чином, для тих виробників обладнання, кому важливі компактні розміри приводу і широкі функціональні можливості. Всього три типорозміри перетворювачів G120C доступні замовникам.

Електропривод Siemens G120C підтримує основні інтерфейси для обміну даними. При необхідності швидко скопіювати параметри, ви можете легко це зробити за допомогою панелей оператора BOP і IOP або за допомогою MMC карти пам'яті. Для налаштування параметрів приводу за допомогою ПК використовуйте програми Sizer і Starter. Перетворювач G120C підключається до ПК через USB. При монтажі декількох перетворювачів допускається їх установка стінка до стінки. Частотний привід має векторне управління без датчика ОС, автоматичне зниження потоку з ECO U / f. [7]

Область застосування:

Можливо універсальне використання в стрічкових транспортерів, міксерах, екструдерах, насосах, вентиляторах, компресорах або простих вантажно-розвантажувальних пристроях.

Переваги перетворювачів Siemens Sinamics G120C:

- компактна конструкція;
- установка пліч-о-пліч;
- висока питома потужність, невеликий обсяг;
- простий монтаж в обмеженому просторі;
- займає невелику площу;
- використання в маленьких електрошафах, в безпосередній близькості від обладнання;
- оптимальний набір параметрів;
- оптимізований процес введення в експлуатацію;
- можливість використання панелей оператора BOP-2 або IOP;
- вбудований USB-роз'єм;

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

- просте і швидке програмне параметрування;
- просте зручне управління при введенні в експлуатацію і поточній роботі;
- мінімум необхідного навчання, використання вже наявних ноу-хау SINAMICS;
- висока надійність, просте ТО;
- вставні клеми;
- функція "клонування" через BOP-2 або карту SD;
- лічильник годин роботи на "Привід вкл." і "Двигун вкл.";
- швидкий механічний монтаж;
- інтуїтивно зрозумілий серійний введення в експлуатацію;
- енергоефективне векторне управління без датчика;
- автоматичне зменшення потоку з U / f ECO;
- вбудований калькулятор енергозбереження;
- вбудовані комунікаційні інтерфейси (DP, CAN, USS, Modbus RTU);
- експлуатація до температури навколишнього середовища 60°C .

Технічні параметри:

Напруга / частота: 3 AC 380 - 480 В -20% + 10%, 47/63 Гц +/- 5%;

Діапазон потужностей: 0,55 - 132 кВт / 0,75 - 150 к.с;

Допустиме перевантаження:

- Для ILO_out (LO¹): 150% на 3 з плюс 110% на 57 з при навантажувальні циклі в 300 з
- Для IHO_out (HO²): 200% на 3 з плюс 150% на 57 з при навантажувальні циклі в 300 с3;

Ступінь захисту: IP20 / UL open type;

Температура навколишнього середовища: -10° до 40°C без погіршення параметрів / до 60°C з погіршенням параметрів;

Сигнальні входи / виходи 6 DI / 2 DO / 1 AI / 1 AO

Безпека SIL 2 согл. EN 61508, PL d согл. EN ISO 13849, class 3 согл. EN 60204

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

Режими управління: Vector, U / f, U / f ECO

Функції: Постійне задане значення швидкості, ПД-регулятор, управління стоянковим гальмом двигуна, вільні функціональні блоки;

Гальмування: Вбудований гальмівний переривник;

Комунікація: FSAA до FSC: PROFINET, PROFIBUS, EtherNet / IP, USS / Modbus RTU. FSD до FSF: PROFINE

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

Розділ 3. Схеми підключення датчиків та ВМ до ПЛК

3.1. Проектне компонування мікропроцесорного контролера

Modicon M340:



Програмований логічний контролер Modicon M340 – компактний та потужний мікропроцесорний контролер, що має високу швидкодію та продуктивність.

Особливості контролера:

Потужність пам'яті. 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).

Експертні прикладні функції. 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

					Кваліфікаційна робота			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Перебийніс І.О.			Розробка системи автоматизації виробництва м'ясного фаршу	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Ельперін І.В.					28	77
Секр. Е.К.		Проскурка Є.С.			НУХТ АК-4-2			
Зав.кафедри		Ельперін І.В.						

розмотувальний пристрій, сортування дрібних об'єктів, простий електронний САМ, управління швидкістю.

Має 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 IctA для безщіткових або крокових синхронних електродвигунів для управління позиціонуванням.

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.

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

Зручне зберігання даних. 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.

Modicon M340 має вбудований WEB-сервер, який спрощує експлуатацію і обслуговування.

Modicon M340 має стандартний, готовий до використання WEB-сервер для системної діагностики і настройки уставок процесу.

Середовище програмування. Unity Pro підтримує всі 5 мов за стандартом MEK, графічне програмування, розширені контекстні підказки і численні

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

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.

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

Віддалений режим. За допомогою послідовного модему (RTC, GSM / GPRS, Radio) або ADSL можна підключитися до необхідних установок. Програмування в режимі онлайн; завантаження або вивантаження програм; дистанційна діагностика через WEB- сервер; запис / читання файлів даних. [8]

Конфігурування МПК Modicon M340:

Оскільки Modicon M340 може виконати всі необхідні дії для реалізації нашої системи автоматизації виробництва курячого фаршу, потрібно сконфігурувати наш ПЛК додавши додаткові модулі входу\виходу які забезпечать підключення всіх датчиків та виконуючих механізмів до нашого мікропроцесорного контролеру. Кількість всіх входів\виходів у системі наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1. Конфігурування МПК

Вимоги	Кількість або наявність
Живлення ПЛК (24 VDC або 24 VAC)	24
Кількість аналогових входів 4-20 mA	6
Кількість аналогових виходів 4-20 mA	9
Кількість дискретних виходів 9-30В	14

Вибір процесорного модуля:

Враховуючи кількість каналів вводів/виводів, кількість пам'яті під програму користувача і наявність комунікацій обираємо процесорний модуль ВМХР342020, так як він зможе реалізувати роботу системи з такою кількістю сигналів.

Для підключення датчиків та ВМ були обрані модулі вводу\виводу:

- 8 ВА (Входи аналогові) 4-20 мА – ВМХ АМІ 0800 ;
- 8 АВ (Аналогові виходи) 4-20 мА – ВМХ АМО 0802 ;
- 16 ДВ (дискретні виходи) 9-30В – ВМХ DDO 0802 ;

Технічні параметри модулів вказані у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2. Вибір аксесуарів для модулів вводу/виводу.

Модулі вводу/виводу		Характеристики
Найменування	Кількість	
ВМХ ХВР 0800 Шасі	1	Шасі для встановлення блоку живлення, процесора та модулів розширення
ВМХ СРС 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 Сумарна корисна потужність на споживання зовнішніми датчиками 24V_SENOSRS 10,8 Вт (0,45 А)
ВМХ Р34 2020 Центральний процесор	1	Макс. кількість шасі: 2 дискретних вх+вих. 512 аналогових вх+вих 128 лічильних каналів 20 Об'єм RAM загальний розмір 2048 Кб Макс. кількість об'єктів: локалізовані внутрішні біти %Mi 16250 локалізовані внутр. Слова %MWi 32464

Модулі вводу/виводу		Характеристики
Найменування	Кількість	
ВМХ АМІ 0800 Модуль аналогових вхідів	1	Діапазон сигналу $\pm 10\text{В}, 0 \dots 10\text{В}, 0 \dots 5\text{В}, \dots 20\text{мА}, 4 \dots 20\text{мА}$ Характеристики каналів 16-бітні, ізоляція між каналами, час опитування модуля - 5 мс Підключення 20-контактна з'ємна колодка
ВМХ АМО 0802 Модуль аналогових виходів	2	Діапазон сигналу $\pm 10\text{В}, 0 \dots 20\text{мА}, 4 \dots 20\text{мА}$ Характеристики каналів 16-бітні, ізоляція між каналами Підключення 20-конт. з'ємна кол.
ВМХ 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.
ВМХ FTB 2010	2	20 контактна з'ємна клемна колодка з гвинтовими зажимами
ВМХ АМІ 810	1	28-конт. з'ємна кол. з'ємна клемна колодка ВМХ 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 ВМХ АМІ 0800.

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



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

Технічні характеристики:

Модуль аналогового введення:

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

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 mA 0 ... 20 mA
- +/- 30 mA 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.

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



Технічні характеристики:

Похибка вимірювання:

- $\leq 0,25\%$ повної шкали $0 \dots 60 \text{ }^\circ\text{C}$;
- $0,1\%$ повної шкали $25 \text{ }^\circ\text{C}$;

Придушення несиметричної перешкоди між каналами:

- $\geq 80 \text{ дБ}$;

Тип помилки:

- Розімкнутий ланцюг $4 \dots 20 \text{ mA}$;
- Коротке замикання $0 \dots 20 \text{ mA}$;

Активний опір навантаження:

- $\leq 350 \text{ Ом}$ $0 \dots 20 \text{ mA}$
- $\leq 350 \text{ Ом}$ $4 \dots 20 \text{ mA}$

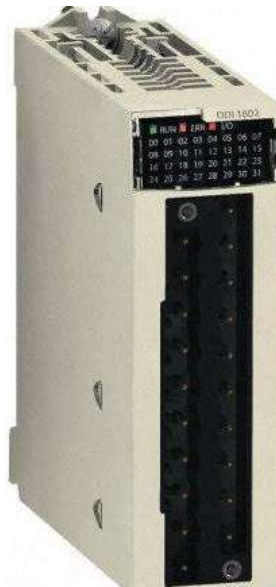
8 аналогових входів:

- Струм $0 \dots 20 \text{ mA}$;
- Струм $4 \dots 20 \text{ mA}$.

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

Дискретні виходи:

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



Технічні характеристики:

- Дискретна вихідна напруга 24 В 19 ... 30 В постійного струму;
- Дискретний вихідний струм 0,5 А;
- Сумісність з виходом IEC 61131-2 тип 3 вхід DC;
- Не вхідний сигнал IEC 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

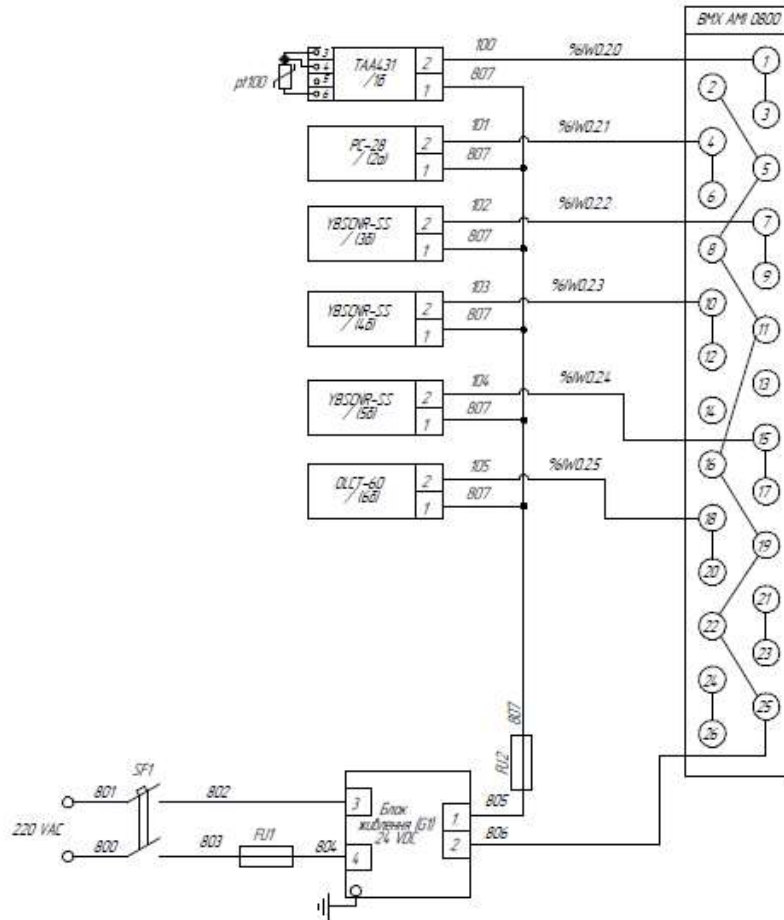


Рис.3.1. Підключення датчиків до модуля аналогових входів

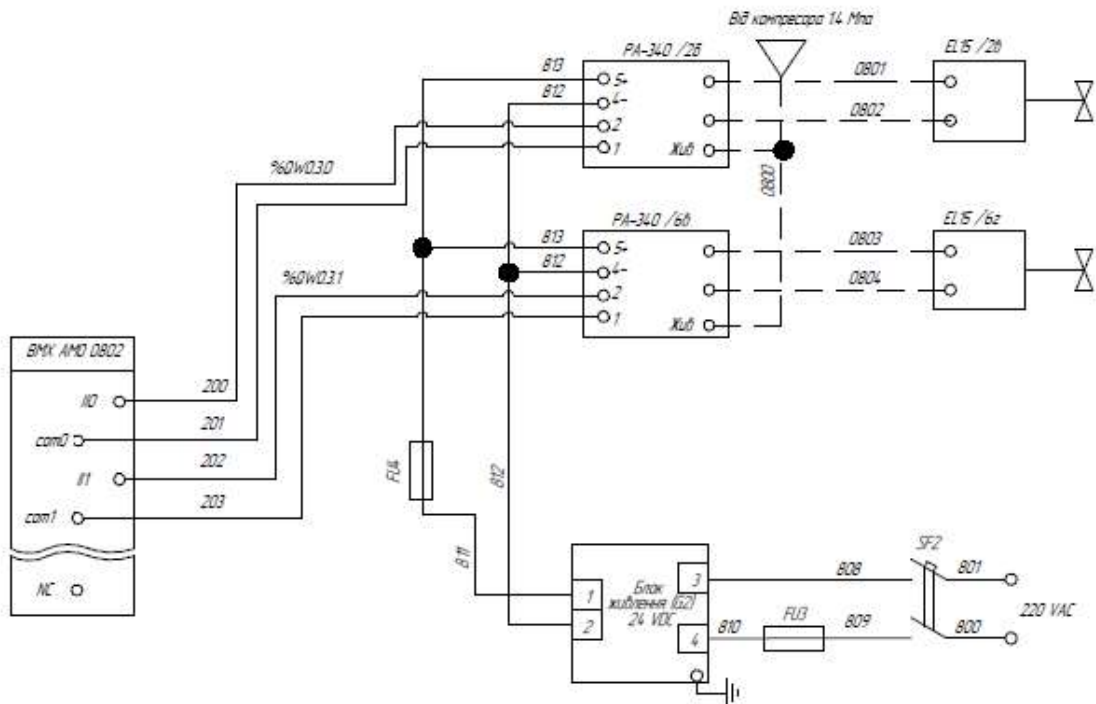


Рис.3.2. Підключення датчиків до першого модуля аналогових виходів

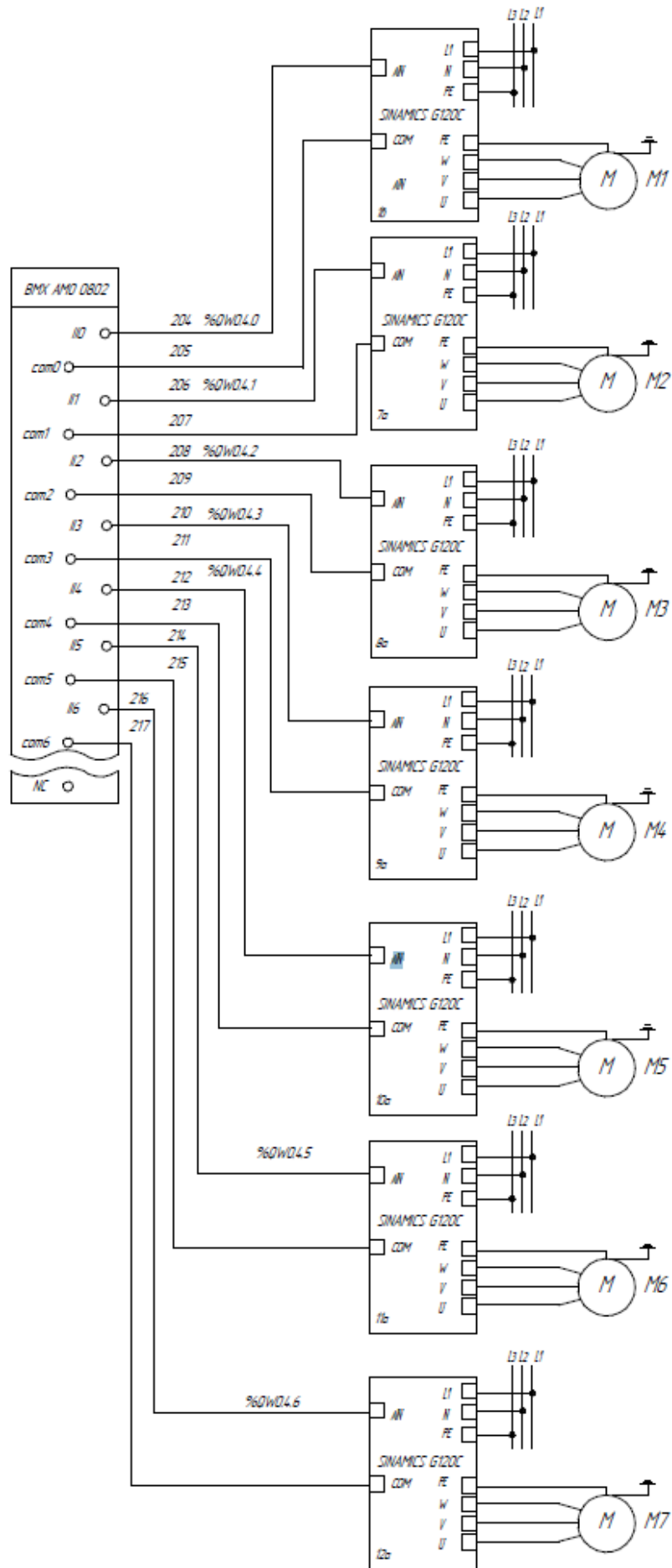


Рис.3.3. Підключення датчиків до другого модуля аналогових виходів

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

Арк.

37

Вторинний перетворювач температури ТТ (1б) під'єднаний до першого 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 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 (1в), який керує двигуном холодної камери (М1).

Вторинний перетворювач тиску РТ (2а) під'єднаний до першого модуля аналогових входів ВМХ АМІ 0800 на 4 та 5 клеми. Після отримання інформації аналоговим входом модуля ВМХ АМІ 0800 від датчика тиску, 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 (2б), який керує пневматичним клапаном (2в), який регулює стравлює надлишковий тиск у атмосферу.

Датчик ваги WT (3б) під'єднаний до першого модуля аналогових входів ВМХ АМІ 0800 на 7 та 8 клеми. Після отримання інформації аналоговим входом модуля ВМХ АМІ 0800 від датчика ваги, 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.

Датчик ваги WT (4б) під'єднаний до першого модуля аналогових входів ВМХ АМІ 0800 на 10 та 11 клеми. Після отримання інформації аналоговим входом модуля ВМХ АМІ 0800 від датчика ваги, 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.

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

Датчик ваги WT (5б) під'єднаний до першого модуля аналогових входів ВМХ АМІ 0800 на 15 та 16 клеми. Після отримання інформації аналоговим входом модуля ВМХ АМІ 0800 від датчика ваги, 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.

Датчик концентрації N₂ QT (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 тиску, 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 (6в), який керує пневматичним клапаном (6г), який регулює подачу N₂ до фасовочного автомату.

Частотний перетворювач (7а) під'єднується до другого модуля аналогових виходів ВМХ АМО 0802 на П1 та СОМ1 клеми, та керує двигуном пресу жорсткої механічної обвалки (М2).

Частотний перетворювач (8а) під'єднується до другого модуля аналогових виходів ВМХ АМО 0802 на П2 та СОМ2 клеми, та керує двигуном вакуумної фаршемішалки (М3).

Частотний перетворювач (9а) під'єднується до другого модуля аналогових виходів ВМХ АМО 0802 на П3 та СОМ3 клеми, та керує двигуном мікрокуттера (М4).

Частотний перетворювач (10а) під'єднується до другого модуля аналогових виходів ВМХ АМО 0802 на П4 та СОМ4 клеми, та керує двигуном м'ясорубки (М5).

Частотний перетворювач (11а) під'єднується до другого модуля аналогових виходів ВМХ АМО 0802 на П5 та СОМ5 клеми, та керує двигуном фасовочного автомату (М6).

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

Частотний перетворювач (12а) під'єднується до другого модуля аналогових виходів ВМХ АМО 0802 на П6 та СОМ6 клеми, та керує двигуном конвеєру (М7).

3.3. Розширені схеми підключення для окремих контурів

Розширена схема підключення контуру вимірювання та регулювання тиску:

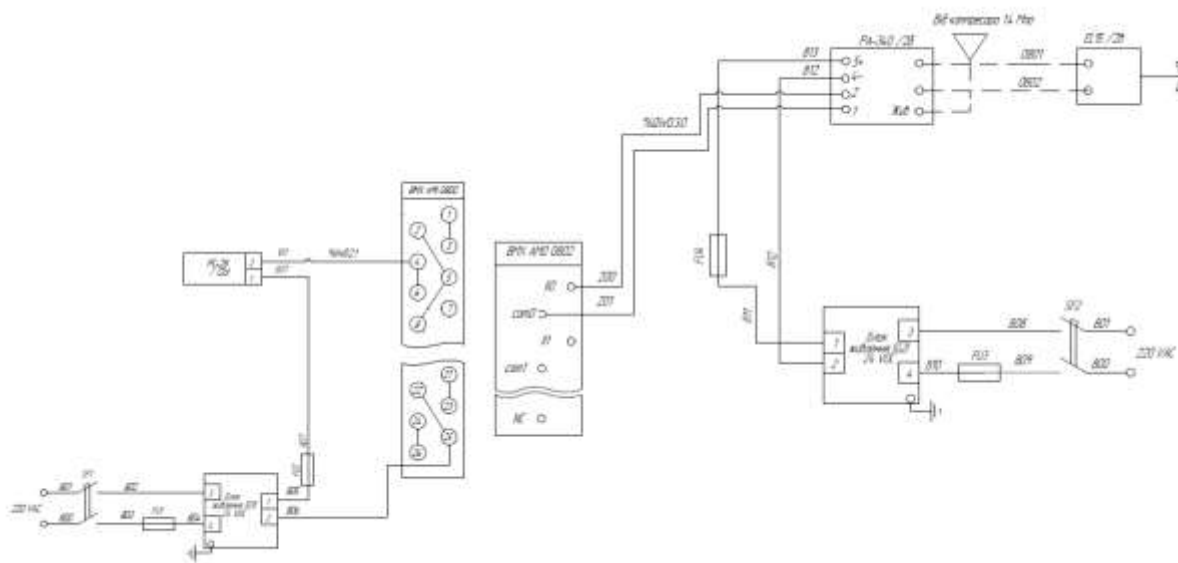


Рис.3.4. Підключення датчика тиску та ЕП до модулів аналогових входів та виходів

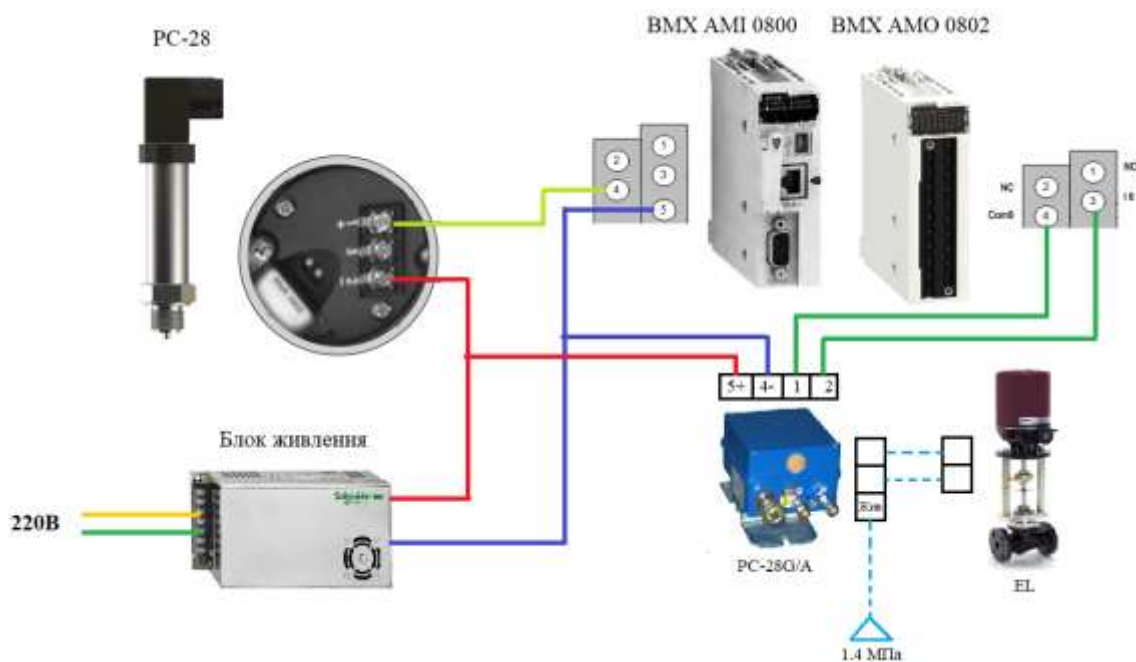


Рис.3.5. Графічне зображення підключення технічних засобів контуру контролю та регулювання тиску

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

Опис схеми підключення:

Вторинний перетворювач тиску РТ (2а) під'єднаний до першого модуля аналогових входів ВМХ АМІ 0800 на 4 та 5 клеми. Після отримання інформації аналоговим входом модуля ВМХ АМІ 0800 від датчика тиску, 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 (2б), який керує пневматичним клапаном (2в), який регулює стравлює надлишковий тиск у атмосферу.

Розширена схема підключення контуру вимірювання ваги:

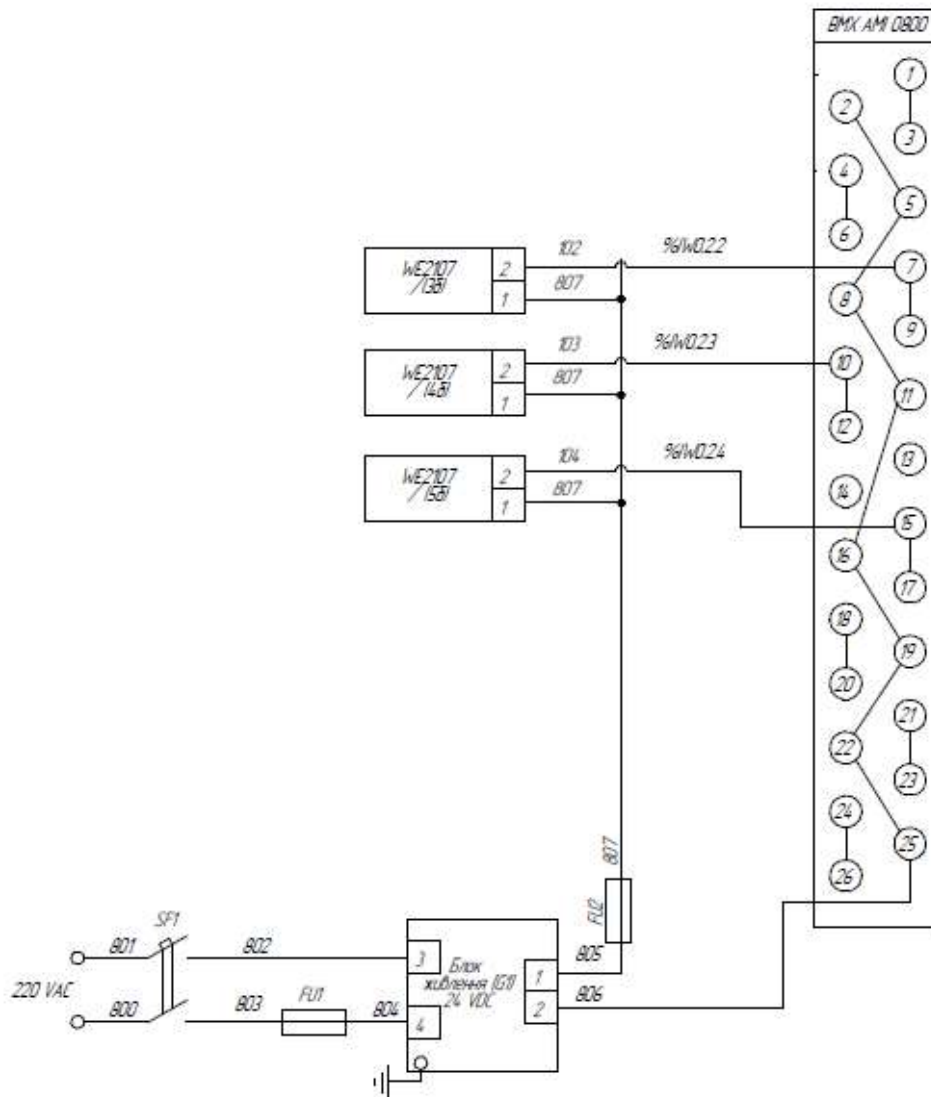


Рис.3.6. Підключення датчиків ваги до модуля аналогових входів

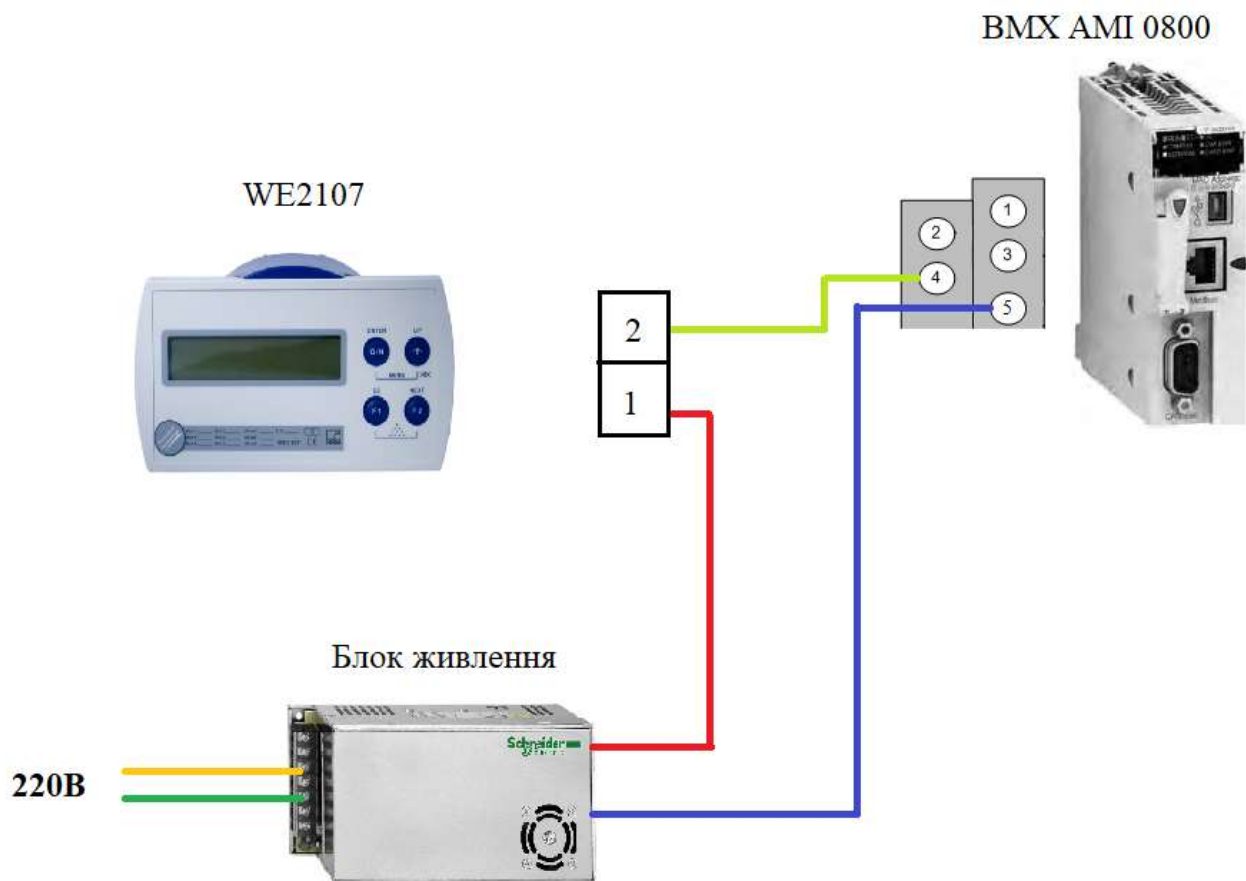


Рис.3.7. Графічне зображення підключення технічних засобів контуру контролю ваги

Опис схеми підключення:

Датчик ваги WT (3б) під'єднаний до першого модуля аналогових входів BMX AMI 0800 на 7 та 8 клеми. Після отримання інформації аналоговим входом модуля BMX AMI 0800 від датчика ваги, інформація передається в контролер BMX P34 2010 , де в залежності від отриманої інформації та написаної програми, опрацьовується, реєструється і служить додатковою інформацією для функціонування системи автоматизації.

Датчик ваги WT (4б) під'єднаний до першого модуля аналогових входів BMX AMI 0800 на 10 та 11 клеми. Після отримання інформації аналоговим входом модуля BMX AMI 0800 від датчика ваги, інформація передається в контролер BMX P34 2010 , де в залежності від отриманої інформації та написаної програми, опрацьовується, реєструється і служить додатковою інформацією для функціонування системи автоматизації.

Датчик ваги WT (5б) під'єднаний до першого модуля аналогових входів ВМХ АМІ 0800 на 15 та 16 клеми. Після отримання інформації аналоговим входом модуля ВМХ АМІ 0800 від датчика ваги, 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.

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

Розділ 4. Опис встановлення технічних засобів

Перетворювач тиску РС-28:

Перетворювач тиску РС-28 призначений для вимірювання надлишкового тиску, абсолютного тиску та вакууму на газах, парах і рідинах.



Рис.4.1. Зовнішній вигляд перетворювача тиску РС-28

Конструкція:

Основні компоненти перетворювача: вимірювальна головка, в якій сигнал тиску перетворюється в електричний сигнал і електронний блок, який перетворює сигнал від головки в уніфікований вихідний сигнал.

Вимірювальна головка для підключення до технологічного процесу може бути виконана з різними типами приєднань (Рис 4.2.).

Електронний блок підсилює і перетворює сигнал з вимірювальної головки в стандартний вихідний сигнал. Він оснащений потенціометрами для установки нульової («Нуль») і коригування кінцевої («Діапазон») точок діапазону вимірювань.

Для вимірювання тиску щільних, хімічно агресивних і високотемпературних середовищ перетворювачі можуть бути оснащені різними типами роздільників середовищ.

Принцип дії:

Принцип вимірювань перетворювачів тиску РС-28 і перетворювачів різниці тисків PR-28 заснований на перетворенні зміни опору п'єзореzystорного моста, яке пропорційне вимірюваній різниці тисків в стандартний струмовий сигнал.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Перебийніс І.О.			<i>Розробка системи автоматизації виробництва м'ясного фаршу</i>	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Ельперін І.В.					44	77
Секр. Е.К.		Проскурка Є.С.				<i>НУХТ АК-4-2</i>		
Зав.кафедри		Ельперін І.В.						

Чутливий елемент являє собою кремнієву пластину з чотирма п'єзорезисторами, з'єднаними по мостовій схемі, відокремленої від середовища розділовою мембраною і манометричною рідиною.

Монтаж:

З огляду на те, що перетворювач має невелику масу, він монтується безпосередньо на об'єкті. У разі вимірювань тиску пара або інших гарячих середовищ необхідно використовувати сильфонну або імпульсну трубку. Застосування спеціального манометричного вентиля перед перетворювачем полегшує монтаж, допомагає при коригуванні нуля або при заміні перетворювача під час роботи об'єкта. У разі замовлення перетворювача з різьбою відмінною від зазначених (напр. 1/4NPT), пропонується перехідний штуцер. З метою вимірювань рівня та тиску, що потребують спеціальних приєднань до вимірюваного процесу (харчова, хімічна промисловість і т. п.) перетворювач може бути оснащений одним з роздільників виробництва фірми «Аплісенс».

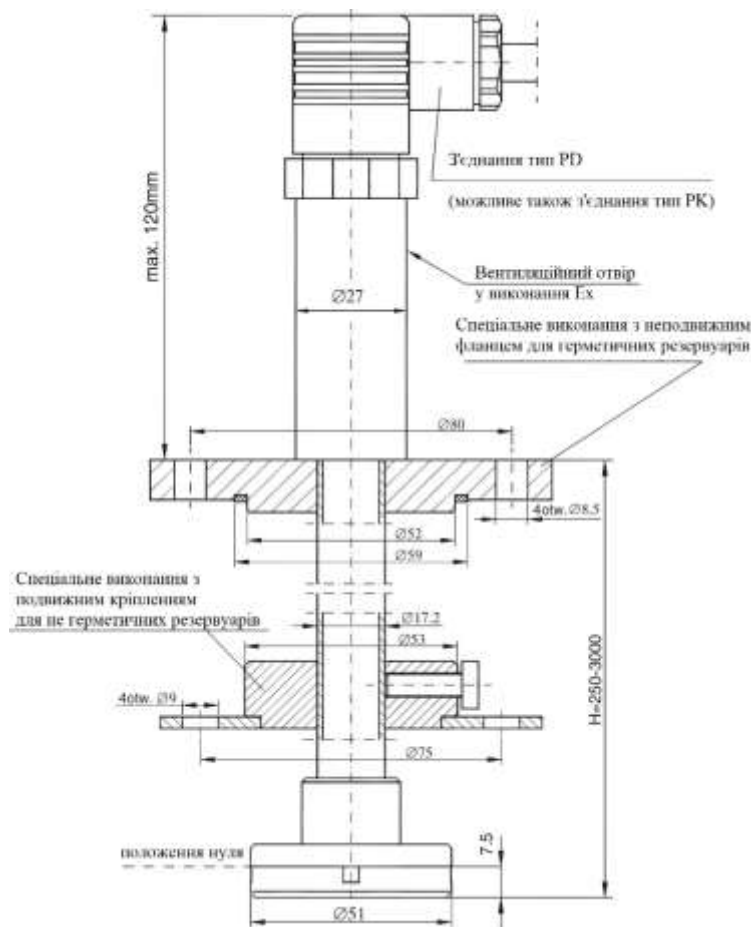
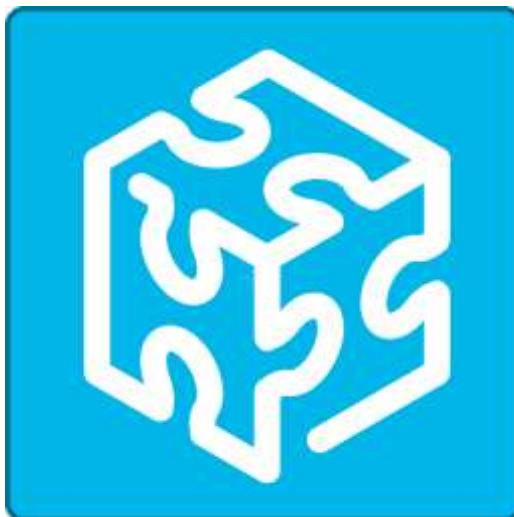


Рис.4.2. Габаритні розміри перетворювача тиску PC-28

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Програма для дипломного проекту була розроблена у програмному забезпеченні Unity Pro від компанії Schneider Electric.



Система Unity Pro - багатофункціональне програмне забезпечення для програмування, налагодження і оперативного управління ПЛК Modicon M340, Premium і Quantum, а також Atrium. що відповідає стандарту МЕК 61131-3, має визнаними перевагами пакетів PL7 і Concept, і в її основу покладені відомі стандарти PL7 і Concept.

Unity Pro має повний набір готових функцій для поліпшення продуктивності:

- сучасна функціональність;
- оптимальна стандартизація, що дозволяє повторно використовувати розробки;
- численні засоби тестування програми і поліпшення роботи системи;
- нові вбудовані засоби діагностики.

Unity включає в себе спеціальне програмне забезпечення, що має:

- відкритість для розробок на мові С або VBA (Visual Basic для додатків);

					<i>Кваліфікаційна робота</i>			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
					<i>Розробка системи автоматизації виробництва м'ясного фаршу</i>	Літ.	Арк.	Акрушів
<i>Розроб.</i>		<i>Перебийніс І.О.</i>					46	77
<i>Перевір.</i>		<i>Ельперін І.В.</i>				<i>НУХТ АК-4-2</i>		
<i>Секр. Е.К.</i>		<i>Проскурка Є.С.</i>						
<i>Зав.кафедри</i>		<i>Ельперін І.В.</i>						

- розробка і створення додатків з інтеграцією ПЛК / людино-машинного інтерфейсу.
- природна комунікабельність.

Платформи автоматизації Modicon з підтримкою технології "прозорого виробництва" Transparent Ready на базі Ethernet TCP / IP і web-технологій мають рішення для оптимізації продуктивності. Служби web-сервера, відправки електронних поштових повідомлень, прямий доступ до баз даних, синхронізація пристроїв, розподілений введення-виведення сигналів.

Інструментальна система Unity Pro при роботі дає можливість:

- прямий доступ до інструментів та інформації;
- стовідсоткова графічна настройка конфігурації;
- настроюється панель інструментів і піктограми;
- функції drag & drop і масштабування;
- вбудоване вікно діагностики.

Переваги стандартизації:

Інструментальна система Unity Pro має повний набір інструментів і функцій, необхідних для структурування додатків відповідно до особливостей процесу або агрегату.

Програма розбита на ієрархічно впорядковані функціональні блоки, що містять:

- область програми;
- таблиці анімації;
- екрани оператора;
- гіперпосилання.

Основні часто використовувані функції можна запрограмувати в призначених для користувача функціональних блоках (DFB) на мовах MEK 61131.

Багаторазове використання модулів:

Всі модулі оптимізовані і відповідають вимогам, зменшуючи час розробки і налагодження на місці одночасно оптимізуючи якість:

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

- функціональні модулі можна багаторазово використовувати в додатку і застосовувати XML для імпорту / експорту між проектами;
- функціональні блоки легко "перетягуються" в проект з бібліотеки за допомогою "миші" - технологія drag & drop;
- автоматичне оновлення примірників блоків в телепрограми при змінах в бібліотеці (опціонально).

Емуляція ПЛК:

Вбудована функція емулятора ПЛК дозволяє в точності відтворити поведінку програми ПЛК на комп'ютері. Емулятор підтримує всі необхідні засоби налагодження, що дозволяють домогтися максимальної якості перед установкою:

- покрокове виконання програми;
- контрольні точки зупинки програми і точки перевірки зміни змінних;
- анімація в реальному часі для перевірки змінних і логіки під час роботи.
- Зниження часу вимушеного простою

Інструментальна система Unity Pro підтримує бібліотеку DFB для діагностики роботи програми. Інтегровані в програму функціональні блоки використовуються (в залежності від їх призначення) для моніторингу умов безпечної роботи і розвитку процесу в часі.

У вікні програми в хронологічному порядку виводяться всі повідомлення про несправності системи і про помилки додатки з міткою часу, коли вони відбулися. З цього вікна можна одним клацанням "мишки" запустити редактор для усунення помилок в програмі (пошук помилок в початковому тексті). Зміни, зроблені в режимі онлайн, можна згрупувати в автономному режимі на комп'ютері і відразу все їх завантажити безпосередньо в ПЛК, щоб всі зміни враховувалися в одному циклі сканування. [9]

Розширений діапазон функцій:

- журнал історії дій оператора в системі Unity Pro, що зберігається в захищеному файлі;
- профайл користувача та захист паролем;

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Алгоритм програми:

1. Натискається кнопка ПУСК. Провіряється чи є продукт у дозаторі пресу;
2. Включаємо двигун М2 та запускаємо таймер 1;
3. Коли час таймеру 1 вичерпався вимикаємо двигун М2;
4. Провіряємо чи завантажено продукт до наступної машини;
5. Включаємо двигун М3, таймер 2 та регулятор тиску;
6. Коли час таймеру 2 вичерпався, виключаємо регулятор тиску та двигун М3.
7. Провіряємо чи завантажено необхідну кількість продукту до наступної машини на лінії;
8. Включаємо двигуни М4,М4;
9. Коли вага на дозаторі у машину буде ≤ 0 (продукт закінчився) виключаємо М4,М5. Включаємо М6,М7, регулятор температури та концентрації;
10. Кнопка стоп – завершення роботи, виключити всі регулятори та двигуни. Перейти на початок циклу

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

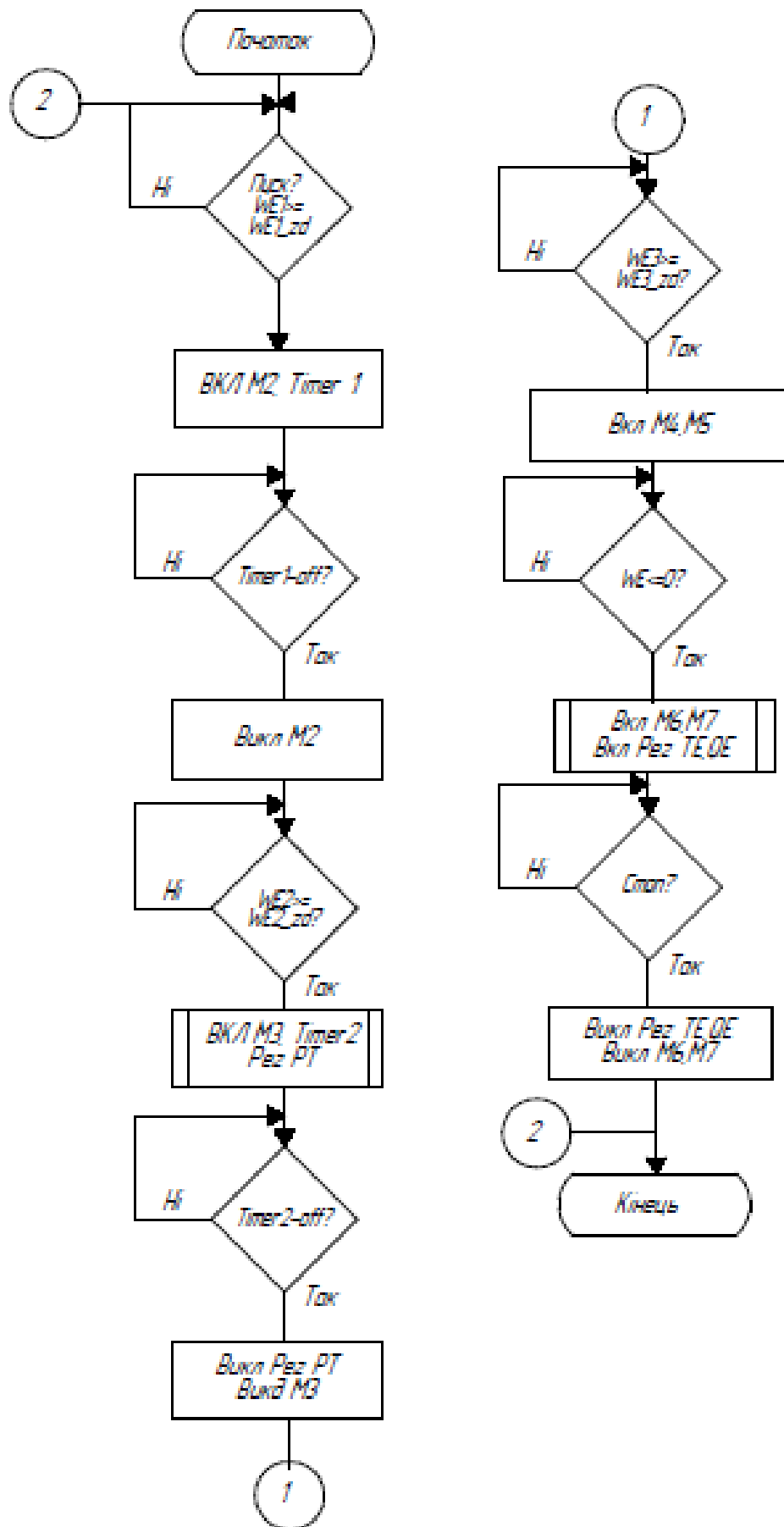


Рис.5.1. Блок-схема алгоритму роботи програми

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Фрагмент програми на мові програмування ST:

```
IF PUSK OR restart THEN
Stop:=FALSE;
Pusk:=FALSE;
Step1:=TRUE;
restart:=FALSE;
END_IF;

IF Step1 AND WE1>=WE1_zd THEN
M2:=100.0;
Timer1:=TRUE;
Step1:=FALSE;
Step2:=TRUE;
END_IF;

IF Step2 AND FBI_0.Q THEN
M2:=0.0;
Step2:=FALSE;
Step3:=TRUE;
END_IF;

IF Step3 AND WE2>=WE2_zd THEN
M3:=100.0;
Timer2:=TRUE;
Step3:=FALSE;
Step4:=TRUE;
Reg_PT:=TRUE;
END_IF;

IF Step4 AND FBI_1.Q THEN
M3:=0.0;
Reg_PT:=FALSE;
Step4:=FALSE;
Step5:=TRUE;
END_IF;

IF Step5 AND WE3>=WE3_zd THEN
M4:=100.0;
M5:=100.0;
Step5:=FALSE;
Step6:=TRUE;
END_IF;

IF Step6 AND WE3<=0.0 THEN
M4:=0.0;
M5:=0.0;
M6:=100.0;
M7:=100.0;
Reg_TE:=TRUE;
Reg_QE:=TRUE;
Step6:=FALSE;
Step7:=TRUE;
END_IF;
```

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

```

IF Step7 AND STOP THEN
Reg_TE:=FALSE;
Reg_QE:=FALSE;
M6:=0.0;
M7:=0.0;
restart:=TRUE;
END_IF;

IF Stop THEN
Pusk:=FALSE;
Reg_TE:=FALSE;
Reg_QE:=FALSE;
Reg_PT:=FALSE;
restart:=FALSE;
M1:=0.0;
M2:=0.0;
M3:=0.0;
M4:=0.0;
M5:=0.0;
M6:=0.0;
M7:=0.0;
END_IF;

```

Рис.5.2. Фрагменти програми з програмного середовища Unity Pro

Регулятори температури, тиску та концентрації:

На вхід «EN» підключається змінна, що запускає у роботу блок регулятора, «PV» - змінна, що вказує на поточне значення регулюємого параметру, «SP» - задане значення параметру, «Man_Auto» - автоматичний/ручний режим роботи (має два значення: 1\0 або TRUE\FALSE), «PARA» – настройки блоку регулятора, «OUT» (Вхід та вихід, також називається In-Out) – значення, яким ми регулюємо (% відкриття клапану, оберти двигуна).

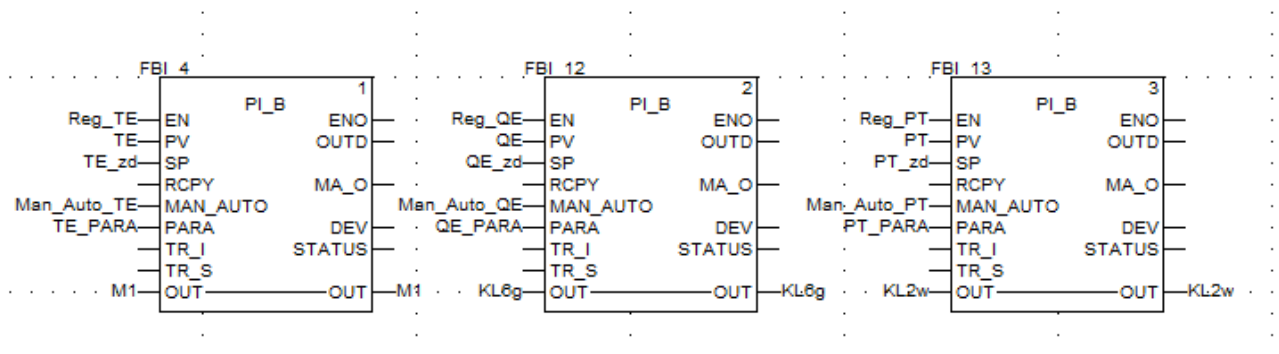


Рис.5.3. Блоки регуляторів на мові FBD

Змінні, що використовуються у програмі:

Name	Type	Value	Comment
WE3_zd	REAL		Задане значення ваги 3
WE3	REAL		Датчик ваги (5б)
WE2_zd	REAL		Задане значення ваги 2
WE2	REAL		Датчик ваги (4б)
WE1_zd	REAL		Задане значення ваги 1
WE1	REAL		Датчик ваги (3б)
Timer2	BOOL		Внутрішня змінна - крок
Timer1	BOOL		Внутрішня змінна - крок
TE_zd	REAL		Задане значення температури
TE_0	INT		Датчик температури(значення) не масштабоване
TE	REAL		Датчик температури(значення)
Stop	BOOL		Внутрішня змінна - крок
Step7	BOOL		Внутрішня змінна - крок
Step6	BOOL		Внутрішня змінна - крок
Step5	BOOL		Внутрішня змінна - крок
Step4	BOOL		Внутрішня змінна - крок
Step3	BOOL		Внутрішня змінна - крок
Step2	BOOL		Внутрішня змінна - крок
Step1	BOOL		Внутрішня змінна - крок
restart	BOOL		змінна перезапуску циклу
Reg_TE	BOOL		Змінна запуску регулятора температури
Reg_QE	BOOL		Змінна запуску регулятора концентрації N2
Reg_PT	BOOL		Змінна запуску регулятора тиску
QE_zd	REAL		Задане значення концентрації
QE_0	INT		Датчик концентрація(значення)
QE	REAL		Датчик концентрація(значення) не масштабоване
PUSK	BOOL		Кнопка "Пуск"
PT_zd	REAL		Задане значення тиску
PT_0	INT		Датчик тиску(значення) не масштабоване
PT	REAL		Датчик тиску(значення)
Man_Auto_TE	BOOL		Ручний\автоматичний режим роботи регулятора температури
Man_Auto_QE	BOOL		Ручний\автоматичний режим роботи регулятора концентрації
Man_Auto_PT	BOOL		Ручний\автоматичний режим роботи регулятора тиску
M7	REAL		Двигун M6
M6	REAL		Двигун M5
M5	REAL		Двигун M4
M4	REAL		Двигун M3
M3	REAL		Двигун M2
M2	REAL		Двигун M1
M1_0	INT		M1 потужність роботи (не масштабоване значення)
M1	REAL		M1 двигун
KL6g_0	INT		Клапан 6г (не масштабоване значення)
KL6g	REAL		Клапан 6г
KL2w_0	INT		Клапан 2в (не масштабоване значення)
KL2w	REAL		Клапан 2в

Рис.5.4. Перелік змінних , що використовуються у програмі

Шкалювання змінних для зручності використання у програмі:

На вхід IN (блоків Int_to_Real) підключається сигнал з датчиків у діапазоні 0..10000, На виході Out (блоку Scaling) отримуємо шкальоване

значення параметру, за заданими налаштуваннями, що містяться у змінній PARA (підключається на вхід PARA блоку Scaling)

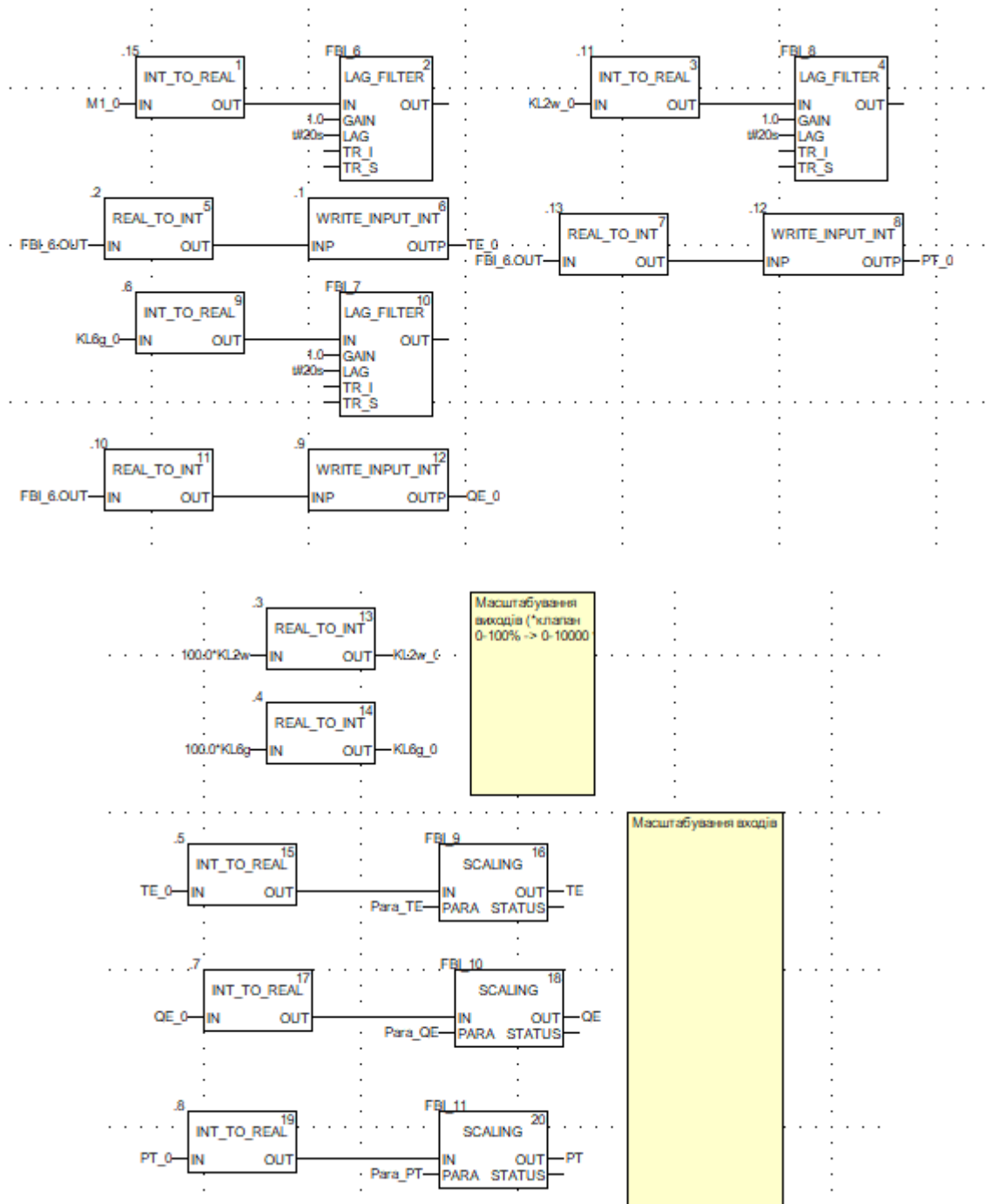


Рис.5.5. Блоки шкалювання змінних

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Розділ 6. Розробка людино-машинного інтерфейсу оператора технолога

SCADA-інтерфейс був розроблений для всієї ФСА. Інтерфейс був розроблений за допомогою програмного забезпечення SCADA-ZENON. [10]

Таблиця аналогових входів:

Назва сигналу	Позначення на СА	Адреса
Температура у холодильній камері	TE 1a	%MW0
Тиск у вакуумній фаршемішалці	PT 2a	%MW2
Вага на пресі жорсткої обвалки	WE 3a	%MW4
Вага у вакуумній фаршемішалці	WE 4a	%MW6
Вага у мікрокуттері	WE 5a	%MW8
Концентрація N2 в фасовочному автоматі	QE 6a	%MW10

Таблиця аналогових виходів:

Назва сигналу	Позначення на СА	Адреса
Клапан стравлювання тиску у атмосферу	2в	%MW20
Клапан подачі суміші CO2\N2	6г	%MW22
Керування двигуном за допомогою частотного перетворювача	M1	%MW24

					<i>Кваліфікаційна робота</i>			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Перебийніс І.О.			<i>Розробка системи автоматизації виробництва м'ясного фаршу</i>	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Ельперін І.В.					55	77
Секр. Е.К.		Проскурка Є.С.				<i>НУХТ АК-4-2</i>		
Зав.кафедри		Ельперін І.В.						

Керування двигуном за допомогою частотного перетворювача	M2	%MW26
Керування двигуном за допомогою частотного перетворювача	M3	%MW28
Керування двигуном за допомогою частотного перетворювача	M4	%MW30
Керування двигуном за допомогою частотного перетворювача	M5	%MW32
Керування двигуном за допомогою частотного перетворювача	M6	%MW34
Керування двигуном за допомогою частотного перетворювача	M7	%MW36

Таблиця даних SCADA/HMI:

Name ▲	Measur...
Filter text	Filter...
PT 26	Па
QE 66	%
TE 16	*C
WE 36	кг
WE 46	кг
WE 56	кг
Клапан 2в	%
Клапан 2в AP	
Клапан 6г	%
Клапан 6г AP	
M1	%
M1 AP	
M2	%
M2 AP	
M3	%
M3 AP	
M4	%
M4 AP	
M5	%
M5 AP	
M6	%
M6 AP	
M7	%
M7 AP	

Рис.6.1. Таблиця даних з програмного середовища Zenon

Sta...	Identification	Description	File name
Filter text	Filter text	Filter text	Filter text
	Driver for internal v...		Intern
	Driver for mathema...		MATHDR32
	Driver for system va...		SYSDRV
	HMI driver		HMI32
	Modbus RTU and O...		MODRTU32

Рис.6.2. Перелік використовуваних драйверів з програмного середовища Zenon

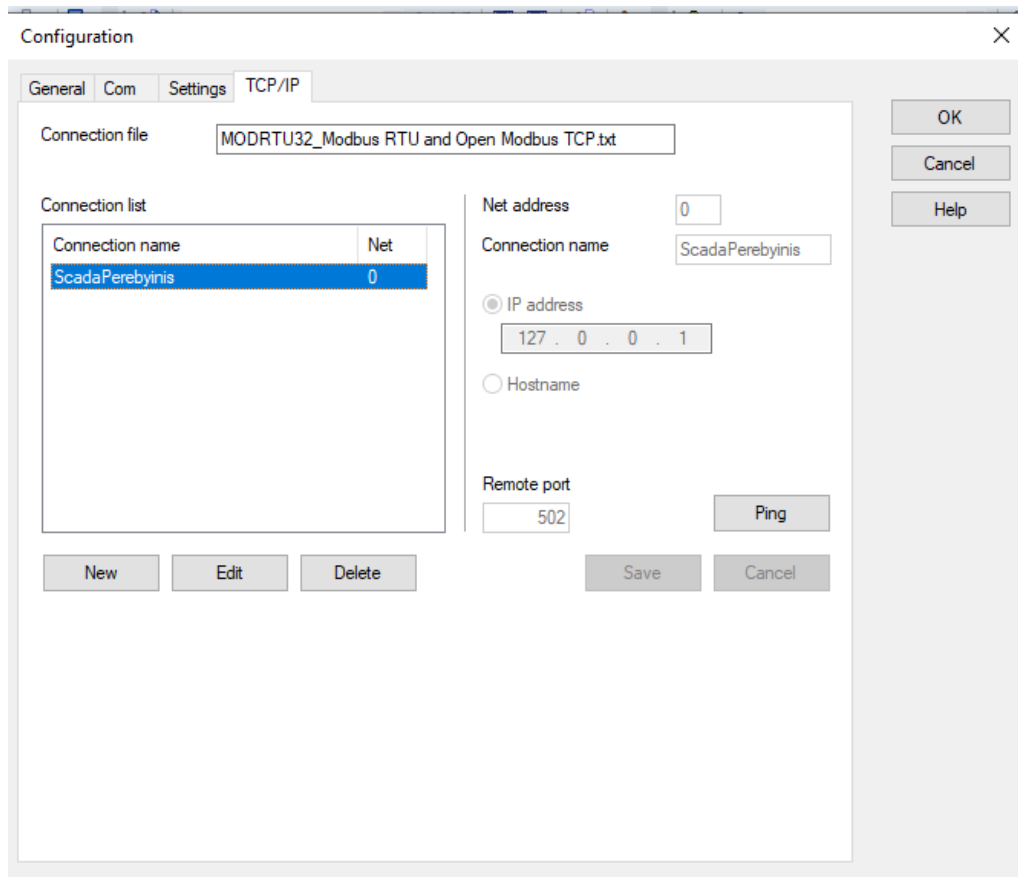


Рис.6.3. Налаштування вкладки «TCP/IP» драйверу з'єднання з Unity Pro

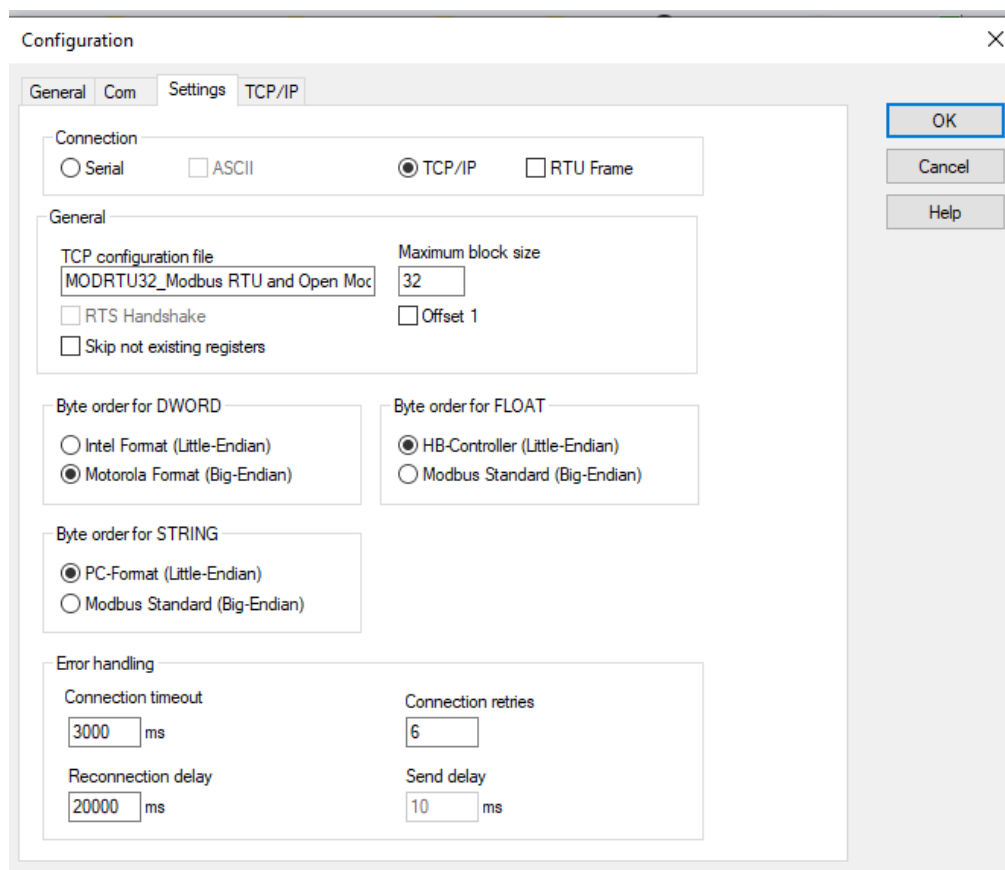


Рис.6.4. Налаштування вкладки «Settings» драйверу з'єднання з Unity Pro

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

6.2. Відеокадри дисплейних мнемосхем оператора:

Нормальний стан системи автоматизації. Всі параметри в межах норми.

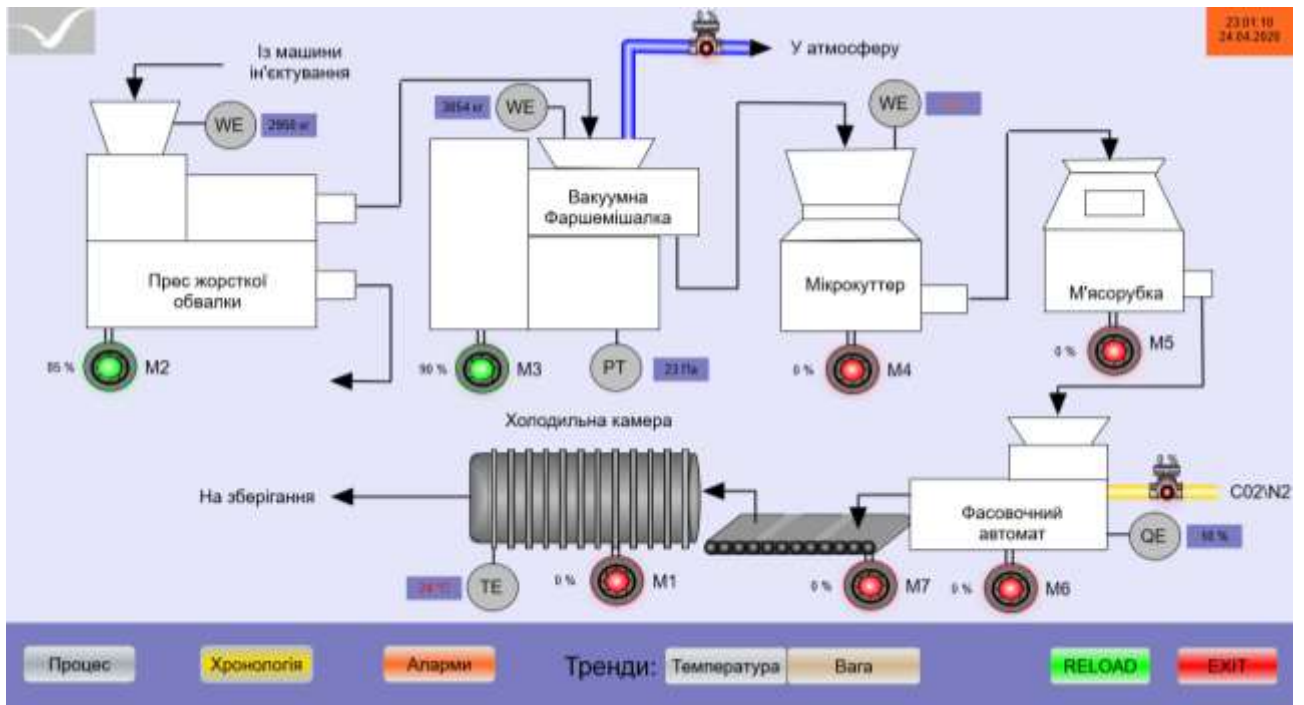


Рис.6.5. Робочий вид для оператора

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

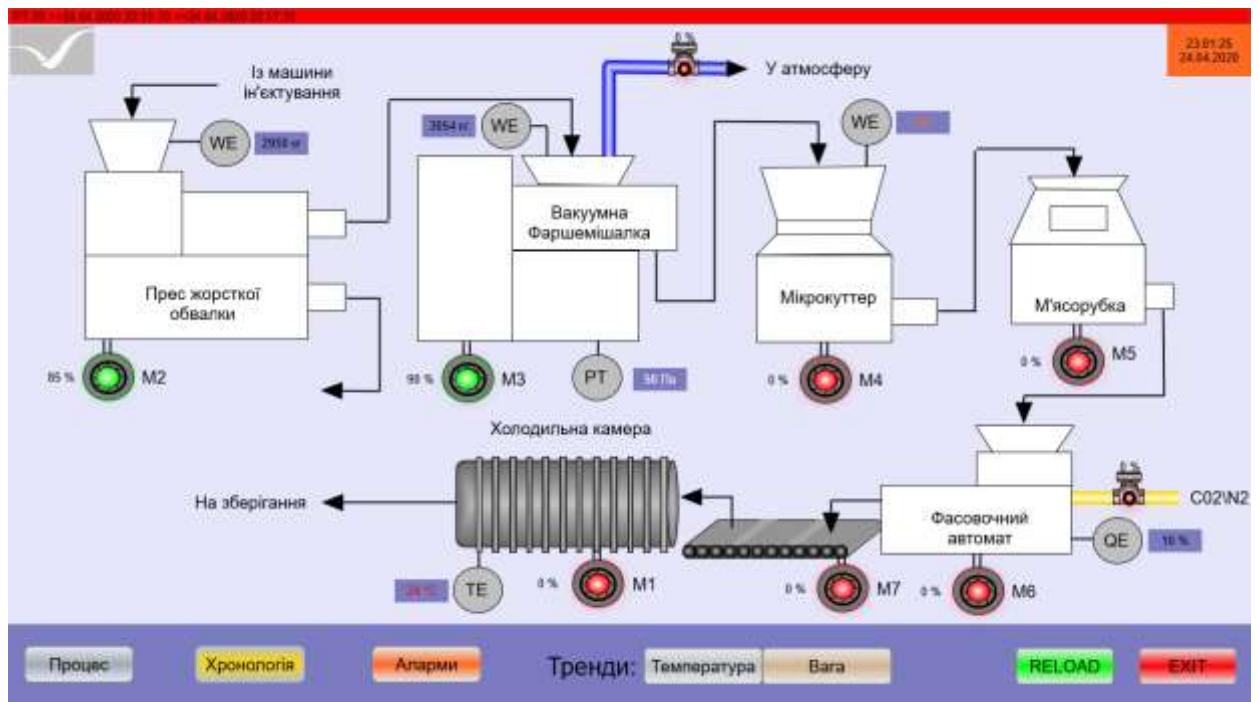


Рис.6.6. Робочий вид для оператора (виникла помилка)

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

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

Time received	Text	Variable name	Value	Meas.	User - full name	Computer name	Comment
24.04.2020 22:56:33	System was started				SYSTEM	RURYK	
24.04.2020 22:57:35	Modify spontaneous value: (20 Па)	PT 26	20	Па	SYSTEM	RURYK	
24.04.2020 22:57:36	Modify spontaneous value: (17 Па)	PT 26	17	Па	SYSTEM	RURYK	
24.04.2020 22:57:38	Modify spontaneous value: (23 Па)	PT 26	23	Па	SYSTEM	RURYK	
24.04.2020 22:58:04	Modify spontaneous value: (3354 кг)	WE 46	3354	кг	SYSTEM	RURYK	
24.04.2020 22:58:09	Modify spontaneous value: (0 кг)	WE 36	0	кг	SYSTEM	RURYK	
24.04.2020 22:58:12	Modify spontaneous value: (0 кг)	WE 50	0	кг	SYSTEM	RURYK	
24.04.2020 22:58:16	Modify spontaneous value: (1)	M2 AP	1		SYSTEM	RURYK	
24.04.2020 22:58:33	Project PEREBYVUS recoded				SYSTEM	RURYK	
24.04.2020 22:59:02	Modify spontaneous value: (85 %)	M2	85	%	SYSTEM	RURYK	
24.04.2020 22:59:14	Modify spontaneous value: (2560 кг)	WE 36	2560	кг	SYSTEM	RURYK	
24.04.2020 22:59:16	Modify spontaneous value: (1)	M3 AP	1		SYSTEM	RURYK	
24.04.2020 22:59:19	Modify spontaneous value: (99 %)	M3	99	%	SYSTEM	RURYK	
24.04.2020 22:59:22	Modify spontaneous value: (0 %)	Квант 2в	0	%	SYSTEM	RURYK	
24.04.2020 22:59:25	Modify spontaneous value: (0 %)	M4	0	%	SYSTEM	RURYK	
24.04.2020 22:59:27	Modify spontaneous value: (0 %)	M5	0	%	SYSTEM	RURYK	
24.04.2020 22:59:29	Modify spontaneous value: (0 %)	Квант 6	0	%	SYSTEM	RURYK	
24.04.2020 22:59:30	Modify spontaneous value: (0 %)	M6	0	%	SYSTEM	RURYK	
24.04.2020 22:59:31	Modify spontaneous value: (0 %)	M7	0	%	SYSTEM	RURYK	
24.04.2020 22:59:33	Modify spontaneous value: (0 %)	M1	0	%	SYSTEM	RURYK	
24.04.2020 22:59:36	Modify spontaneous value: (24 °C)	TE 16	24	°C	SYSTEM	RURYK	
24.04.2020 22:59:42	Modify spontaneous value: (18 %)	QE 66	18	%	SYSTEM	RURYK	
24.04.2020 23:01:23	Modify spontaneous value: (50 Па)	PT 26	50	Па	SYSTEM	RURYK	

Рис.6.7. Вкладка хронології

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

Alarm	Time received	Time cleared	Time acknowledged	Variable name	Value	Meas.	Text	User - full name	Computer name	Comment
●	>>24.04.2020 22:56:33	<<24.04.2020 22:57:36		PT 26	50	Па				
●	>>24.04.2020 22:56:33	<<24.04.2020 22:59:14		WE 36	2500	кг				
●	>>24.04.2020 22:58:33	<<24.04.2020 22:59:42		QE 66	50	%				
●	>>24.04.2020 22:58:33	<<24.04.2020 22:59:42		TE 16	100	°C				
●	>>24.04.2020 22:58:33	<<24.04.2020 21:01:48		WE 50	2500	кг		SYSTEM	RURYK	
●	>>24.04.2020 22:58:33	<<24.04.2020 22:58:04		WE 46	2500	кг				
●	>>24.04.2020 22:57:36	<<24.04.2020 22:57:36		PT 26	20	Па				
●	>>24.04.2020 23:01:23			PT 26	50	Па				

Рис.6.8. Вкладка алармів

Вікно вкладки тренди , де можна подивитися графіки зміни параметрів у час.

Інтервал оновлення даних становить 5 секунд.

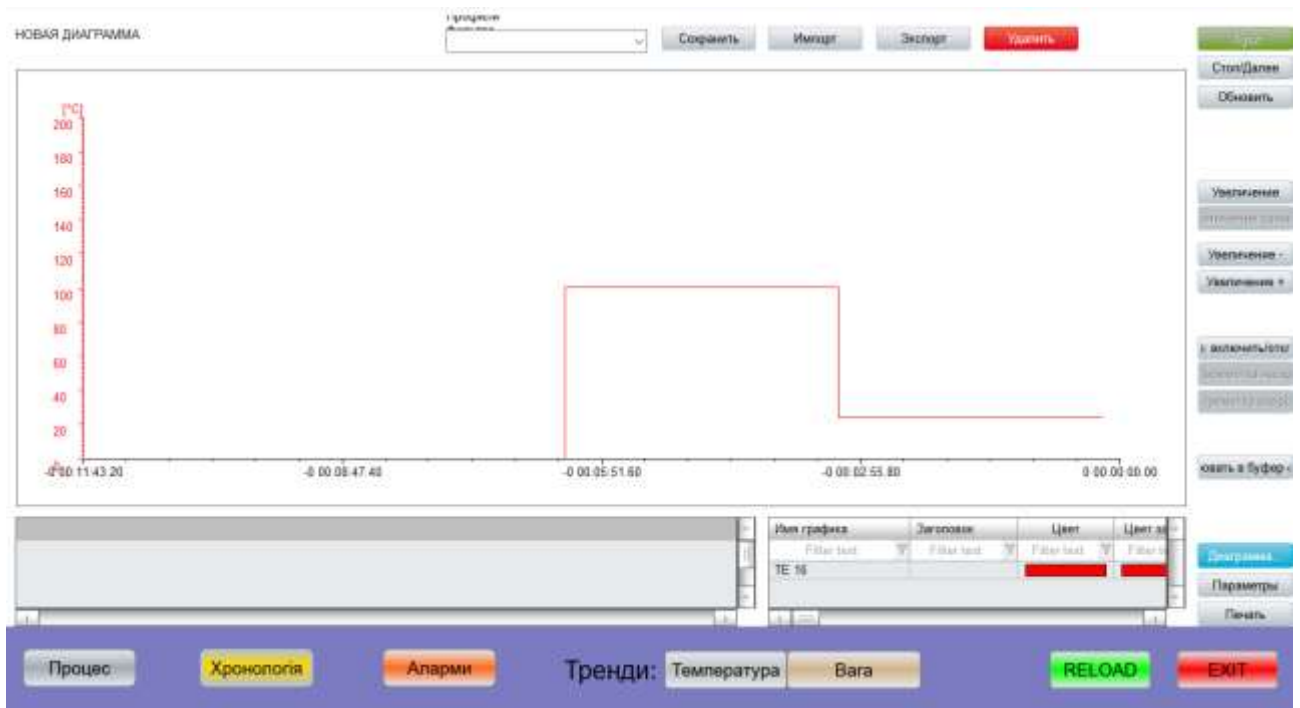


Рис.6.9. Вкладка трендів температури



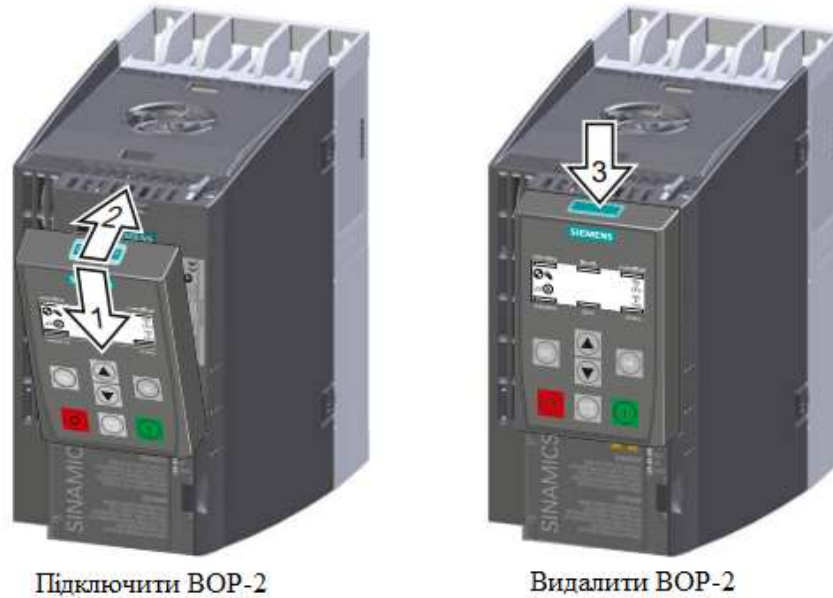
Рис.6.10. Вкладка трендів ваги

Розділ 7. Спецзавдання

Налаштування перетворювача частоти Sinamics G120

Введення в експлуатацію з панеллю керування ВОР-2:

Видалити глуху кришку і вставити ВОР-2 у перетворювач



Підключити ВОР-2

Видалити ВОР-2

Рис.7.1. Підключення\видалення панелі керування ВОР-2

Індикація ВОР-2:



Рис.7.2. Індикація панелі керування ВОР-2

					Кваліфікаційна робота			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Перебийніс І.О.			Розробка системи автоматизації виробництва м'ясного фаршу	Лім.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Ельперін І.В.					62	77
Секр. Е.К.		Проскурка Є.С.			НУХТ АК-4-2			
Зав.кафедри		Ельперін І.В.						

Структура меню:

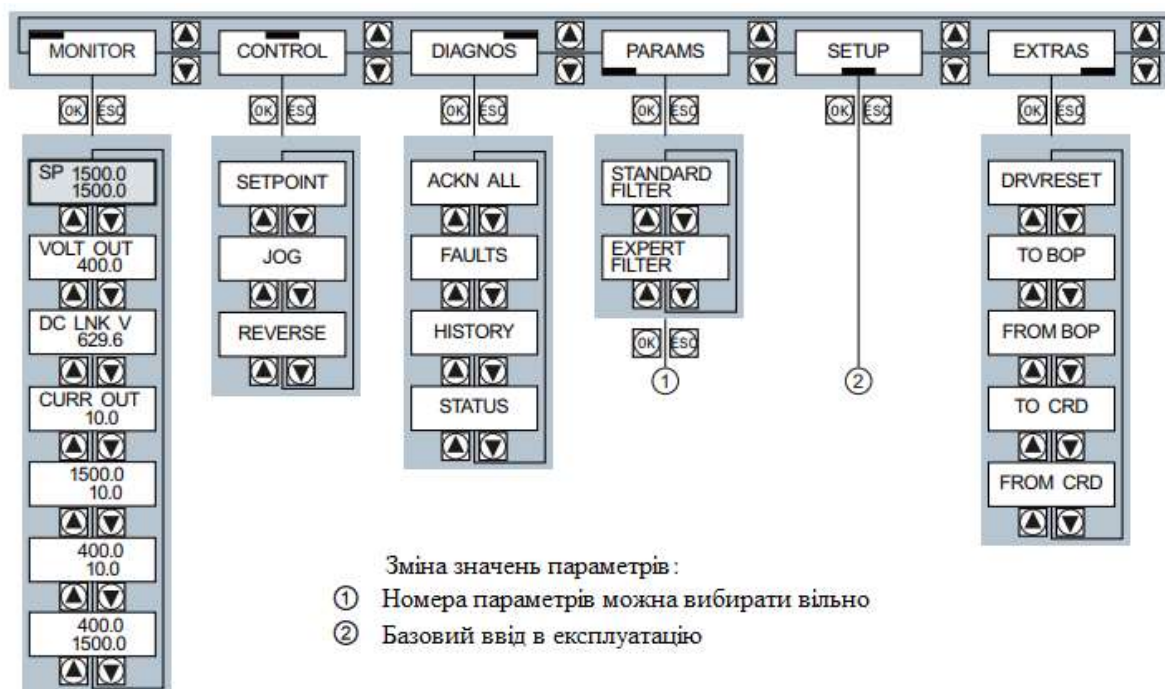


Рис.7.3. Структура меню панелі керування BOP-2

Вільний вибір і зміна параметрів:

Щоб змінити установки перетворювача за допомогою BOP-2, вибрати відповідний номер параметра і змінити значення параметра. Значення параметрів можуть бути змінені в меню "PARAMS" і в меню "SETUP".

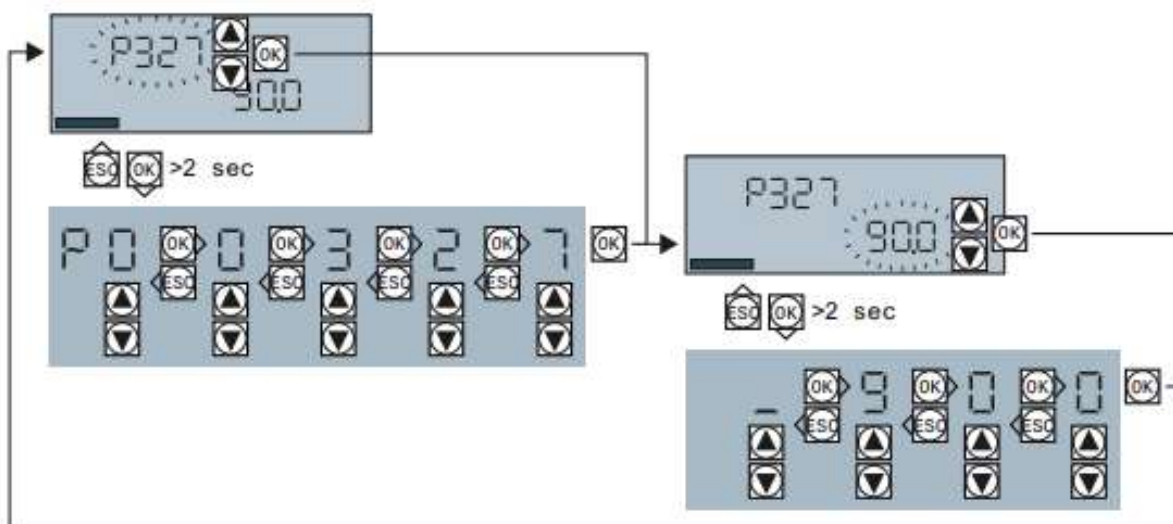


Рис.7.4. Зміна параметрів на панелі керування BOP-2

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

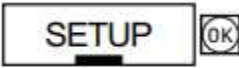

Таблиця 7.1. Вибір \ зміна значення параметру


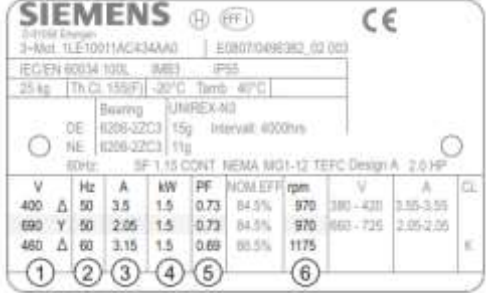
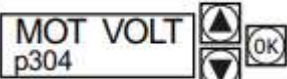
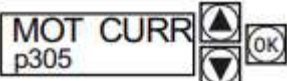
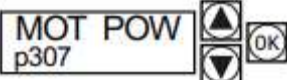
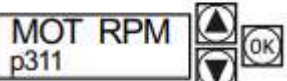
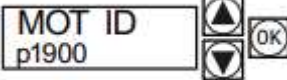

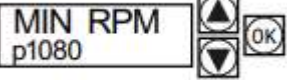
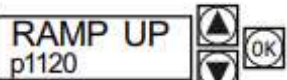


Вибір номера параметра		Зміна значення параметра	
Якщо номер параметра блимає на дисплеї, то існує дві можливості його зміни:		Якщо значення параметра блимає на дисплеї, то існує дві можливості його зміни:	
1. можливість:	2. можливість:	1. можливість:	2. можливість:
збільшувати або зменшувати номер параметра за допомогою клавіш-стрілок до індикації необхідного номера.	натискати клавішу ОК довше двох секунд і змінити до потрібної цифри параметра цифра за цифрою:	збільшувати або зменшувати значення параметра за допомогою клавіш-стрілок до індикації необхідного значення.	натискати клавішу ОК довше двох секунд і ввести необхідне значення цифра за цифрою.
Застосувати номер параметра клавішею ОК.		Застосувати значення параметра клавішею ОК.	

Всі зміни, які здійснюються за допомогою ВОР-2, відразу ж зберігаються перетворювачем енергонезалежності.

Базовий ввід в експлуатацію:

Таблиця 7.2. Ручний ввід у експлуатацію частотного перетворювача

Меню	Замітка
	Встановити всі параметри меню "SETUP". Вибрати в ВОР-2 меню "SETUP".
	Вибрати "Reset", якщо необхідно скинути всі параметри перед базовим введенням в експлуатацію на заводську установку: NO → YES → OK
	Вибрати тип управління двигуна: Найважливішими типами управління є:
	VF LIN
	Управління U / f з лінійною характеристикою
	VF QUAD
	Управління U / f з квадратичною характеристикою
	SPD N EN
	Регулювання по швидкості (векторне управління)

 <p>EUR USA p100</p>	2 - Стандарт: IEC або NEMA	 <p>Параметри двигуна на шильдику</p> <table border="1" data-bbox="941 302 1428 414"> <thead> <tr> <th>V</th> <th>Hz</th> <th>A</th> <th>MW</th> <th>PF</th> <th>NOM EFF</th> <th>rpm</th> <th>V</th> <th>A</th> <th>CL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>400</td> <td>Δ</td> <td>50</td> <td>3.5</td> <td>1.5</td> <td>0.73</td> <td>84.5%</td> <td>970</td> <td>380 - 430</td> <td>3.55-3.95</td> </tr> <tr> <td>690</td> <td>Y</td> <td>50</td> <td>2.05</td> <td>1.5</td> <td>0.73</td> <td>84.5%</td> <td>970</td> <td>660 - 725</td> <td>2.05-2.05</td> </tr> <tr> <td>480</td> <td>Δ</td> <td>60</td> <td>3.15</td> <td>1.5</td> <td>0.69</td> <td>88.5%</td> <td>1175</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	V	Hz	A	MW	PF	NOM EFF	rpm	V	A	CL	400	Δ	50	3.5	1.5	0.73	84.5%	970	380 - 430	3.55-3.95	690	Y	50	2.05	1.5	0.73	84.5%	970	660 - 725	2.05-2.05	480	Δ	60	3.15	1.5	0.69	88.5%	1175		
V	Hz		A	MW	PF	NOM EFF	rpm	V	A	CL																																
400	Δ		50	3.5	1.5	0.73	84.5%	970	380 - 430	3.55-3.95																																
690	Y		50	2.05	1.5	0.73	84.5%	970	660 - 725	2.05-2.05																																
480	Δ		60	3.15	1.5	0.69	88.5%	1175																																		
 <p>MOT VOLT p304</p>	1 - Напруга																																									
 <p>MOT CURR p305</p>	3 - Струм																																									
 <p>MOT POW p307</p>	4 Потужність за стандартом IEC (кВт) 5-Потужність за стандартом NEMA (Л.С.)																																									
 <p>MOT RPM p311</p>	6-Ном. швидкість																																									
 <p>MOT ID p1900</p>	<p>Рекомендована установка STIL ROT (реєстрація параметрів двигуна в стані спокою і при обертовому двигуні). Якщо вільне обертання двигуна неможливо, наприклад, якщо рух має механічні обмеження, то вибрати установку STILL (реєстрація параметрів двигуна в стані спокою).</p>																																									
 <p>MAC PAR p15</p>	Вибрати конфігурацію для входів і виходів і правильну польову шину для додатки.																																									
 <p>MIN RPM p1080</p>	Мін. швидкість двигуна																																									
 <p>RAMP UP p1120</p>	Час розгону двигуна																																									
 <p>RAMP DWN p1121</p>	Час гальмування двигуна																																									
 <p>FINISH</p>	Підтвердити, що базовий введення в експлуатацію завершений (параметр p3900): NO → YES → OK NO → YES → OK																																									

Реєстрація параметрів двигуна:

Якщо при базовому введенні в експлуатацію вибрати MOT ID (p1900), то після завершення базового введення в експлуатацію виводиться аварійне повідомлення A07991. Якщо перетворювач частоти повинен реєструвати дані підключеного двигуна, то двигун повинен бути включений (наприклад, через ВОР-2). Після завершення реєстрації параметрів двигуна, двигун відключається перетворювачем частоти.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Введення в експлуатацію за допомогою STARTER:

Умови:

Для введення перетворювача в експлуатацію зі STARTER знадобляться:

- Повністю встановлений привід (двигун і перетворювач)
- Комп'ютер з Windows XP, Vista або Windows 7, з'єднаний через USB-кабель з перетворювачем, на якому встановлена STARTER V4.2 або вище.
- Оновлення для STARTER можна знайти в Інтернеті за адресою:
([Http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/10804985/133100](http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/10804985/133100))

Введення в експлуатацію в покроковому режимі:

Введення в експлуатацію зі STARTER підрозділяється на наступні етапи:

1. Налаштування інтерфейсу USB;
2. Створення проекту STARTER;
3. Перехід в Online та виконання базового введення в експлуатацію;
4. Додаткові настройки;

STARTER пропонує майстра проектів, надає покрокову підтримку при введенні в експлуатацію.

Налаштування інтерфейсу USB:

Включити електроживлення перетворювача і запустити ПО для введення в експлуатацію STARTER.

Якщо STARTER використовується в перший раз, то необхідно перевірити, чи правильно налаштований інтерфейс USB. Для цього клацнути в STARTER на (доступні учасники). Випадок 1 показує, як треба діяти, коли налаштування не потрібні. В випадку 2 описуються настройки інтерфейсу.

Випадок 1: USB-інтерфейс O. K. - настройка не потрібна

Якщо інтерфейс налаштований правильно, то наступна діалогова маска показує перетворювачі, з'єднані через інтерфейс USB з комп'ютером.



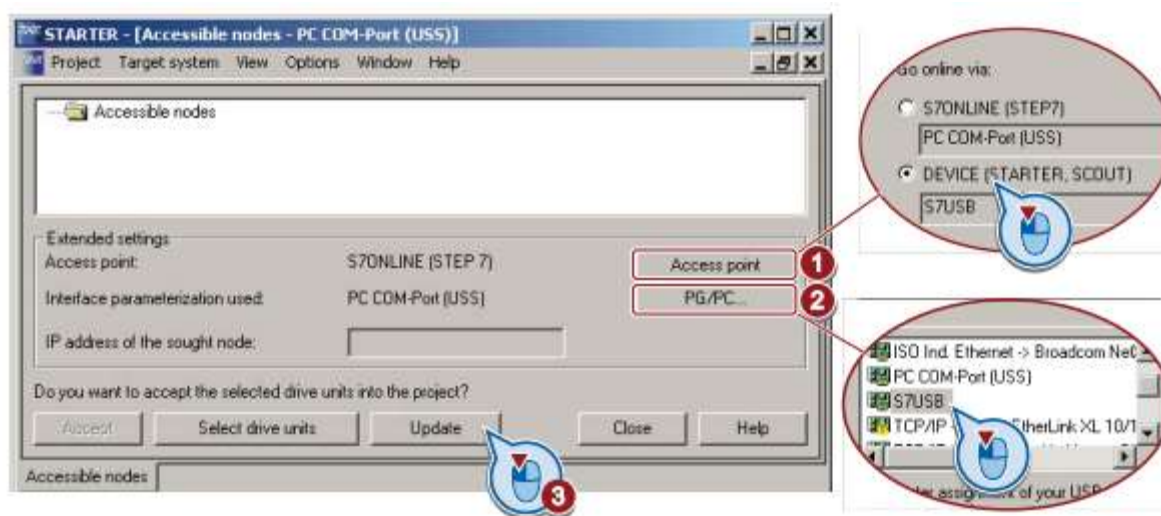
					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

Закрити маску без вибору знайденого перетворювача. Тепер створити проект STARTER.

Випадок 2: інтерфейс USB повинен бути налаштований

У цьому випадку з'являється повідомлення "інші учасники не знайдені". Закрити вікно і виконати в масці "Доступні учасники" такі установки:

- ① Активувати в "Точка доступу" "DEVICE (STARTER, Scout)";
- ② Вибрати в "PG / PC" "S7USB";
- ③ Після клацнути на "Оновити".

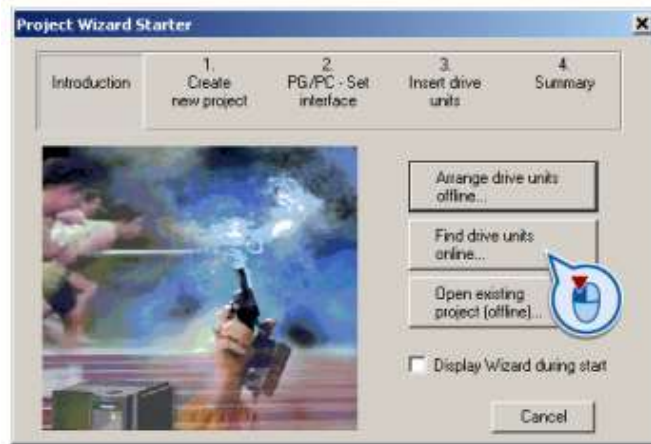


Закрити маску без вибору знайденого перетворювача. Тепер створити проект STARTER.

Створення проекту STARTER:

Створення проекту за допомогою майстра проектів STARTER

- Створити через "Проект / Новий з майстром" новий проект.
- Для початку роботи з майстром клацнути на "Пошук приводних пристроїв online".
- Майстер проведе Вас через всі установки, необхідні для Вашого проекту.



Перехід в Online та виконання базового введення в експлуатацію:

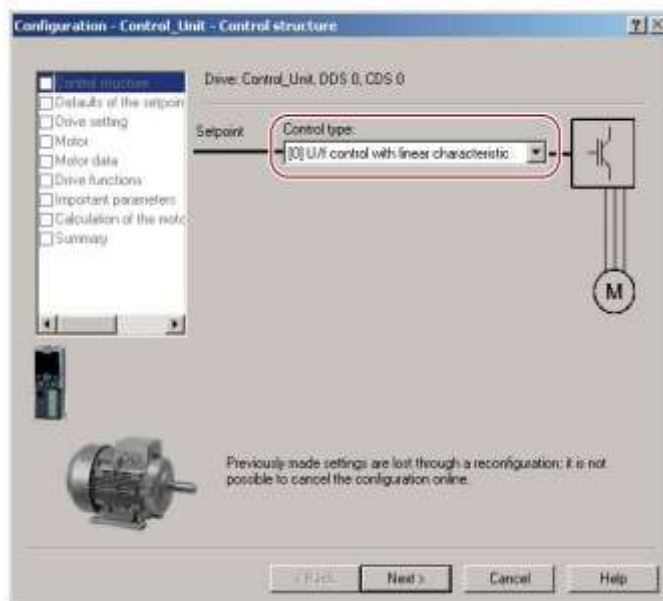
- ① Виділити проект і перейти в online:
- Вибрати в наступній масці пристрій або пристрою, з якими треба перейти в online.
- Якщо перехід в online повинен бути виконаний через інтерфейс USB, то встановити точку доступу на "DEVICE".
- Завантажити в наступній масці знайдену online апаратну конфігурацію в Ваш проект (PG або PC).
- STARTER показує, до яких перетворювачів він звертається online і які знаходяться offline:
- ② Перетворювач offline
- ③ Перетворювач online
- ④ Якщо Ви в online, відкрити маску керуючого модуля.
- Запустити майстра для базового введення в експлуатацію.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68



Майстер для базового введення в експлуатацію:

Першим кроком майстра вибрати тип управління. Якщо Ви не впевнені, який тип управління потрібно для Вашого завдання, то спочатку вибрати управління U / f. допоміжну інформацію з вибору типу управління можна знайти в розділі управління двигуном



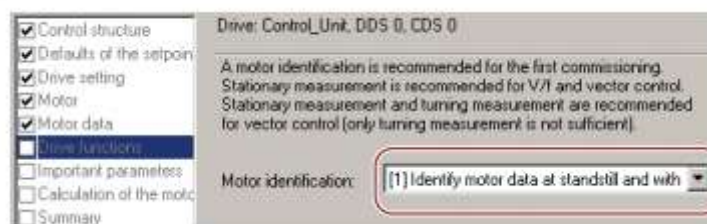
Наступним кроком вибрати призначення інтерфейсів перетворювача (див. також розділ: Вибір призначення інтерфейсів).



Наступним кроком вибрати завдання для перетворювача: Невелика перевантаження для додатків з низькою динамікою, наприклад: насоси або вентилятори. Високе перевантаження для динамічних додатків, наприклад, підйомо-транспортного обладнання.

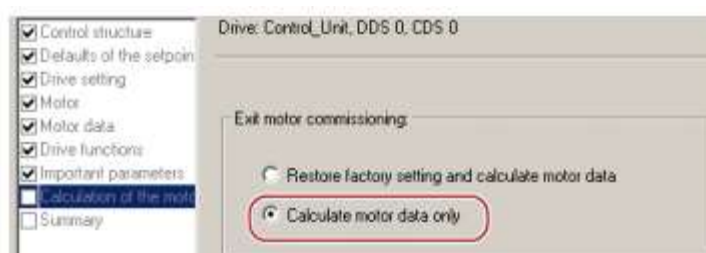
Наступним кроком ввести параметри двигуна згідно шильдику двигуна. Параметри стандартних двигунів SIEMENS можуть запитуватися в STARTER на основі Вашого замовного номера.

Наступним кроком ми рекомендуємо установку "Ідентифікувати параметри двигуна в стані спокою і при обертається двигуні ". Якщо вільне обертання двигуна неможливо, то для прикладу, при механічному обмеження шляхів переміщення, вибрати установку "Ідентифікувати параметри двигуна в стані спокою ".



Наступним кроком встановити найважливіші параметри згідно Вашої задачі. Наприклад, час розгону і гальмування двигуна.

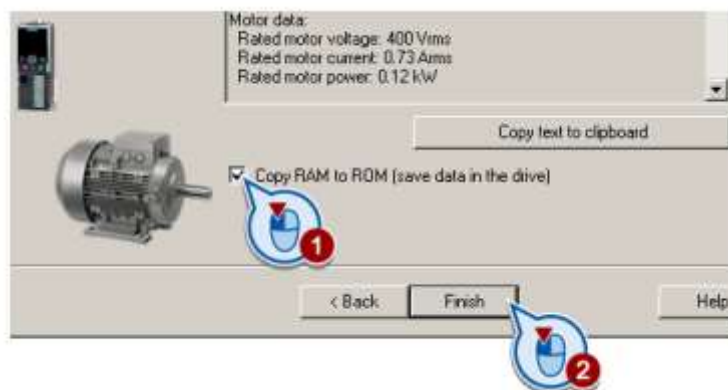
Наступним кроком ми рекомендуємо установку "Тільки обчислити параметри двигуна ".



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

① Останнім кроком встановити галочку для "RAM в ROM (збереження даних в привід) ", щоб енергонезалежності зберегти Ваші дані в перетворювачі.

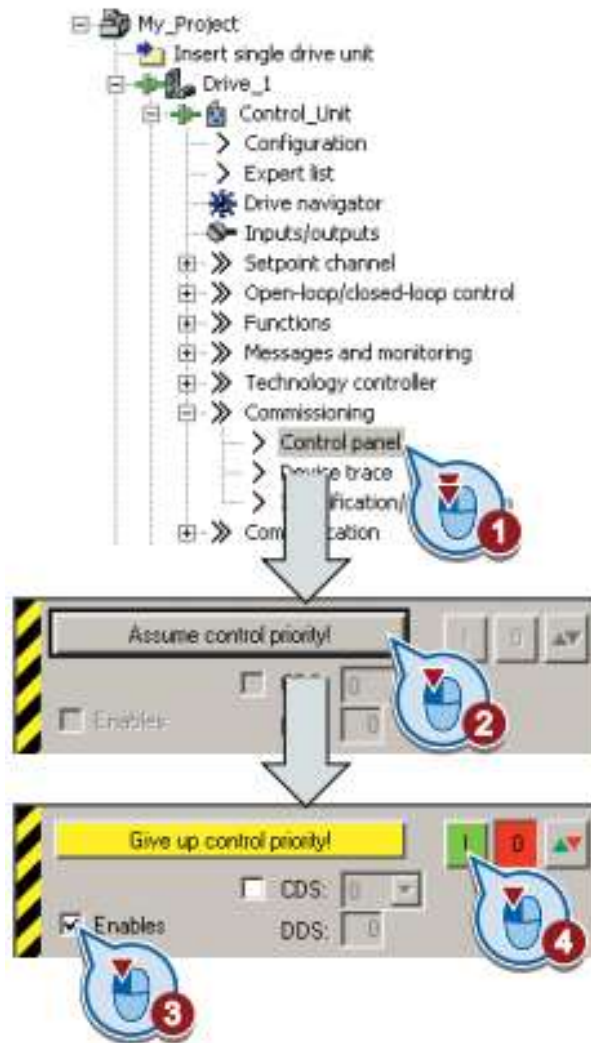
② При завершенні роботи майстра перетворювач показує попередження A07791. Тепер для запуску ідентифікації параметрів двигуна необхідно вклучити двигун.



Включення двигуна для ідентифікації параметрів двигуна:

- ① Відкрити подвійним клацанням панель управління в STARTER.
- ② Отримати пріоритет управління для перетворювача.
- ③ Встановити "Дозволи"
- ④ Вклучити двигун.
- Перетворювач починає ідентифікацію параметрів двигуна. Це вимір може зайняти кілька хвилин. після вимірювання перетворювач вимикає двигун. Повернути попередній пріоритет управління після ідентифікації параметрів двигуна.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71



Додаткові налаштування:

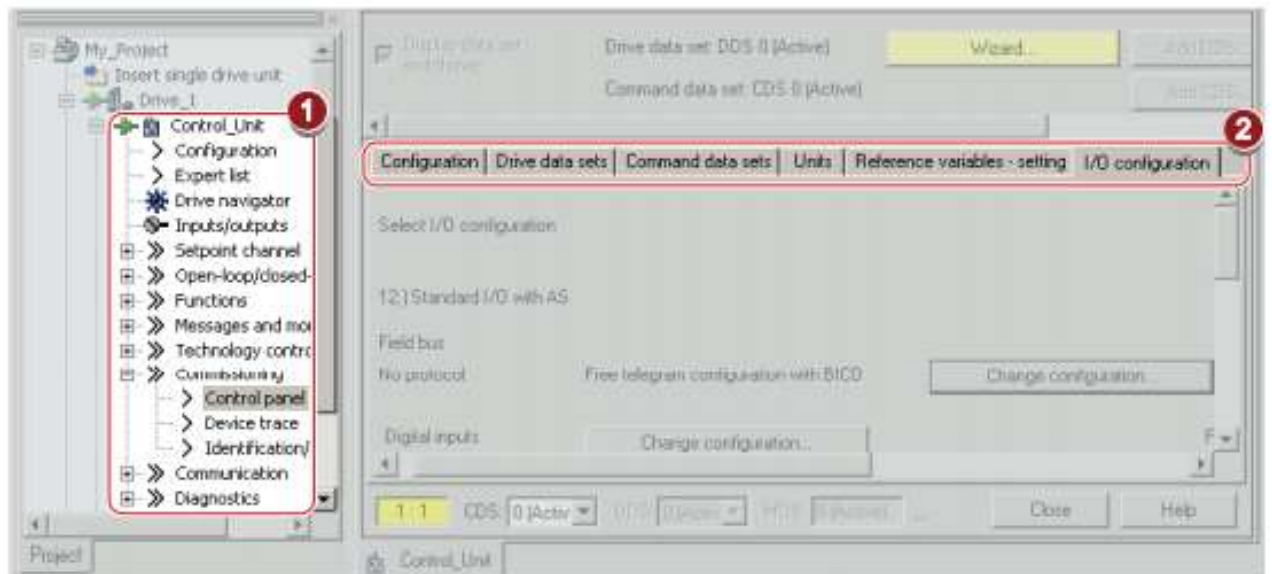
Після базового введення в експлуатацію можна адаптувати перетворювач для Вашого завдання. Для цього STARTER пропонує дві можливості:

1. Зміна установок через маски:

① Панель навігації: Вибрати для кожної функції перетворювача відповідну маску.

② Виберіть: Перемикання між масками. Знання номерів параметрів при зміні установок через маски не потрібно.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



2. Ви змінюєте установки через параметри в експертному списку:

При зміні установок через експертний список необхідно знати відповідні номери параметрів і їх значення. Незалежне збереження налаштувань Всі зміни, що вносяться тимчасово зберігаються в перетворювачі і губляться при Наступного виключенні електроживлення. Для постійного збереження змін перетворювачем, необхідно зберегти їх через кнопку (RAM в ROM). Перед натисканням кнопки, виділити відповідний привід в навігаторі за проектом.

Перехід в автономний режим:

Після збереження даних (RAM в ROM), можна завершити з'єднання Online з допомогою "Відключення цільової системи".

Опції індикації:

У цій області встановлюється тип відображення результатів вимірювання.

- Повторення вимірювання: тут встановлюється тимчасова послідовність вимірювань
- Розташування кривих в доріжках: Тут визначається, чи будуть всі виміряні значення представлені на загальній нульовій лінії або кожне виміряне значення буде представлено власної нульовою лінією.
- Вимірювальний курсор вкл: тим самим можна в подробицях розглядати інтервали вимірювання

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

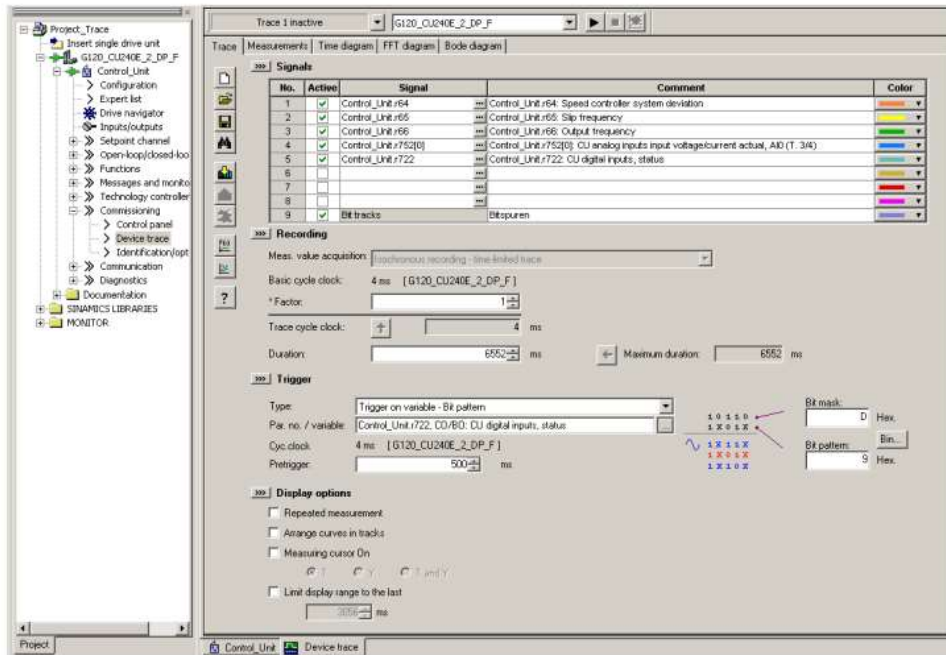


Рис.7.5. Діалогове вікно тросування

Резервне копіювання даних і серійне введення в експлуатацію:

Резервне копіювання даних на зовнішній пристрій:

Після введення в експлуатацію Ваші установки збережені енергонезалежності в перетворювачі. Додатково рекомендується зберегти установки параметрів на зовнішній пристрій, щоб в разі несправності забезпечити просту заміну силового модуля або керуючого модуля.

Існує три різні можливості резервного копіювання даних на зовнішні пристрій (вивантаження):

1. Карта пам'яті;
2. PC / PG зі STARTER;
3. Панель оператора;

Серійне введення в експлуатацію

Серійне введення в експлуатацію це введення в експлуатацію декількох ідентичних перетворювачів, розбитий на наступні етапи:

1. Введення в експлуатацію першого перетворювача;
2. Вивантаження параметрів першого перетворювача на зовнішній накопичувач;
3. Завантаження параметрів з зовнішнього накопичувача в другій або наступні перетворювачі.

Висновки

В даній кваліфікаційній роботі було розглянута система автоматизації виробництва м'ясного фаршу. Мною була розроблена АСУ на базі контролера М340.

Для даного об'єкта, тут були застосовані пристрої для виміру температури (термометри опору), пристрої для вимірювання тиску (перетворювачі тиску), вимірювання ваги (вагоміри) та концентрації газу (газоаналізатори). Всі пристрої сумісні з роботою в парі з контролером, що дало змогу реалізувати роботу всього об'єкта. Я розробив алгоритм роботи об'єкта, реалізував програму, 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 доцільно замінювати апаратуру на більш нову і сучасну заради підвищення ККД установки, зменшення втрат енергоносія , а це також йде до збільшення прибутку підприємству.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		75

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. Автоматизація виробництва. URL:
<http://www.ukr.vipreshebnik.ru/entsiklopediya/19-a/744-avtomatizatsiya-virobnitstva.html>[1]
7. Лінія приготування фаршу. URL:
<http://www.uvsprom.ru/oborudovanie/oborudovanie-dlya-myasa/item/231-liniya-po-proizvodstvu-kurinogo-farsha><https://studfile.net/preview/8108148/page:2/>[2]
8. Датчик температури ТАА431. URL :
<https://www.ifm.com/ru/ru/product/ТАА431>[3]
9. Датчик тиску РС-28. URL : <https://aplisens.com.ua/data/pdfs/PC-28.pdf>[4]
10. Датчик ваги YBSCNR-SS. URL :
<https://keli.com.ua/uk/product/tenzodatchikybscnr-ss/>[5]
11. Газоаналізатор OLCT-60. URL : <https://www.gazoanalizators.ru/OLC-60--OLCT-60.html>[6]
12. Частотний перетворювач Sinamic g120c. URL : https://www.siemens-pro.ru/components/sinamics_g120c.html[7]
13. ПЛК Modicon M340. URL : <https://www.se.com/ua/uk/product-range-presentation/1468-modicon-m340/>[8]

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		76

14. Програмне забезпечення Unity Pro. URL:

<https://www.se.com/ru/ru/product-range/548-ecostruxure%E2%84%A2-control-expert/>[9]

15. Zenon Scada. URL: <https://www.copa-data.com.ua/>[10]

16. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ до виконання випускної кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеня «бакалавр» - НУХТ, 2020 ,
Укладачі: І.В. Ельперін, В.М. Сідлецький, Н.М. Луцька, Є.С. Проскурка.
[11]

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