

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 лінії переробки курчат-бройлерів»

Виконав: здобувач 4 курсу, групи 1 Забара Денис Олександрович
(прізвище ім'я по-батькові)

Керівник Смітюх Ярослав Володимирович
(прізвище ім'я по-батькові) _____
(підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали) _____
(підпис)

_____ (прізвище та ініціали) _____
(підпис)

Рецензент Андріюк Олена Петрівна
(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 2020р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Забари Дениса Олександровича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Розробка системи автоматизації лінії переробки курчат-бройлерів»

керівник роботи Смітюх Ярослав Володимирович доцент, кандидат технічних наук

(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 « 9 » 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 Забара Д.О.

_____ (підпис)

Керівник роботи Смітюх Я.В.

_____ (підпис)

Анотація

Дана кваліфікаційна робота присвячена розробці системи автоматизації лінії переробки курчат-бройлерів.

В роботі розроблена система автоматизації, в склад якої входить : опис технологічного об'єкту управління, схема автоматизації, схема монтажу датчика, принципові схеми управління і сигналізації.

Розроблене програмне забезпечення для всієї функціональної схеми автоматизації . Програма розроблена в програмному забезпеченні Unity PRO від Schneider Electric. Роботоспроможність програми було перевірено на реальному контролері.

Також для проекту був розроблений SCADA-інтерфейс в програмному забезпеченні Zenon від фірми COPA-DATA , складена структурна схема САР , та знайдені оптимальні налаштування ПІД-регулятора.

Ключові слова: Rosemount 8600 D, Zenon, M340.

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

Annotation

This qualification work is devoted to the development of a system for automating the processing line of broiler chickens.

The work develops an automation system, which includes: a description of the technological object of control, the scheme of automation, the scheme of installation of the sensor, the basic schemes of control and alarm.

Developed software for the entire functional scheme of automation. The program is developed in the Unity PRO software from Schneider Electric. The program's performance was tested on a real controller.

Also for the project the SCADA-interface in the Zenon software from COPA-DATA firm was developed, the structural scheme of SAR was made, and optimum settings of the PID-regulator were found.

Keywords: Rosemount 8600 D, Zenon, M340.

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

Зміст

Вступ	8
Розділ 1. Характеристика об'єкта автоматизації	10
1.1. Аналіз технологічної ділянки як об'єкта автоматизації.....	10
1.2. Розробка завдання на систему автоматизації.....	11
Розділ 2. Опис системи автоматизації	13
2.1. Схема автоматизації	13
2.2. Специфікація засобів автоматизації	31
2.3. Обґрунтування вибору технічних засобів.....	34
Розділ 3. Схеми підключення датчиків та ВМ до ПЛК	41
3.1. Проектне компонування мікропроцесорного контролера.....	41
3.2. Загальна схема підключення.....	41
3.3. Розширені схеми підключення для окремих контурів.....	47
Розділ 4. Опис встановлення технічних засобів	61
Розділ 5. Опис спеціального програмного забезпечення для мікропроцесорного контролера (алгоритм та програма для ПЛК)	77
Розділ 6. Розробка людино-машинного інтерфейсу оператора технолога	81
6.1. Переліки вхідних та вихідних сигналів та даних SCADA/HMI.....	81
6.2. Відеокадри дисплейних мнемосхем оператора.....	84
Розділ 7. Комп'ютерне моделювання системи автоматичного регулювання ...	88
Висновки	96
Список використаної літератури	97

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

Вступ

На сучасному етапі розвитку цивілізації життя людини не можна уявити без автоматизації. Автоматизація являється одним з основних і найбільш прогресивних напрямків технологічного розвитку. Сьогодні основною частиною технологічних процесів є створення автоматизованих цехів і заводів, пришвидшене введення автоматизованих методів і засобів контролю якості і випробування продукції. Завдяки автоматизації знижується трудомісткість виробництва, створюються відповідні умови праці, виключаються шкідливі для людини технологічні операції.

Тільки із впровадженням автоматизації можна досягнути високого рівня продуктивності та охорони праці а також якості продукції або вихідного параметру

Відносно цього актуальним є питання монтажу, налагодження і експлуатації устаткування. Адже нормальна, безаварійна робота приладів і систем автоматики залежить як від технічного рівня проектів, так і від якості монтажу і кваліфікованої експлуатації цих приладів і систем.

Можна зробити висновок, що процеси автоматизації та монтажу засобів виробництва крокують поруч і взаємопов'язані. Розглядаючи проблему підвищення ефективності виробництва перше про що говорять – це автоматизація. При цьому не слід забувати про важливість правильності монтажу засобів, що автоматизують той чи інший процес. Адже неправильність монтажу засобів автоматизації може призвести до зниження продуктивності праці, терміну служби устаткування чи врешті-решт виходу з ладу якщо не одного вузла, то цілої ланки. Підходячи до вдосконалення виробництва варто чітко визначитись із тим, що процеси автоматизації та монтажу засобів виробництва потрібно розглядати комплексно і перш за все потрібно налаштуватись на кінцевий ефект робіт. [15]

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

Розділ 1. Характеристика об'єкта автоматизації

1.1. Аналіз технологічної дільниці як об'єкта автоматизації

До складу м'яса птиці входять м'язова тканина, сполучна тканина (пухка, щільна, жирова, хрящова, пісна, кров) і нервова. Кількісне співвідношення цих видів тканин обумовлює хімічний склад, властивості м'яса, його поживну і товарну цінність.

М'язова тканина птиці містить повноцінні і легкоперетравлюючі білки, кількість яких коливається від 15,2 до 23,3% в залежності від виду птиці і її віку. Більше 85% білкових речовин м'язової тканини птиці відносяться до повноцінних.

М'ясо птиці має своєрідний приємний смак і поживну цінність. В середньому в білому м'ясі курей міститься тригліцеридів і фосфатидів по 0,5%, а холестерину і стероїдів відповідно 46 і 8 мг / 100 г. У червоному м'ясі - відповідно 2,0 і 0,8%, а також 110 і 20 мг / 100 г. У м'язової тканини птиці є майже все водорозчинні вітаміни, мінеральні речовини і мікроелементи.

Жир птиці в охолодженому стані має відносно щільну консистенцію. Колір його обумовлений присутністю в ньому каротиноїдів, а у молодій птиці - наявністю пігментів крові.

Залежно від віку птиці її м'ясо підрозділяють на м'ясо молоді і дорослої птиці. До м'яса молоді птиці відносять тушки курчат, бройлерів-курчат, каченят, гусенят, індичат і цесарят. До м'яса дорослої птиці відносячи тушки курей, качок, гусей, індиків та цесарок з твердим кілем грудної кістки і ороговівшим дзьобом. Залежно від температури в товщі грудних м'язів тушки підрозділяють на остиглі (від 0 до 4 ° С) і морожені (не вище мінус 8 ° С). За вгодованості і обробці тушки птиці всіх видів можуть бути першої та другої категорії.

					Кваліфікаційна робота			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Забара Д.О.			Розробка системи автоматизації лінії переробки курчат-бройлерів	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Смітюх Я.В.					7	70
Секр. Е.К.		Проскурка Є.С.			НУХТ АК-4-1			
Зав.кафедри		Ельперін І.В.						

Маса охолодженої потрошеної тушки (без комплекту потрухів і шиї): бройлери-курчата - 675 г, кури - 850, каченята - 1150, качки - 1350, гусенята - 2150, гуси - 2550, індюшата - 1750, індички - 2750, цесарята - 475 , цесарки - 625 м

Особливості виробництва і споживання готової продукції:

Птицю для здачі на забій сортують за видами і віком. Зважують птицю після витримки без корму: курчат, курей, індичат і індичок - протягом 6 ... 8 год, каченят, качок, гусенят, гусей, цесарят і цесарок - протягом 4 ... 6 год.

Процес первинної переробки птиці починається з її навішування на конвеєр при фіксуванні в певному положенні. Автоматичний підрахунок птиці всіх видів виконують за допомогою лічильника птиці.

Птицю приголомшують електричним струмом під час її руху на конвеєрі. Установку для електрооглушення розташовують на деякій відстані від місця навішування птиці з тим, щоб після закріплення птиці в підвісці до оглушення пройшло не менше 7 ... 10 с.

При забої птиці повинні бути забезпечені максимально повне знекровлення тушок і збір крові, запобігання місця врізу від контакту з повітрям і найбільш легка віддача пера при знятті оперення з тушок птиці. Промислові способи забою птиці засновані на перерізанні сонної артерії і яремної вени. Забій курей, курчат, качок і каченят проводиться автоматично, великого птаха (гусей, індиків і цесарок) - вручну. При автоматичному забої качок і каченят дисковим ножем відрізається дзьоб на рівні очних западин, при цьому перерізаються і головні кровоносні артерії.

Забій птиці вручну здійснюють зовнішнім або внутрішнім способом. *При зовнішньому односторонньому способі* спеціальним ножем перерізають шкіру, яремну вену, гілки сонної і лицьової артерій на 15 ... 20 мм нижче вушного отвору. *При зовнішньому двосторонньому способі* забою спеціальним ножем проколюють шкіру на 10 мм нижче вушного отвору. Рухом ножа справа злегка перерізають одночасному праву і ліву сонні артерії і яремну вену. Лезом ножа проколюють шкіру з протилежного боку голови, утворюючи наскрізний отвір

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

для витікання крові. При внутрішньому способі забою в ротову порожнину вводять ножиці з гостро відточеним кінцями і перерізають кровоносні судини в задній частині неба над мовою, в місці з'єднання яремної і мостової вен. При правильному забої за 1,5 ... 2,0 хв з тушок видаляється до 50% крові, що міститься в живій птиці.

При знятті махового оперення беруть обидва крила одної тушки, складають їх поруч і подають в спеціальний пристрій, який направляє обидва крила до робочих органів, які захоплюють і витягають махове перо. Таким же чином видаляють і хвостове перо.

Для зменшення сили утримування пера тушки птиці піддають тепловій обробці гарячою водою - *шпарення*. При цьому шию, голову і крила піддають додатковій тепловій обробці - *підшпарці*. Застосовують м'який і жорсткий режими шпарки протягом 80 ... 120 с. При м'якому режимі (53 ... 54 ° С) частково пошкоджується роговий шар епідермісу шкіри, а паростковий шар і власне шкіра практично не пошкоджуються. При шпаренні птиці по жорсткому режиму (60 ... 62 ° С) значно послаблюється утримуваність оперення, так що на машинах для общипки видаляється в основному все перо. Підшпарку шиї і крил проводять при 61 ... 65 ° С протягом 30 с.

Принцип роботи більшості машин, що знімають оперення з тушок птиці, заснований на використанні сили тертя гумових робочих органів по оперенню. Сила тертя може бути притягнена зусиллям, докладеним до поверхні робочого органу, що стикається з оперенням, тільки в тому випадку, якщо вона перевищує силу утримуваності оперення в шкірі тушки. Силу тертя викликає сила нормального тиску робочих органів, що діє на оперення. Так, в палацовій машині сила нормального тиску робочих органів на тушку виникає під дією маси тушки. В машинах бильного типу сила нормального тиску виникає в результаті енергії удару бив по тушці, в машинах відцентрового типу - за рахунок відцентрової сили і маси тушки.

Потім проводять видалення нутрошів: кишкових комплектів, субпродуктів, залоз. Операція необхідна для забезпечення високих санітарно-гігієнічних

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

показників і збережених м'яса. Видалення нутрощів може бути повним (патрання) і частковим (напівпатрання). Напівпатрання тушок проводять за спеціальним столом і на конвеєрі. Тушку кладуть на стіл головою від себе, черевцем вгору, роблять поздовжній розріз стінки черевної порожнини в напрямку від клоаки до кіля грудної порожнини. Потім витягують кишечник разом з клоакою і відокремлюють кінець дванадцятипалої кишки від шлунка. Патрання птиці проводять на лініях патрання або на вільній ділянці лінії первинної обробки птиці, а при відсутності конвеєрної лінії - на спеціальних вішалках.

Напівпатрання і патрання тушки миють водою в бульно-душових або душових камерах. Для промивання тушок зсередини використовують шланги з насадками. [16]

Стадії технологічного процесу:

Первинну переробку птиці можна розділити на наступні стадії:

- навішування птиці на підвіски конвеєра;
- електрооглушення, забій і знекровлення;
- теплова обробка тушок (шпарення);
- зняття оперення з тушок птиці;
- витяг нутрощів (напівпатрання або патрання тушок);
- мийка, охолодження і упаковка тушок птиці.

Характеристика комплексів устаткування:

Лінія починається з комплексу устаткування для отримання тушок птахів, що включає конвеєр забою, апарат електрооглушення, ванни знекровлення і шпарки, машини забою, зняття оперення, відділення голів і ніг.

Ведучий комплекс обладнання лінії складається з конвеєра потрошіння, машин вирізання клоаки і розкриття черевної порожнини, вилучення нутрощів, обробки шлунку, видалення зоба і стравоходу, відділення шиї, мийної машини.

У завершальний комплекс входить конвеєр охолодження, камера зрошення тушок водопровідною водою, ванна охолодження тушок крижаною водою, прилад електроклейміння, охолоджувач субпродуктів. Лінія також

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

забезпечується обладнанням для пакування готової продукції в споживчу і транспортну тару (на схемі не показано).

На рис 1.1. показана машинно-апаратна схема лінії первинної переробки птиці. [16]

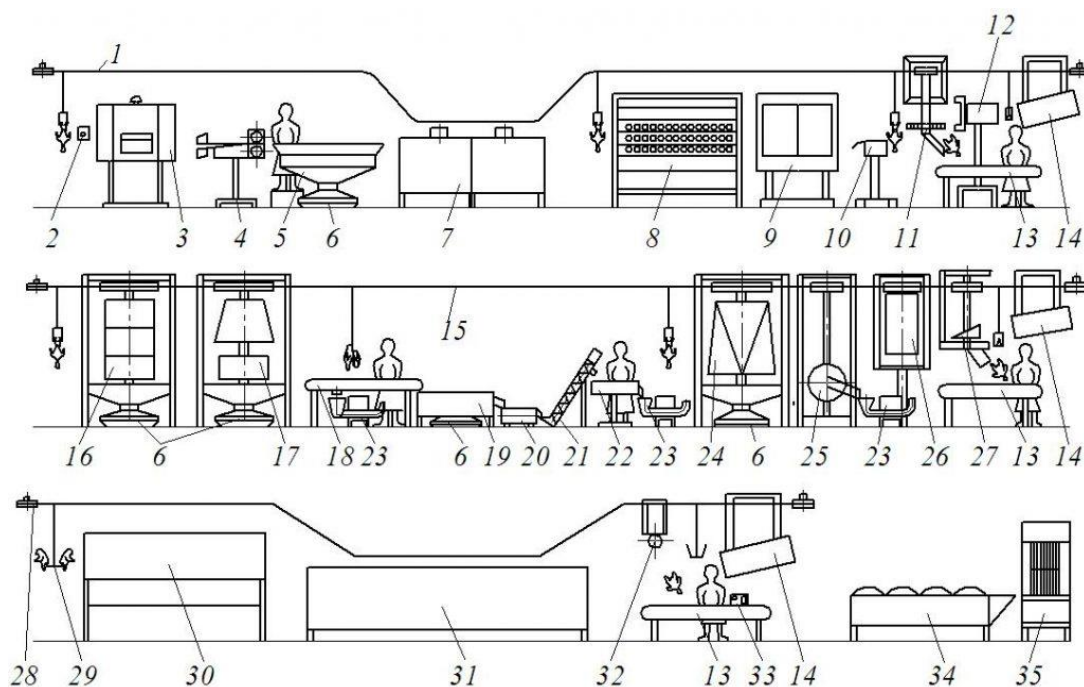


Рис 1.1. Машинно-апаратна схема лінії первинної переробки птиці

Пристрій і принцип дії лінії

Живого птаха (курчат-бройлерів, курей-несучок і т.п.) навішують на підвіски конвеєра забою 1, який забезпечує переміщення птиці по всім машинам та апаратам комплексу отримання тушок по ходу технологічного процесу. Кількість переробленої птиці фіксується лічильником 2. Перша технологічна операція виконується в апараті електрооглушення 3. Після електрооглушення проводять знекровлення птиці зовнішнім способом в машині для забою 4 за допомогою дискових ножів. Знекровлення тушок виробляють у ванні 5, забезпеченою обладнанням 6 для збору і транспортування технічних відходів переробки. Далі тушки направляються в ванну 7 для теплової обробки (шпарки). Ванна складається з секцій, усередині кожної змонтований зрошувач, а воду в них підігрівають гострою парою.

З ванни 7 тушки надходять в машини для видалення оперення 8 і 9, оснащені дисковими рядами з гумовими пальцями. Кожен дисковий ряд

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

автономно регулюється по висоті, ширині і куту повороту щодо своєї поздовжньої осі. При обробці тушок в ці машини безперервно подається гаряча вода температурою до 45 ° С. При необхідності залишився дрібне оперення і пух видаляють вручну, потім автоматично обпалюють і обмивають холодною водою.

Далі відокремлюють голови і ноги тушок птиці відповідно в машинах 10 і 11 . Особливістю машини 10 для відділення голів є наявність спеціальних робочих органів, що виключають пошкодження крил і забезпечують відділення голів незалежно від розмірів тушок. Машина 11 для відділення ніг може встановлюватися як на поворотному ділянці конвеєра, так і на прямому. Знімач відрізаних ніг 12 імітує рух рук оператора. Тут же встановлено пристрій для мийки підвісок 14 . Після мийки підвіски повертаються в початкове положення-початок конвеєра 1 для завантаження птиці.

Після відділення ніг в машині 11 тушки птиці спускаються по лотку на конвеєр 13 для контролю і передачі до місця навішування на підвіски конвеєра патрання 15 . За допомогою цього конвеєра тушки послідовно проходять комплекс обладнання для патрання птиці. Спочатку тушки надходять в машину вирізання клоаки і розкриття черевної порожнини 16 , потім в машину вилучення нутрощів 17 . Ці машини забезпечені обладнанням збору і транспортування технічних відходів переробки б .

Далі тушки переміщують до конвеєра 18 , на якому вручну розбирають субпродукти. При цьому субпродукти (серце, печінку, шлунок, шия) подають в спеціальний насос 23 для перекачування на охолодження в охолоджувач субпродуктів 34 . Охолоджені субпродукти збирають в приймачі 35 , а технічні відходи - в обладнанні б . У машині 19 виконуються операції відділення кишечника від шлунка, розрізання шлунка, очищення його від вмісту і зняття кутикули. Товарний вигляд шлунки набувають в знежирювачі 20 , через мийний шнек 21 вони надходять на стіл контролю зняття кутикули 22 , а потім завантажуються в насос 23 для перекачування субпродуктів на охолодження.

Одночасно тушки, розміщені на підвісках, переміщаються конвеєром 15 в машину 24 для видалення зоба, трахеї і стравоходу, потім в машину 25 для

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

відділення шиї. У машині 24 робочі органи оснащені фрезою спеціальної форми. При вході в тушку фреза починає обертатися, протикає тушку в районі ключиці і намотує на себе залишки патрання, зоб, трахею і стравохід. У машині 25 для відділення шиї тушок птиці відбувається передавлювання шиї на рівні другого хребця і відділення її від тушки. Машина 25 додатково оснащена ножом для поздовжнього розрізання шкіри шиї. Дистанційні частини тушки надходять в обладнання 6 або в насос 23 .

Після внутрішньої і зовнішньої мийки в машині 26 тушки знімаються з підвісок конвеєра патрання 15 за допомогою зкидача 27 , надходять на конвеєр 13 для контролю і переміщення до місця їх завантаження на конвеєр охолодження 28 . Звільнені від тушок підвіски проходять через відра пристрій 14 і повертаються в початкове положення - початок конвеєра 15 .

Для продовження технологічного процесу тушки закріплюють на конвеєрі охолодження 28 за допомогою групових (8- або 12- місцевих) підвісок 29 . Спочатку тушки переміщують через камеру 30 для зрошення їх водопровідною водою, потім через ванну 31 для охолодження тушок крижаною водою.

Охолоджені тушки знімають з підвісок конвеєра 28 за допомогою зкидача 32 на конвеєр 13 для контролю, електроклейміння приладом 33 і транспортування на упаковку. Звільнені від тушок підвіски проходять через відра пристрій 14 і повертаються в початкове положення - початок конвеєра 28 .

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

1.2. Розробка завдання на систему автоматизації

Таблиця 1

№	Машина , агрегат, установка	Параметр, місце відбору сигналу	Припустиме значення параметра	Вид автоматизації	Характер контролю чи управління	Засоби управління та контролю, реалізації управляючої дії	Додаткові умови
1	Ванна охолодження тушок	Температура	2-6 ⁰ C ± 0.5 ⁰ C	Контроль	Відображення Реєстрація	АРМ оператора	
				Регулювання	Стабілізація	Вплив на витрату холодоносія	Ручне управління зі АРМ оператора
2	Ванна охолодження тушок	Рівень	90% ±2%	Контроль	Відображення, реєстрація	АРМ оператора	
				Регулювання	Стабілізація	Вплив на клапан відводу води з ванни	Ручне управління зі АРМ оператора
3	Машина миття тушок	Рівень	10% ±2%	Контроль	Відображення, реєстрація	АРМ оператора	
				Регулювання	Стабілізація	Вплив на клапан відводу відпрацьованої води з машини	Ручне управління зі АРМ оператора
4	Трубопровід подачі холодної води	Витрата	10м ³ /год ± 1м ³ /год	Контроль	Відображення, реєстрація	АРМ оператора	
5	Трубопровід подачі гарячої води	Витрата	10м ³ /год ± 1м ³ /год	Контроль	Відображення, реєстрація	АРМ оператора	
				Регулювання	Стабілізація	Вплив на клапан подачі гарячої води	Ручне управління зі АРМ оператора

6	Машина розтину черевної порожнини	Двигун М1		Регулювання	Стабілізація	Вплив на двигун М1	Ручне управління зі АРМ оператора
7	Машина вилучення нутрощів	Двигун М2		Регулювання	Стабілізація	Вплив на двигун М2	Ручне управління зі АРМ оператора
8	Конвеєр 1	Двигун М3		Регулювання	Стабілізація	Вплив на двигун М3	Ручне управління зі АРМ оператора
9	Насос 1	Двигун М4		Регулювання	Стабілізація	Вплив на двигун М4	Ручне управління зі АРМ оператора
10	Машина відділення кишечника та шлуночка	Двигун М5		Регулювання	Стабілізація	Вплив на двигун М5	Ручне управління зі АРМ оператора
11	Конвеєр 2	Двигун М6		Регулювання	Стабілізація	Вплив на двигун М6	Ручне управління зі АРМ оператора
12	Насос 2	Двигун М7		Регулювання	Стабілізація	Вплив на двигун М7	Ручне управління зі АРМ оператора
13	Машина відділення зоба	Двигун М8		Регулювання	Стабілізація	Вплив на двигун М8	Ручне управління зі АРМ оператора

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

Арк.

15

14	Машина відділення шії	Двигун М9		Регулювання	Стабілізація	Вплив на двигун М9	Ручне управління зі АРМ оператора
15	Машина для мийки тушок	Двигун М10		Регулювання	Стабілізація	Вплив на двигун М10	Ручне управління зі АРМ оператора

Розділ 2. Опис системи автоматизації

2.1. Схема автоматизації

Функціональна схема автоматизації (ФСА) призначена для визначення основних контурів контролю і регулювання основних технологічних параметрів. Схема автоматизації лінії переробки курчат-бройлерів складається з контурів вимірювання, сигналізації та регулювання, температури, рівня, витрати.

Контур вимірювання та регулювання температури:

Вимірюємо за допомогою ПВП термометра опору pt100, сигнал із датчика передається на вторинний перетворювач НПТ-3 (1б), сигнал із датчика передається на модуль аналогових входів МПК, сигнал опрацьовується в програмі, і якщо є розузгодження із заданим значенням, то на виході з МПК подається управляючий сигнал 4-20 мА, який надходить на електро-пнеumo перетворювач РС-28G (1в), сигнал 4-20 мА перетворюється в пропорційний уніфікований пневматичний сигнал 20-100 КПа, який в свою чергу надходить на пневмоклапан Item 375 (1г), що контролює подачу холодної води.

Контур вимірювання та регулювання рівня:

Вимірюємо за допомогою датчиків рівня LR 200 (2б, 3б), сигнал із датчиків подається на модуль аналогових входів МПК, сигнал опрацьовується в програмі, і якщо є розузгодження із заданим значенням, то на виході з МПК подається управляючий сигнал 4-20 мА, який надходить на електро-пнеumo перетворювачі РС-28G (2в,3в), сигнал 4-20 мА перетворюється в пропорційний уніфікований пневматичний сигнал 20-100 КПа, який в свою чергу надходить на пневмоклапани Item 375 (2г,3г), що контролюють подачу рідин у ванну для охолодження тушок та машину для мийки тушок.

					<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>Акрушіє</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Забара Д.О.</i>			<i>Розробка системи автоматизації лінії переробки курчат-бройлерів</i>		
<i>Перевір.</i>		<i>Смітюх Я.В.</i>					<i>17</i>
<i>Секр. Е.К.</i>		<i>Проскурка Є.С.</i>			<i>НУХТ АК-4-1</i>		
<i>Зав.кафедри</i>		<i>Ельперін І.В.</i>					

Контур вимірювання та регулювання витрати:

Вимірюємо за допомогою датчиків витрати Rosemount 8600 D (4б, 5б), сигнал із датчиків подається на модуль аналогових входів МПК, сигнал опрацьовується в програмі, і якщо є розузгодження із заданим значенням, то на виході з МПК подається управляючий сигнал 4-20 мА, який надходить на електро-пневно перетворювач РС-28G (5в), сигнал 4-20 мА перетворюється в пропорційний уніфікований пневматичний сигнал 20-100 КПа, який в свою чергу надходить на пневмоклапан Item 375 (5г), що контролює швидкість подачі гарячої води.

Двигуни М1,М2,М3,М5,М6,М8,М9,М10 керуються через частотні магнітні пускачі (КМ1,КМ2,КМ3,КМ4,КМ5,КМ6,КМ7,КМ8).

Двигуни М4, М7 керуються через частотні перетворювачі SINAMICS V20 С (6а,7а).

2.2. Специфікація засобів автоматизації

Таблиця 2

№ п. п.	№ Поз-иції за схемою	Найменування і технічна характеристика виробу	Тип, марка	Одиниця вимірювання	Кількість, шт.	Примітка
1	1б	Вторинний перетворювач температури Вихідний сигнал: 4...20 мА Діапазон вимірювання -50...180 °С, Клас точності-0,25.	НПТ-3	С	1	ОВЕН, Україна
2	1а	ПВП вимірювання температури. Термометр опору. Тип: МКн (Спеціалізація - низькі температури, вакуум, інертні і відновні атмосфери, окислювальні - частково) Позначення: Т (Cu-CuNi) Найменування: Мідь-константан Робочий діапазон: -200 ... 260 С	Pt100		1	ОАО «Тера», Україна
№ п. п.	№ Поз-иції за схемою	Найменування і технічна характеристика виробу	Тип, марка	Одиниця вимірювання	Кількість, шт.	Примітка

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

3	1в,2в, 3в,5в	Елект.-пневмат. перетворювач. Вх.сиг. 4-20 мА Вих. сиг. 20-100 кПа. Номинальний тиск повітря живлення: 140 кПа	РС- 28G/A		4	Aplisens, Польща
4	1г,2г,3 г,5г	Пневматичний клапан. Вх. Сиг: 20-100 кПа. Вих. сиг: 0-100% ХРО Діаметр умовного проходу: 160 мм. Тиск умовний: 2 ... 5 МПа	Item 375		4	Omal, Італія
5	2б,3б	SITRANS LR 200 - радарний рівнемір для вимірювання рівня рідин в відстійниках і простих робочих резервуарах. Особливості Цілісна стрижнева поліпропіленова антена як стандарт Простий монтаж і введення в експлуатацію Програмування за допомогою іскробезпечного інфрачервоного ручного програматора або SIMATIC PDM Комунікація через HART® або PROFIBUS PA Запатентована Sonic Intelligence® для обробки сигналу Дуже висока стійкість	LR 200	%,м	2	Siemens, Німеччи на
6	4б,5б	Витратомір вихровий. Вимірювані середовища: газ, пар, рідина Умовний прохід: Ду (DN) від 25 до 200 Тиск вимірюваного середовища: до 5,0 МПа хат. Вихідні сигнали: - 4-20 мА з HART - протоколом; Похибки вимірювань витрати: - для рідини $\pm 0,75\%$; - для пара, газу $\pm 1,00\%$ Межі абсолютної похибки вимірювання температури: $\pm 1,2 \text{ }^\circ\text{C}$ Нестабільність $\pm 0,1\%$ від витрати	Rosemou t 8600 D	Па	2	Emerson, Швейца рія
7	ба,7а	Перетворювач частоти Аналоговий вхід (0-10В, 0-20mA, 4-20mA); Напруга живлення: 180...264 V AC; Діапазон вихідної частоти: 0...240 Гц; Робоча температура: 0..55 $^\circ\text{C}$;	SINAMI CS V20 C		2	Siemens, Німеччи на
№ п. п.	№ Поз- иції за схемо ю	Найменування і технічна характеристика виробу	Тип, марка	Один иця вимір юванн я	Кіль кіст ь, шт.	Примітк а
8	КМ1, КМ2, КМ3, КМ4, КМ5, КМ6, КМ7, КМ8	Магнітний пускач ПМ 4-80 380В 80А АскоУкрем - пускач, у якого сила, необхідна для замикання головних контактів, забезпечується електромагнітом.	ПМ 4- 80-11		8	АскоУк рем, Україна

					Кваліфікаційна робота		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			19

2.3. Обґрунтування вибору технічних засобів

Температура:

У якості приладів для вимірювання температури у нашому дипломному проекті були обрані перетворювачі температури НПТ-3.



Рис.2.1. Зовнішній вигляд перетворювача НПТ-3

ОВЕН НПТ-3 використовується спільно з вхідними датчиками і призначений для перетворення вимірюваного значення температури в уніфікований сигнал 4 ... 20 мА постійного струму. [17]

Застосування перетворювача аналогових сигналів дозволяє уніфікувати сигнали, використовувані в системі, що спрощує підключення вітчизняних датчиків до контролерів зарубіжних виробників, полегшує завдання підключення датчиків до вторинного вимірювального приладу, якщо вони знаходяться далеко один від одного, допомагає знизити вплив електромагнітних завад, своєчасно виявляти аварійні сигнали.

ОВЕН НПТ-3 може застосовуватися в системах автоматизованого контролю та управління технологічними процесами в харчовій, хімічній, енергетичній, металургійній та інших галузях промисловості, житлово-комунальному господарстві, а також системах збору інформації та диспетчеризації;

- Підтримка 24 типів НСХ термометрів опору (ТС) і термопар (ТП);
- Двох-, трьох- і чотирьох провідна схема підключення ТС;
- Висока точність вимірювань навіть у вузьких діапазонах перетворення температур (основна приведена похибка для ТЗ: $\pm 0,25\%$, для ТП: $\pm 0,5\%$);

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

- Перешкодозахищеність - сигнал 4 ... 20 мА менш схильний до дії перешкод;
- Програмування приладу здійснюється через miniUSB;
- Робочий діапазон температур навколишнього середовища: від -40 до +85 °С.

Технічні характеристики:

- Номінальне значення напруги живлення (постійного струму): 24 В;
- Діапазон допустимих напруг живлення (постійного струму): 12 - 36 В;
- Максимальна потужність, споживана перетворювачем: 0.8 Вт;
- Діапазон вихідного струму перетворювача: 4 - 20 мА;
- Функція перетворення вхідних сигналів: лінійна;
- Нелінійність перетворення, не гірше: $\pm 0,2\%$;
- Розрядність цифро-аналогового перетворювача, не менше: 12 біт;
- Номінальне значення опору навантаження (при напрузі живлення 24 В): 500 Ом $\pm 5\%$;
- Максимально допустимий опір навантаження (при напрузі живлення 36 В): 1250 Ом;
- Пульсації вихідного сигналу: 0,6%;
- Час встановлення робочого режиму для перетворювача (попереднє прогрівання) після включення напруги живлення, не більше: 30 хв;
- Час встановлення вихідного сигналу після стрибкоподібного зміни вхідного сигналу, не більше: 1с;
- Час безперервної роботи: цілодобово;
- Габаритні розміри: $\varnothing 44 \times 18 \pm 1$ мм;
- Ступінь захисту корпусу: IP40;
- Маса, не більше: 100 г;
- Середнє напрацювання на відмову, не менше: 50 000 ч;
- Середній термін служби, не менше: 12 років.

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

Рівень:

У якості приладів для вимірювання рівні використовуються радарні рівнеміри LR-200



Рис.2.2. Зовнішній вигляд рівнеміра LR200

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

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

Проста настройка і програмування: для основних функцій достатньо двох параметрів. Електроніка розміщена в поворотному корпусі. Він може бути повернений для полегшення підключення і оптимальної оглядовості індикації вимірюваного значення після монтажу. [18]

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

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

Підключення:

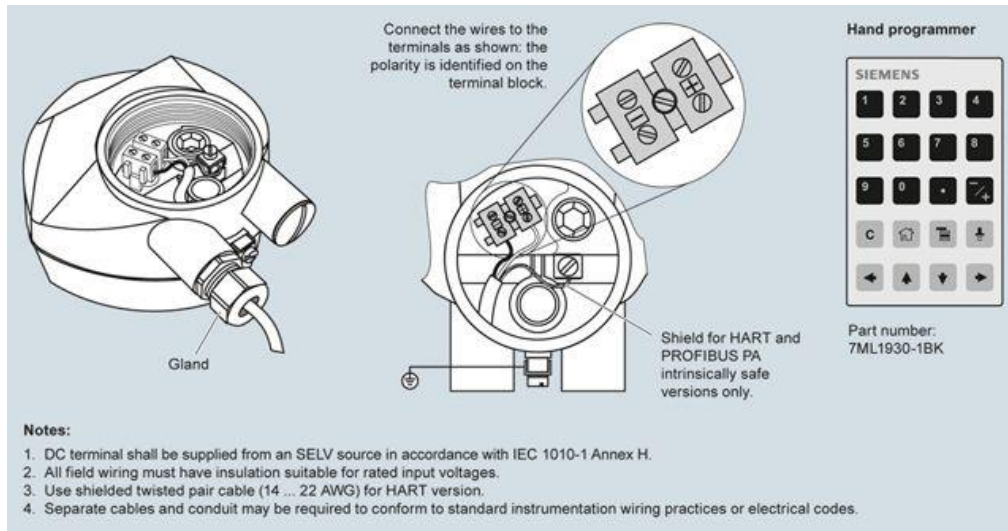


Рис.2.3. Підключення рівнеміра LR200

Технічні характеристики:

- Частота: 5,8 GHz (США 6,3 GHz);
- Діапазон вимірювання: 0,3 до 20 м (1,0 до 65 ft);
- Вихід : аналоговий вихід: 4 до 20 mA;
- Точність: $\pm 0,02$ mA;
- Комунікація HART®;
- Зовнішні умови (корпус):
 - зовнішня температура: -40 до +80 ° C (-40 до +176 ° F)
 - категорія монтажу: I
 - ступінь забруднення: 4
- Властивості вимірюваної речовини:
 - діелектрична постійна ϵ_r : $\epsilon_r > 3$ (якщо $\epsilon_r < 3$, використовувати трубну антену або заспокійливу трубу)
 - температура і тиск резервуара: в залежності від підключення до процесу;
- Конструктивні особливості:
 - корпус
 - матеріал: алюміній, порошкове поліестрове покриття
 - введення кабелю: 2 M20 або 2 x 1/2 "NPT з адаптером
 - клас захисту: IP 67 / Type 4X / NEMA 4X, Type 6/ NEMA 6

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

Арк.

23

- вага: <2 kg (поліпропіленова стрижнева антена)
- антена
 - матеріал: поліпропіленова стрижнева антена, герметична
 - розміри: стандарт 100 мм (4 ") екран для монтажних штуцерів макс. 100 мм (4 "), або як опція екран 250 мм (10 ")
- Допоміжна енергія :
 - ном. DC 24 V з макс .. 550 Ohm;
 - макс. DC 30 V;
 - 4 до 20 mA.

Витрата:

Для вимірювання витрати використовуються вихрові витратоміри Rosemount 8600.



Рис.2.4. Зовнішній вигляд витратоміра Rosemount 8600

Вихрові витратоміри Rosemount 8600 для загальних застосувань оптимізовані для вимірювань витрат в системах загального призначення і комунально-побутових мережах, включаючи чисту рідину і пар. Витратомір пропонує підвищену надійність, спрощене обслуговування і чудову стійкість до вібрацій, конструкція витратоміра виключає наявність будь-яких рухомих частин. Проста установка без необхідності застосування імпульсних ліній і установки нуля, внутрішня перевірка як електроніки, так і датчика покращує розуміння тех.процесу. [19]

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

Принцип дії:

Принцип дії витратоміра заснований на ефекті утворення вихорів по черзі з кожного боку тіла обтікання, поміщеного в потік середовища. Частота утворення вихорів прямо пропорційна швидкості середовища і відповідно об'ємній витраті.

Підключення

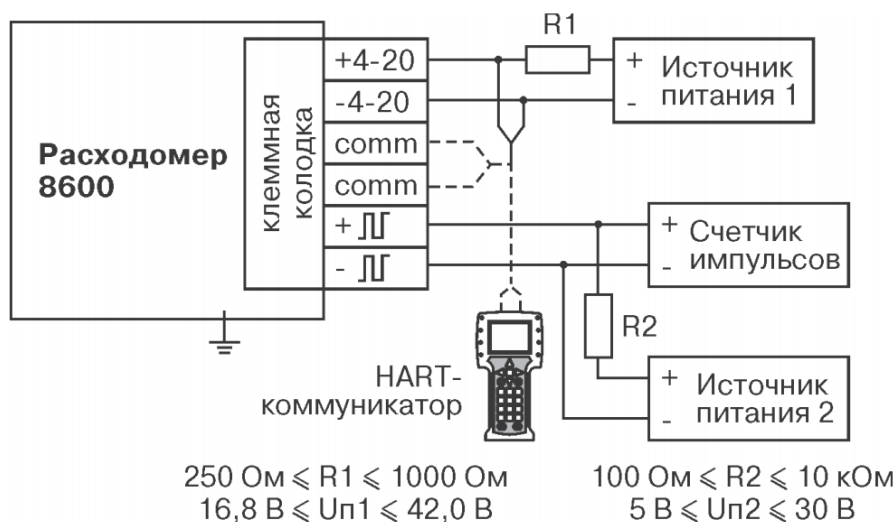


Рис.2.5. Підключення витратоміра Rosemount 8600

Налаштування:

Налаштування витратоміра здійснюється за допомогою польового комунікатора моделі 475 або системи управління КВП AMS Suite: Intelligent Device Manager.

Технічні характеристики:

- Вимірювані середовища: газ, пар, рідина;
- Умовний прохід: Ду (DN) від 25 до 200;
- Тиск вимірюваного середовища: до 5,0 МПа.
- Вихідні сигнали:
 - 4-20 мА з HART - протоколом;
 - частотно-імпульсний
- Межі відносної похибки вимірювань витрати:
 - для рідини $\pm 0,75\%$;
 - для пара, газу $\pm 1,00\%$.
- Межі абсолютної похибки вимірювання температури: $\pm 1,2 \text{ }^\circ \text{C}$;

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

- Нестабільність: $\pm 0,1\%$ від витрати протягом 12 місяців;
- Повторюваність: $\pm 0,2\%$ від витрати;
- Прямі ділянки:
 - до витратоміра 10Dy;
 - після витратоміра 5Dy.

Частотний перетворювач:

В нашій системі автоматизації всі двигуни керуються за допомогою частотних перетворювачів SINAMICS V20 C.



Рис.2.6. Зовнішній вигляд частотного перетворювача SINAMICS V20

SINAMICS V20 - недорогий, надійний і простий в управлінні частотний перетворювач для вирішення загальнопромислових завдань. Всі більші кількості додатків в машинобудуванні і виробництві промислового обладнання сьогодні потрібні індивідуальні рішення в області автоматизації і приводної техніки, які в змозі автоматизувати прості процеси руху з невисокими вимогами. SINAMICS V20 має низку технологічних і функціональних переваг, таких як: Компактне розміщення в шафах за рахунок можливості установки перетворювачів бік-о-пліч і наскрізного монтажу. Перетворювач готовий до роботи без додаткових опцій і аксесуарів. Проста інтеграція та введення в експлуатацію (USS і Modbus RTU, стандартна бібліотека макросів, можливість клонування параметрів). Подвійне лакування модулів значно збільшує надійність, дозволяючи працювати в важких умовах. Економія до 60% електроенергії (за рахунок вбудованого ECO-режиму для управління U / f - і $U2 /$

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

f), є можливість відображати значення споживаної електроенергії в кВт / ч, CO₂ або національній валюті. Можливість з'єднання по контуру ланки постійного струму, дозволяє виробляти і економити електроенергію, оптимально розподіляти споживання, тим самим використовую динамічне гальмування без зовнішніх компонентів. «Сплячий режим» - режим, при якому перетворювач частоти і двигун, працюють тільки тоді, коли це необхідно за технологічним процесом. Режим енергозбереження активується автоматично, якщо рівень задається частоти або сигнал від датчика зворотного зв'язку будуть нижче заданого порогу. Компактний перетворювач частоти SINAMICS V20 від Siemens це простий і рентабельний пристрій для таких додатків. SINAMICS V20 характеризується швидким введенням в експлуатацію, простотою управління, надійністю і економічною ефективністю. [20]

Особливості:

Простий монтаж.

- Настінний або наскрізний монтаж із зовнішньою вентиляцією, обидва варіанти можуть встановлюватися в один ряд бік-о-пліч;
- Компактна конструкція дозволяє використовувати маленькі шафи управління;
- Наскрізний монтаж спрощує охолодження шафи;
- Може працювати без додаткових опцій;
- Основні функції управління на вбудованій BOP (базова панель оператора)
- Один кабель для з'єднання SINAMICS V20 з USS або Modbus RTU через клеми;
- Проста інтеграція в існуючі системи;
- Проста інтеграція в мікросистеми автоматизації;
- Просте введення в експлуатацію за допомогою стандартних бібліотек і макросів для параметрування з'єднань;
- Можливість вибору параметрів Modbus RTU розширює можливості комунікації перетворювача;

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

- Можливість використання реостатного гальмування для збільшення ефективності гальмування;
- Перетворювачі $P > 7,5$ кВт (типорозміри FSD і FSE) оснащені вбудованим модулем гальмування. Це дозволяє підключати гальмівний резистор безпосередньо. Виникає при реостатному гальмуванні енергія перетворюється в тепло в гальмівному резисторі з налаштованим навантажувальним циклом від 5% до 100%.

просте управління

- Зчитування і копіювання параметрів без підключення ЧП до живлення;
- За допомогою завантажувача параметрів можлива автономна передача установок параметрів між пристроями;
- Скорочення необхідної технічної підтримки;
- Швидке введення в експлуатацію;
- Можливість використання "з коробки" без додаткової технічної підтримки;
- Вбудований макроси для параметрування з'єднань і прикладні макроси для спрощення конфігурації ІО і відповідних параметрів;
- Швидке введення в експлуатацію;
- Інтегровані і оптимізовані налаштування параметрів додатків;
- Вибір простих макросів для параметрування з'єднань і прикладних макросів замість конфігурації складних і довгих списків параметрів;
- Виняток помилок, викликаних неправильними установками параметрів;
- Режим підтримки в робочому стані (KeepRunning Mode) для безперервної роботи;
- Стабільна робота від нестабільних мереж;
- Висока продуктивність за рахунок виключення переривань виробничого процесу;
- Можливість гнучкого реагування завдяки індивідуальним налаштуванням в разі помилок / попереджень;
- Висока надійність приводу при роботі в складних умовах навколишнього середовища завдяки широкому діапазону напруг, ефективної концепції

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

охладження і лакованим друкованим платам;

- Можлива експлуатація в мережах з нестабільною напругою;

Діапазон напруг:

- 1 АС 200 ... 240 В (+ / -10%);
- 3 АС 380 ... 480 В (+10% / -15%);

- Експлуатація до температури навколишнього середовища 60 ° С;
- Зниження енерговитрат при експлуатації.

Перетворювачі SINAMICS V20 типорозміру FSE можуть працювати в двох різних навантажувальних циклах:

- Низька перевантаження (LO): 110% IL1) на 60 с (цикл: 300 с)
- Висока перевантаження (НО): 150% IH2) на 60 с (цикл: 300 с)

У циклі для низької перевантаження перетворювач досягає більш високого вихідного струму і більш високою вихідною потужністю. Тому можна вибрати перетворювач більш низької потужності. Оптимальний набір параметрів для різних областей застосування:

- Низька перевантаження для додатків з низькою динамікою (безперервний режим роботи)
- Висока перевантаження для додатків з високою динамікою (циклічний режим роботи)
- Проста система автоматизації - комбінація PLC SIMATIC з SINAMICS V20

Економія часу мінімізація помилок:

- Проста конфігурація системи із заздалегідь визначеними макросами в перетворювачі і готовими функціональними блоками з порту Комплексної автоматизації для швидкого підключення до SIMATIC S7-12003)
- Один кабель для підключення SINAMICS V20 до USS або Modbus RT
- Вбудований комунікаційний інтерфейс:

1) В основі вихідного струму IL лежить навантажувальний цикл для низької перевантаження (LO);

2) В основі вихідного струму IH лежить навантажувальний цикл для високої перевантаження (НО).

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

Розділ 3. Схеми підключення датчиків та ВМ до ПЛК

3.1. Проектне компонування мікропроцесорного контролера

Modicon M340:



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

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

Універсальність і спеціалізація, - правильний баланс між двома цими характеристиками - це те, що Ви дуже скоро зможете оцінити по достоїнству. Ви

					<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>Акрушіє</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Забара Д.О.</i>			<i>Розробка системи автоматизації лінії переробки курчат-бройлерів</i>		
<i>Перевір.</i>		<i>Смітюх Я.В.</i>					<i>30</i>
<i>Секр. Е.К.</i>		<i>Проскурка Є.С.</i>			<i>НУХТ АК-4-1</i>		
<i>Зав.кафедри</i>		<i>Ельперін І.В.</i>					

хотіли б використовувати потужні і розвинені можливості мов по стандартам МЕК, але боїтеся, що постраждає продуктивність? Забудьте про упередження, Modicon M340 не допустить уповільнення циклу, яку б мову ви не використали. Мілісекунди реакція? - Без проблем, з багатозадачною операційною системою Modicon M340: Основне завдання, швидке завдання і 64 завдання обробки переривань. Використовуючи їх, "Ви зможете адаптувати контролер до вашого додатку, а не навпаки.

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

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

Modicon M340 пропонує інтегровані, гнучкі і економічні рішення щодо позиціонування, для незалежних і пов'язаних осей. Для цього не потрібен спеціальний модуль. Рішення базується на інтегрованій програмній бібліотеці позиціонування (MFB) відповідає стандарту PLCOpen. Управління сервоприводом або частотним приводом здійснюється за допомогою команд

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

MFB, які видаються на привід через шину CANOpen. MFB реалізують управління приводами Altivar для асинхронних електродвигунів або Lexium або IsIA для безщіткових або крокових синхронних електродвигунів для управління позиціонуванням. Розроблений спеціально для виробників компактних, модульних або складних машин, Modicon M340 особливо добре підходить для додатків, пов'язаних з переміщенням матеріалів, конвеєрним транспортуванням і вторинної упаковкою, а також для спеціальних і деревообробних машин.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Повний сервіс, навіть у віддаленому режимі. Ваші об'єкти завжди в межах досяжності. За допомогою послідовного модему (RTC, GSM / GPRS,

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

Radio) або ADSL Ви зможете підключитися до Ваших установок. Програмування в режимі онлайн; завантаження або вивантаження програм; дистанційна діагностика через WEB- сервер; запис / читання файлів даних.

Конфігурування МПК Modicon M340:

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

Таблиця 3.1 Конфігурування МПК

Вимоги	Кількість або наявність
Живлення ПЛК (24 VDC або 24 VAC)	24
Кількість аналогових входів 4-20 mA	5
Кількість аналогових виходів 4-20 mA	6
Кількість дискретних виходів 24В	10

Вибір процесорного модуля:

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

Вибір модулів вводу/виводу:

8 ВА 4-20 mA – BMX AMI 0800

8 АВ 4-20 mA – BMX AMO 0802

16 ДВ 24В – BMX DDO 1602

Таблиця 3.2 Вибір аксесуарів для модулів вводу/виводу.

Модулі вводу/виводу		Характеристики
Найменування	Кількість	
BMX ХВР 0800 Шасі	1	Шасі для встановлення блоку живлення, процесора та модулів розширення

Модулі вводу/виводу		Характеристики
Найменування	Кількість	
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
ВМХ Р34 2020 Центральний процесор	1	Макс. кількість шасі: 2 дискретних вх+вих. 3072 аналогових вх+вих 768 лічильних каналів 20 кількість розподіленої апаратури 128 процесор модуля зв'язку 8 модуль з AS-інтерфейсом 3 модуль зв'язку Ethernet служба обміну даними DIO сканер Розширюваний флеш-пам'ять 4 Гб накопичувач даних
ВМХ АМІ 0800 Модуль аналогових виходів	1	Діапазон сигналу $\pm 10В, 0...10В, 0...5В, ...20мА, 4...20$ 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	1	Діапазон сигналу $\pm 10В, 0...20мА, 4...20$ мА Характеристики каналів 16-бітні, ізоляція між каналами Підключення 20-конт. з'ємна кол.
ВМХ DDO 1602 Модуль дискретних виходів	1	Вихідна напруга 24 В 19 ... 30 В постійного струму дискретний ; Вихідний струм 0,5 А Підключення 20-конт. з'ємна кол.
ВМХ FTB 2010	3	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

Вибір шасі, додаткових модулів та аксесуарів для шасі:

Загальна кількість модулів разом з процесором: 1 CPU + 1AI + 1AO+1ДО+1БЖ = 6. Таким чином мені потрібне лише одне шасі на 8 місць (ВМХ ХВР 0800).

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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.



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

Допустиме перевантаження на входах:

+/- 30 мА 0 ... 20 мА

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

+/- 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.



Технічні характеристики:

Похибка вимірювання:

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

Придушення несиметричної перешкоди між каналами:

- ≥ 80 дБ;

Тип помилки:

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

Активний опір навантаження:

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

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8 аналогових входів:

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

Дискретні виходи:

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



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 $\leq 0,5$ mA 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

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

3.2. Загальна схема підключення

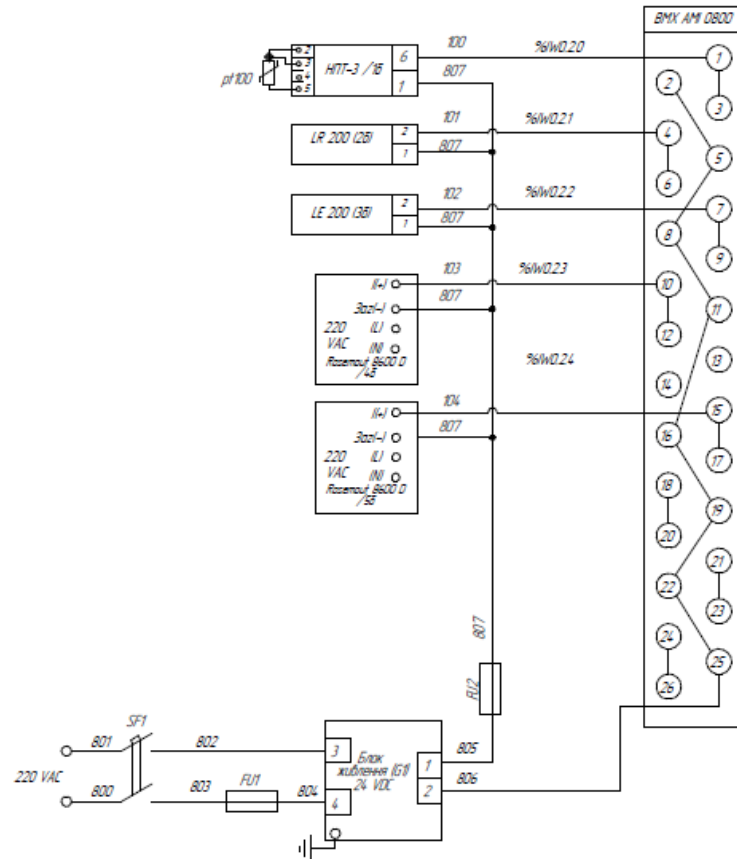


Рис.3.1. Підключення датчиків до модуля аналогових входів

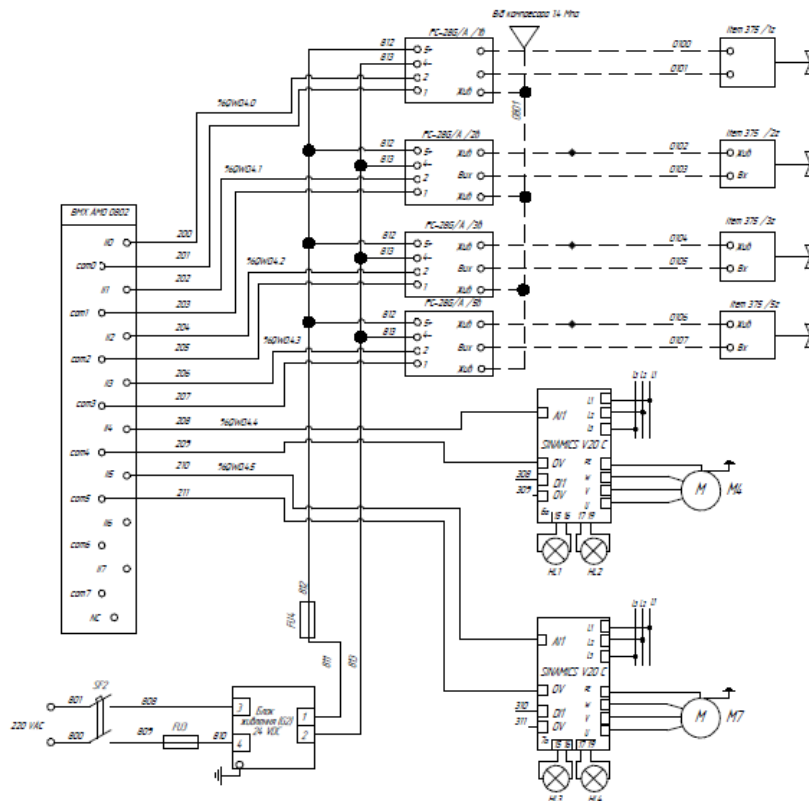


Рис.3.2. Підключення датчиків до першого модуля аналогових виходів

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

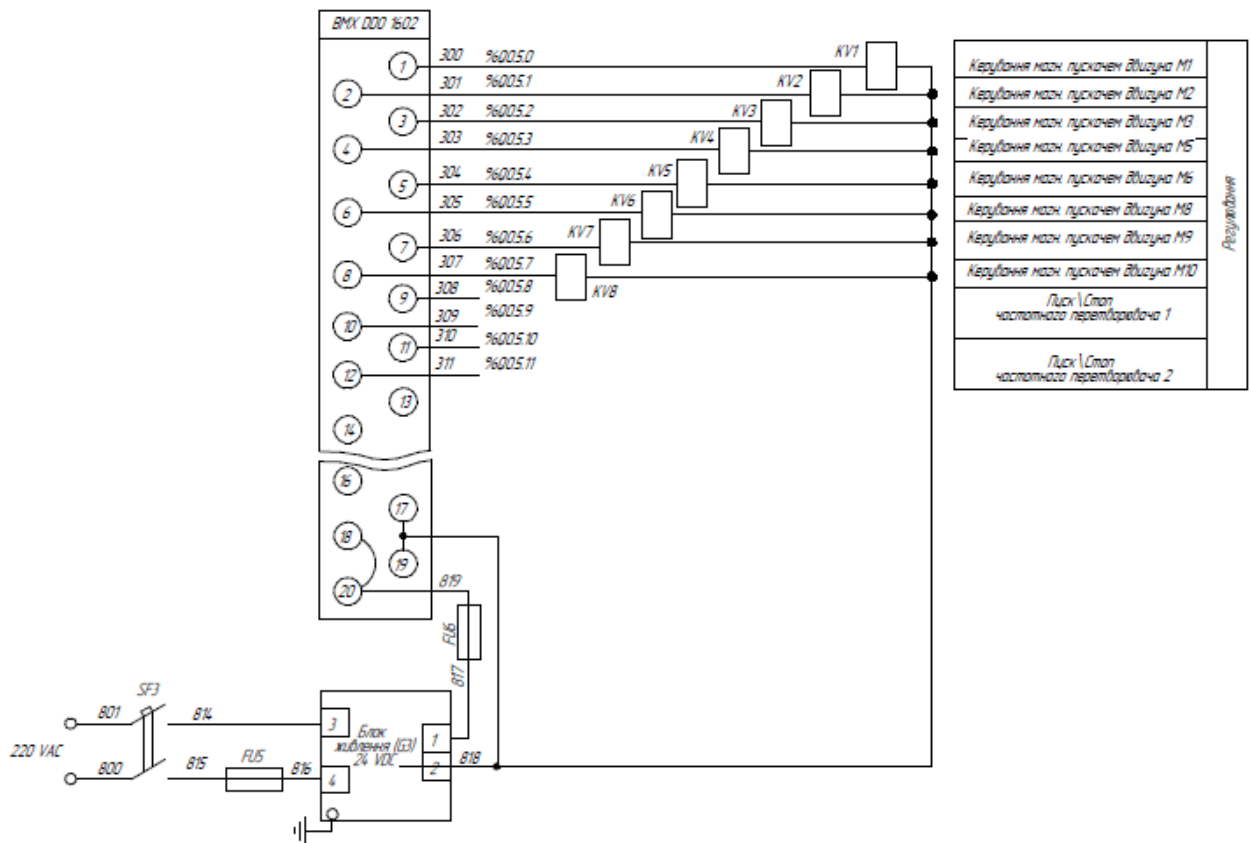


Рис.3.3. Підключення датчиків до модуля дискретних виходів

Вторинний перетворювач температури ТТ (16) під'єднаний до модуля аналогових входів ВМХ АМІ 0800 на 1 та 2 клеми. Після отримання інформації аналоговим входом модуля ВМХ АМІ 0800 від датчика температури, інформація передається в контролер ВМХ Р34 2010 , де в залежності від отриманої інформації та написаної програми , опрацьовується, реєструється і формується керуючий вихідний сигнал та передається на модуль аналогових виходів ВМХ АМО 0802. Де до нього на П0 та СОМ0 клеми під'єднаний електропневматичний перетворювач (1в), який керує пневматичним клапаном (1г), який регулює подачу холодоносія у ванну для охолодження тушок.

Датчик рівня LT (26) під'єднаний до модуля аналогових входів ВМХ АМІ 0800 на 4 та 5 клеми. Після отримання інформації аналоговим входом модуля ВМХ АМІ 0800 від датчика рівня, інформація передається в контролер ВМХ Р34 2010 , де в залежності від отриманої інформації та написаної програми, опрацьовується, реєструється і формується керуючий вихідний сигнал та передається на модуль аналогових виходів ВМХ АМО 0802. Де до нього на П1

та СОМ1 клеми під'єднаний електропневматичний перетворювач (2в), який керує пневматичним клапаном (2г), що регулює злив води у каналізацію.

Датчик рівня LT (3б) під'єднаний до модуля аналогових входів ВМХ АМІ 0800 на 7 та 8 клеми. Після отримання інформації аналоговим входом модуля ВМХ АМІ 0800 від датчика рівня, інформація передається в контролер ВМХ Р34 2010 , де в залежності від отриманої інформації та написаної програми, опрацьовується, реєструється і формується керуючий вихідний сигнал та передається на модуль аналогових виходів ВМХ АМО 0802. Де до нього на П2 та СОМ2 клеми під'єднаний електропневматичний перетворювач (3в), який керує пневматичним клапаном (3г), що регулює злив води у каналізацію.

Датчик витрати FT (4б) під'єднаний до модуля аналогових входів ВМХ АМІ 0800 на 10 та 11 клеми. Після отримання інформації аналоговим входом модуля ВМХ АМІ 0800 від датчика витрати, 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 витрати FT (5б) під'єднаний до модуля аналогових входів ВМХ АМІ 0800 на 15 та 16 клеми. Після отримання інформації аналоговим входом модуля ВМХ АМІ 0800 від датчика витрати, інформація передається в контролер ВМХ Р34 2010 , де в залежності від отриманої інформації та написаної програми, опрацьовується, реєструється і формується керуючий вихідний сигнал та передається на модуль аналогових виходів ВМХ АМО 0802. Де до нього на П3 та СОМ3 клеми під'єднаний електропневматичний перетворювач (5в), який керує пневматичним клапаном (5г), що регулює подачу гарячої води у машину для миття.

Частотний перетворювач (6а) під'єднується до модуля аналогових виходів ВМХ АМО 0802 на П4 та СОМ4 клеми, та керує двигуном насосу (М4).

Частотний перетворювач (7а) під'єднується до модуля аналогових виходів ВМХ АМО 0802 на П5 та СОМ5 клеми, та керує двигуном насосу (М7).

Котушка магнітного пускача KV1 підключена до модуля дискретних

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

виходів ВМХ DDO 1602 на 1 клему, та вмикає\вимикає двигун М1.

Котушка магнітного пускача KV2 підключена до модуля дискретних виходів ВМХ DDO 1602 на 2 клему, та вмикає\вимикає двигун М2.

Котушка магнітного пускача KV3 підключена до модуля дискретних виходів ВМХ DDO 1602 на 3 клему, та вмикає\вимикає двигун М4.

Котушка магнітного пускача KV4 підключена до модуля дискретних виходів ВМХ DDO 1602 на 4 клему, та вмикає\вимикає двигун М5.

Котушка магнітного пускача KV5 підключена до модуля дискретних виходів ВМХ DDO 1602 на 5 клему, та вмикає\вимикає двигун М6.

Котушка магнітного пускача KV6 підключена до модуля дискретних виходів ВМХ DDO 1602 на 6 клему, та вмикає\вимикає двигун М8.

Котушка магнітного пускача KV7 підключена до модуля дискретних виходів ВМХ DDO 1602 на 7 клему, та вмикає\вимикає двигун М9.

Котушка магнітного пускача KV8 підключена до модуля дискретних виходів ВМХ DDO 1602 на 8 клему, та вмикає\вимикає двигун М10.

3.3. Розширені схеми підключення для окремих контурів

Розширений контур контролю та регулювання температури:

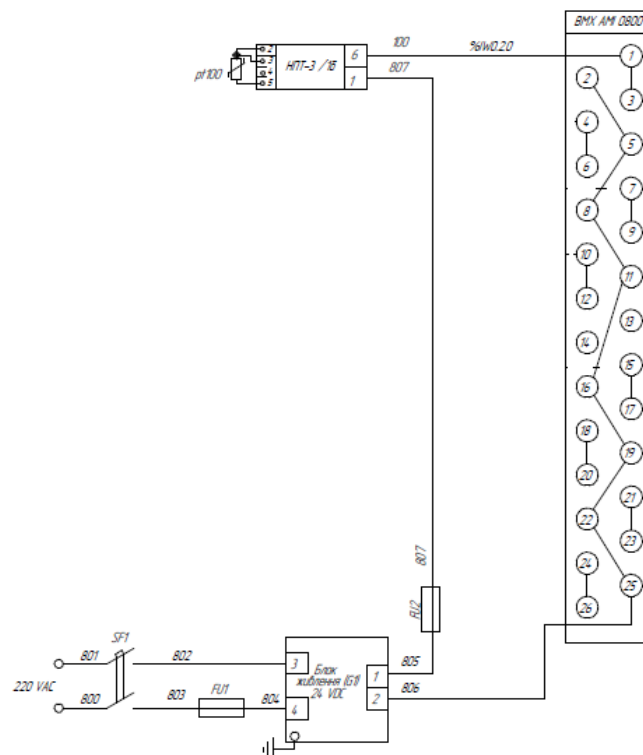


Рис.3.4. Підключення датчика температури до модуля аналогових входів

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

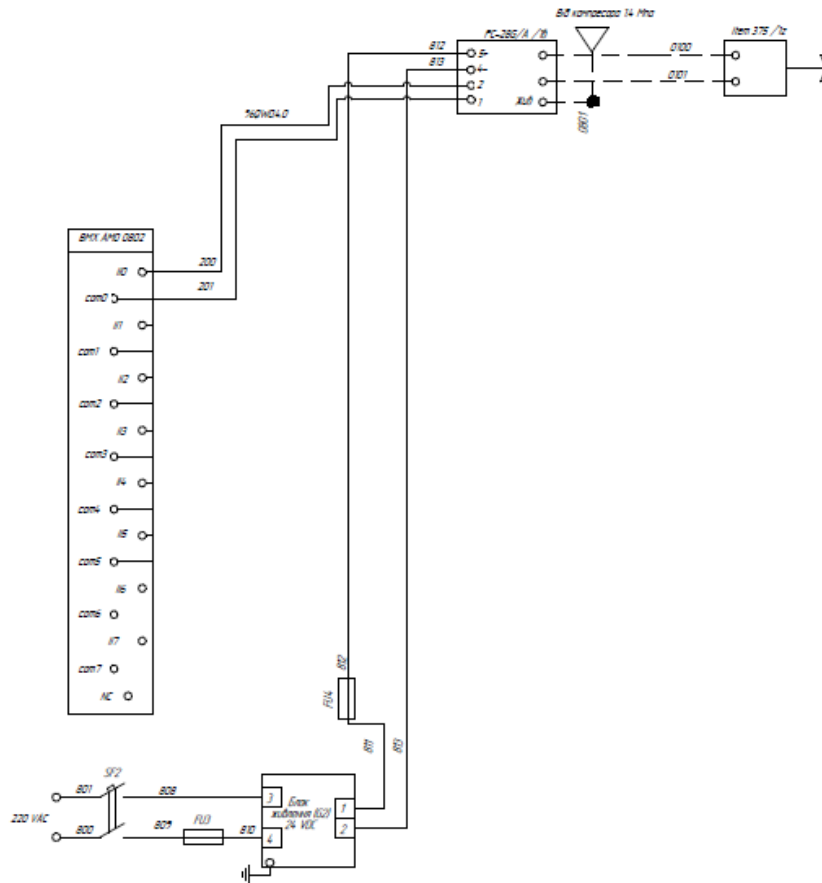


Рис.3.5. Підключення електропневматичного перетворювача до модуля аналогових виходів

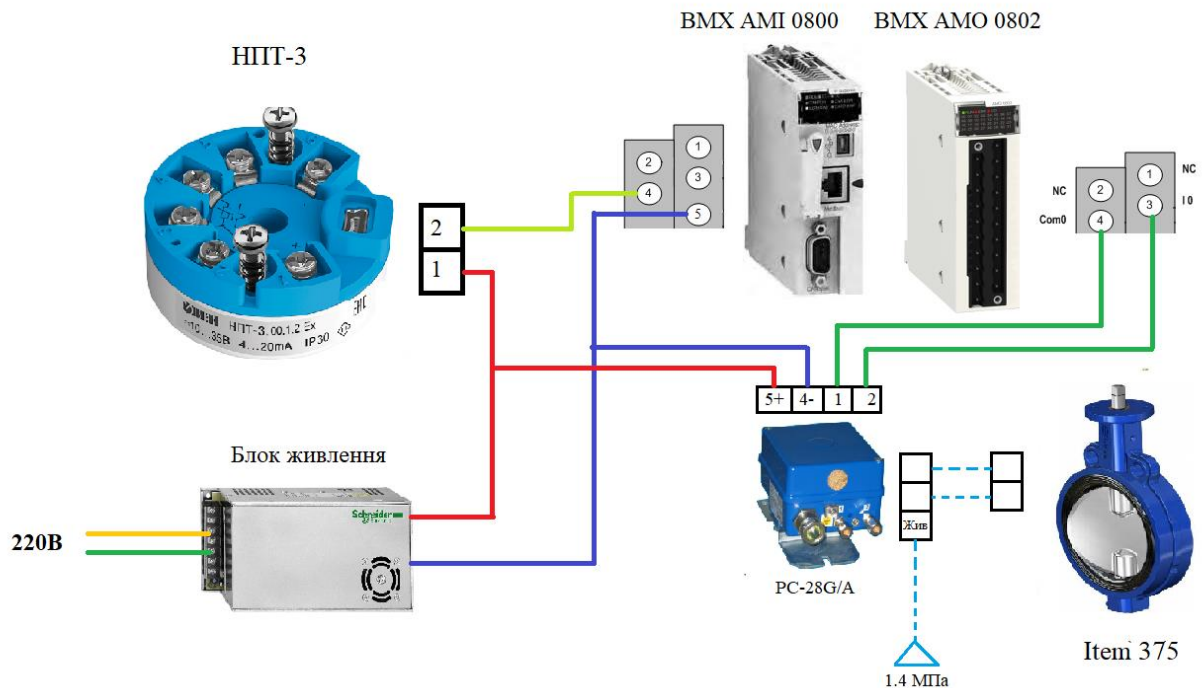


Рис.3.6. Графічне зображення підключення засобів автоматизації контуру контролю та регулювання температури

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

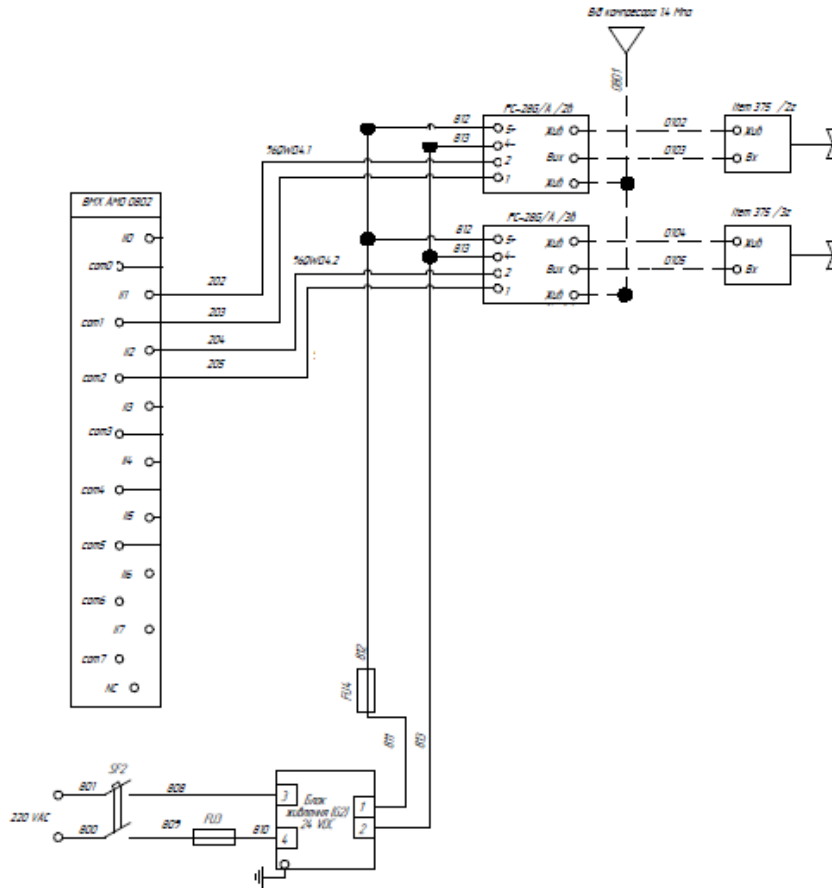


Рис.3.8. Підключення електропневматичних перетворювачів до модуля аналогових виходів

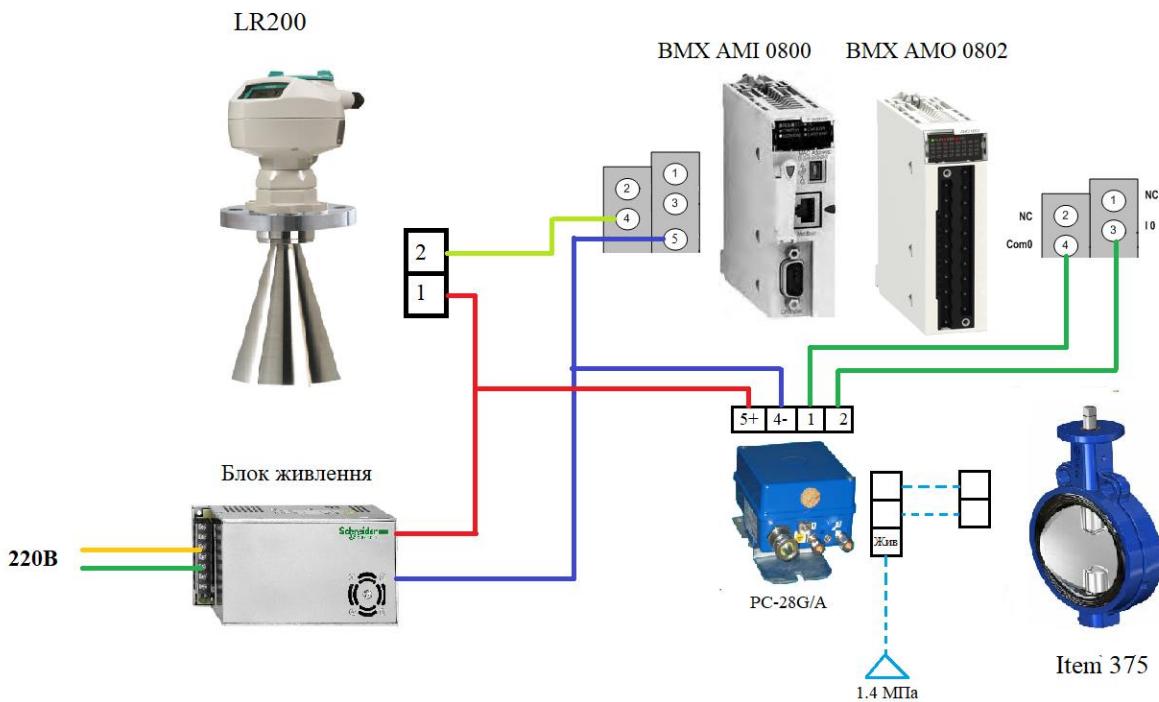


Рис.3.9. Графічне зображення підключення засобів автоматизації контуру контролю та регулювання рівня

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

Опис схеми підключення:

Датчик рівня LT (2б) під'єднаний до модуля аналогових входів ВМХ АМІ 0800 на 4 та 5 клеми. Після отримання інформації аналоговим входом модуля ВМХ АМІ 0800 від датчика рівня, інформація передається в контролер ВМХ Р34 2010 , де в залежності від отриманої інформації та написаної програми, опрацьовується, реєструється і формується керуючий вихідний сигнал та передається на модуль аналогових виходів ВМХ АМО 0802. Де до нього на П1 та СОМ1 клеми під'єднаний електропневматичний перетворювач (2в), який керує пневматичним клапаном (2г), що регулює злив води у каналізацію.

Датчик рівня LT (3б) під'єднаний до модуля аналогових входів ВМХ АМІ 0800 на 7 та 8 клеми. Після отримання інформації аналоговим входом модуля ВМХ АМІ 0800 від датчика рівня, інформація передається в контролер ВМХ Р34 2010 , де в залежності від отриманої інформації та написаної програми, опрацьовується, реєструється і формується керуючий вихідний сигнал та передається на модуль аналогових виходів ВМХ АМО 0802. Де до нього на П2 та СОМ2 клеми під'єднаний електропневматичний перетворювач (3в), який керує пневматичним клапаном (3г), що регулює злив води у каналізацію.

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

Розділ 4. Опис встановлення технічних засобів

Для вимірювання витрати у нашій системі автоматизації був обраний витратомір Rosemount 8600 D.



*Рис.4.1. Зовнішній вигляд витратоміру Rosemount 8600 D
Принцип дії витратоміра:*

Принцип дії витратоміра заснований на явищі електромагнітної індукції. При русі електропровідної рідини в магнітному полі, створюється електромагнітною системою ППР, між електродами виникає ЕРС (Е):

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

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

Регулятор потоку складається з проточної частини і блоку електроніки. Призначений для вимірювання об'ємної витрати рідких і газоподібних середовищ шляхом вимірювання частоти вихорів, що виникають за тілом обтікання при протіканні середовищатчерез проточну частину витратоміра.

Проточна частина витратоміра вбудовується в трубопровід. За тілом обтікання в проточній частині витратоміра встановлений сенсор вихорів, що

					<i>Кваліфікаційна робота</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Забара Д.О.</i>			<i>Розробка системи автоматизації лінії переробки курчат-бройлерів</i>	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Смітюх Я.В.</i>					47	70
<i>Секр. Е.К.</i>		<i>Проскурка Є.С.</i>			НУХТ АК-4-1			
<i>Зав.кафедри</i>		<i>Ельперін І.В.</i>						

сприймає пульсації тиску, викликані виникаючими вихорами, блок електроніки вимірює частоту вихорів і перетворює її в дані витрати.

Аварійна сигналізація:

У режимі звичайної експлуатації витратомір постійно здійснює самодіагностику. Якщо програма самодіагностики виявляє внутрішній відмова електроніки, вихідний струмовий сигнал витратоміра фіксується на низькому або високому рівні, в залежності від положення перемикача режиму відмови.

Перемикач режимів відмови має маркування ALARM (тривога). Перемикач має заводську настройку відповідно до CDS (листу даних конфігурації – Configuration Data Sheet). Налаштування за замовчуванням - НІ (Висока).

Безпека:

Захист від зміни даних про конфігурацію витратоміра забезпечується при допомогою перемикача блокування несанкціонованого доступу (SECURITY). Якщо перемикач блокування знаходиться в положенні ON (ВКЛ), провести які-небудь зміни конфігурації витратоміра неможливо. При цьому мається доступ до робочим параметрам і можливість перегляду доступних змін, але внесення фактичних змін у налаштуваннях витратоміра буде заборонено. Перемикач блокування несанкціонованого доступу має маркування SECURITY (Безпека). Перемикач має заводську настройку відповідно до CDS. Налаштування за замовчуванням - ON (ВКЛ).

Монтаж:

Проектувати трубопровід для установки витратоміра слід таким чином, щоб проточна частина залишалася завжди повністю заповненої вимірюваним середовищем, без наявності повітря. Вихровий витратомір можна встановлювати в будь-якій орієнтації без впливу на точність вимірювань. Однак в певних випадках установки необхідно керуватися такими вказівками.

Вертикальний монтаж:

Якщо вихровий витратомір передбачається встановити у вертикальному положенні:

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

- встановлюйте так, щоб потік газу або пари був висхідним або низхідним;
- потік рідини повинен бути висхідним.

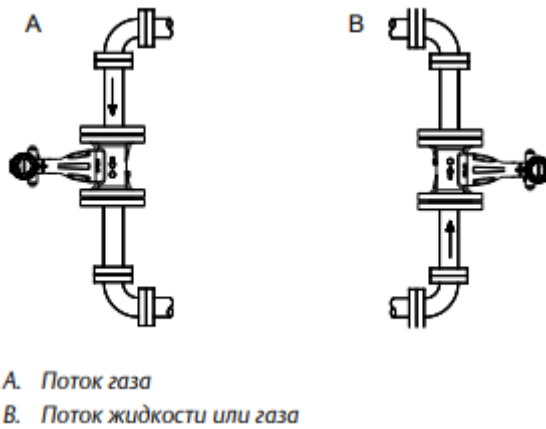


Рис.4.2. Приклад монтажу витратоміру Rosemount 8600 D

Якщо витратомір застосовується в середовищі газів і рідин з невеликим вмістом твердих частинок, рекомендується встановлювати його так, щоб електронний блок знаходився збоку від труби. це мінімізує потенційні помилки вимірювань, забезпечуючи проходження конденсату або твердих частинок під планкою без перешкод для поширення вихорів.

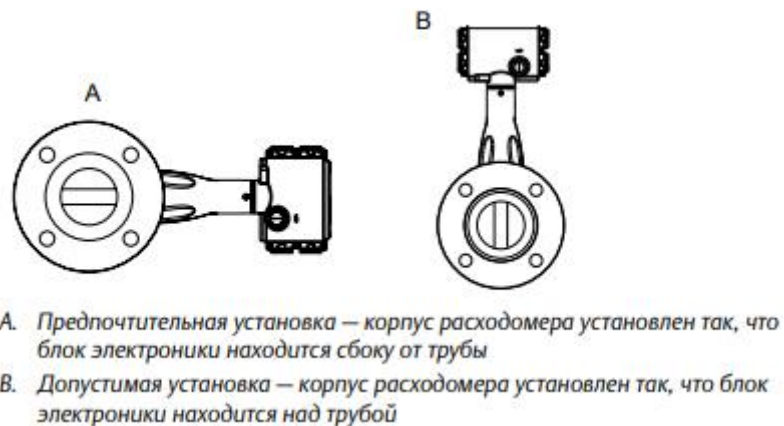
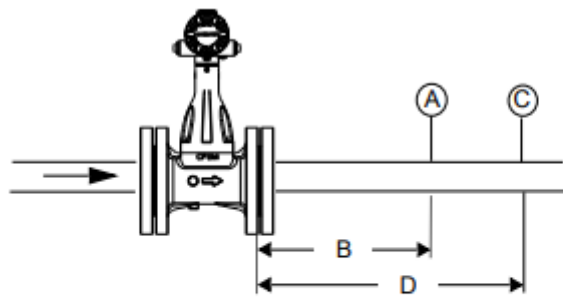


Рис.4.3. Приклад кута установки витратоміру Rosemount 8600 D

При використанні вимірювальних перетворювачів тиску та температури разом з витратоміром для компенсації масового витрати слід встановлювати вимірювальні перетворювачі нижче витратоміра по потоку.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49



- A. Измерительный преобразователь давления
- B. Прямой участок после прибора длиной в четыре диаметра трубы
- C. Измерительный преобразователь температуры
- D. Прямой участок после прибора длиной в шесть диаметров трубы

Рис.4.4. Приклад правильного монтажу витратоміру Rosemount 8600 D

Не потрібно установлювати прибор так, як показано на рисунку нище. Таке розположення при пуску може привести до гідравлічного удару із-за скупчившогося конденсату.

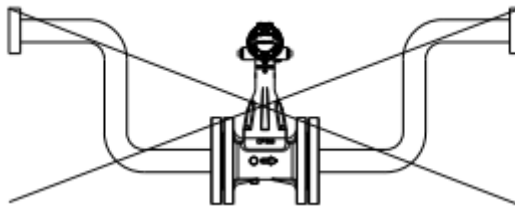


Рис.4.5. Приклад неправильного монтажу витратоміру Rosemount 8600 D

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

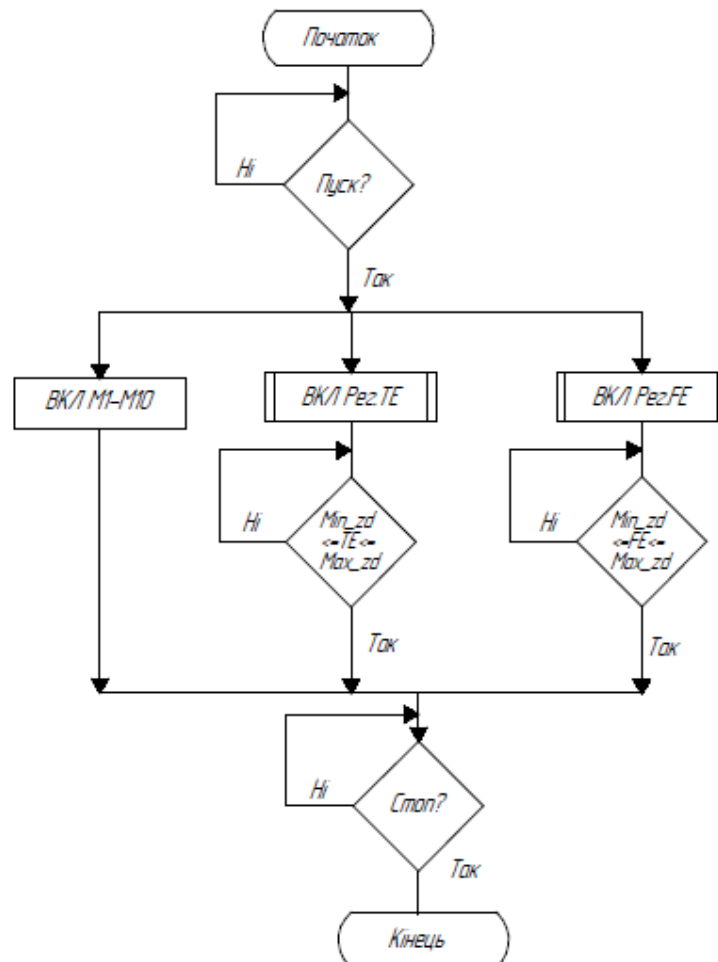
Розділ 5. Опис спеціального програмного забезпечення для мікропроцесорного контролера (алгоритм та програма для ПЛК)

Алгоритм програми:

1. Натискається кнопка ПУСК. Включаються двигуни М1-М10, регулятор температури та витрати, що контролюють параметри температури у ванні охолодження, рівень води у ванні охолодження та машині для миття тушок. Запускається лінія переробки курчат, підвісний транспортер транспортує тушки проходячі необхідні етапи обробки (як автоматичні так і ручні місця роботи)

2. Після того як оператор натискає кнопку стоп вимикаються всі машини, лінія завершує свою роботу.

Блок-схема:



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Кваліфікаційна робота			
Розроб.		Забара Д.О.			Розробка системи автоматизації лінії переробки курчат-бройлерів	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Смітюх Я.В.				51	70	
Секр. Е.К.		Проскурка Є.С.			НУХТ АК-4-1			
Зав.кафедри		Ельперін І.В.						

Фрагмент програми мови ST:

```
IF Pusk OR restart AND Pusk THEN
M1:=100.0;
M2:=100.0;
M3:=100.0;
M4:=100.0;
M5:=100.0;
M6:=100.0;
M7:=100.0;
M8:=100.0;
M9:=100.0;
M10:=100.0;
KL_2g:=0.0;
Reg_TE:=TRUE;
Reg_FE:=TRUE;
restart:=FALSE;
Step1:=TRUE;
END_IF;

IF Level_2a>=80.0 AND Step1 THEN
KL_2g:=10.0;
Step1:=FALSE;
Step2:=TRUE;
END_IF;

IF Stop OR Stop AND Step2 THEN
M1:=0.0;
M2:=0.0;
M3:=0.0;
M4:=0.0;
M5:=0.0;
M6:=0.0;
M7:=0.0;
M8:=0.0;
M9:=0.0;
M10:=0.0;
Reg_TE:=FALSE;
Reg_FE:=FALSE;
restart:=TRUE;
KL_2g:=100.0;
END_IF;

IF Level_2a >=98.0 THEN
Error:=TRUE;
END_IF;

IF Error THEN
KL_2g:=100.0;
Reg_TE:=FALSE;
M1:=0.0;
M2:=0.0;
M3:=0.0;
M4:=0.0;
M5:=0.0;
M6:=0.0;
M7:=0.0;
M8:=0.0;
M9:=0.0;
M10:=0.0;
restart:=TRUE;
END>If;
```

Рис.5.1. Фрагменти програм з програмного середовища Unity Pro на мові ST

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

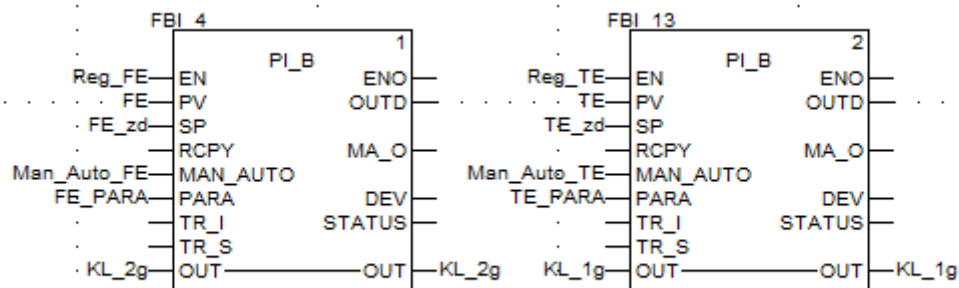


Рис.5.2. Блоки регуляторів температури та витрати на мові FBD

● FE	REAL			Значення тиску (масштабоване)
● FE_0	INT	%I...		Значення тиску (не шкальоване)
● FE_zd	REAL			Задане значення витрати
● KL_1g	REAL			Клапан 1г
● KL_1g_0	INT			Клапан 1г (не шкальоване значення)
● KL_2g	REAL			Клапан 2г
● KL_2g_0	INT			Клапан 2г (не шкальоване значення)
● KL_5g	REAL			Клапан 5г
● KL_5g_0	INT			Клапан 5г (не масштабване значення)
● Level_2a	REAL			Рівень 2а
● Level_2a_0	INT			Значення рівня 2а (не шкальоване)
● Level_2a_zd	REAL			Задане значення рівня 2а
● M1	REAL			Двигун M1
● M2	REAL			Двигун M2
● M3	REAL			Двигун M3
● M4	REAL			Двигун M4
● M5	REAL			Двигун M5
● M6	REAL			Двигун M6
● M7	REAL			Двигун M7
● M8	REAL			Двигун M8
● M9	REAL			Двигун M9
● M10	REAL			Двигун M10
● Man_Auto_FE	BOOL			Ручний\автоматичний режим роботи регулятора витрати
● Man_Auto_TE	BOOL			Ручний\автоматичний режим роботи регулятора температури
● Pusk	BOOL			Кнопка "ПУСК"
● Reg_FE	BOOL			Змінна запуску регулятора витрати
● Reg_TE	BOOL			Змінна запуску регулятора температури
● restart	BOOL			Кнопка перезапуску циклу
● Step1	BOOL			Внутрішня змінна-крок
● Step2	BOOL			Внутрішня змінна-крок
● Stop	BOOL			Кнопка "СТОП"
● TE	REAL			Значення температури (масштабоване)
● TE_0	INT	%I...		Значення температури (не шкальоване)
● TE_zd	REAL			Задане значення температури
● Error	BOOL			Аварія

Рис.5.3. Перелік використаних змінних у середовищі Unity Pro

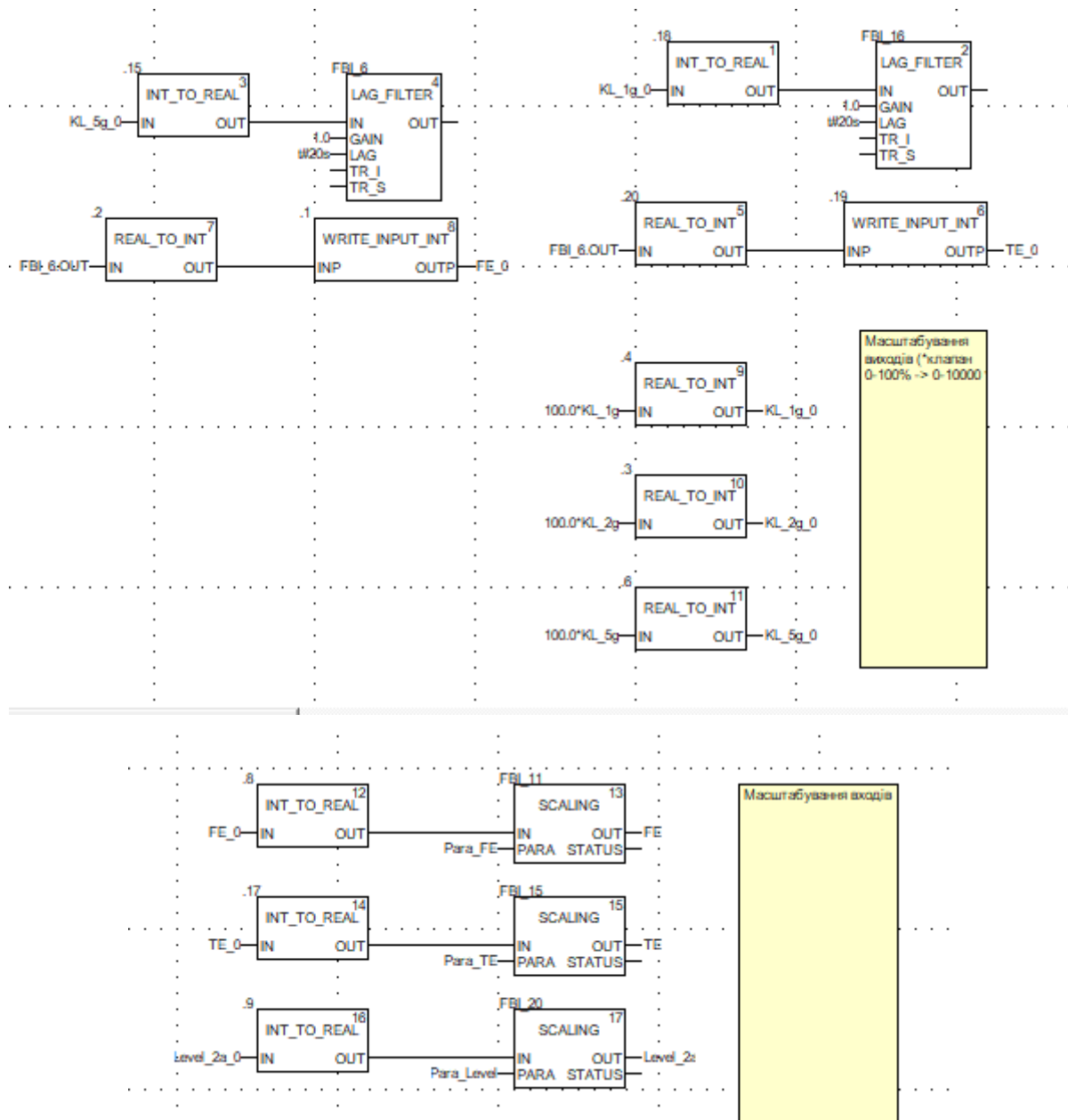


Рис.5.3. Шкалювання змінних у середовищі Unity Pro

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)

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Розділ 6. Розробка людино-машинного інтерфейсу оператора технолога

ЛМІ інтерфейс для нашої системи автоматизації був розроблений за допомогою програмного забезпечення Zenon Scada від компанії COPA-DATA.

Zenon - це програмне забезпечення для візуалізації, диспетчерського управління, збору і аналізу даних SCADA-система zenon є основним продуктом австрійської компанії COPA-DATA GmbH. Розроблена в середині 80-х років, вона була першим комплексним рішенням графічної візуалізації для Windows-систем. Завдяки постійній модернізації, вдосконалення та впровадження новітніх технологій zenon займає лідируючі позиції на ринку HMI / SCADA-систем. zenon повністю вирішує всі можливі завдання, які ставляться перед HMI / SCADA-системами. Дозволяє здійснювати зручне і наочне управління, чітка взаємодія всіх інженерних комплексів, автоматичну адаптацію, інтелектуалізацію режимів роботи підсистем. Базується на стандартній Відкритий технологіях і пропонує величезний набір простих у використанні графічних функцій для побудови систем візуалізації. [21]

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

Таблиця аналогових входів:

Назва сигналу	Позначення на СА	Адреса
Температура ванні охолодження тушок	TE 16	%MW0
Рівень у ванні охолодження тушок	LE 26	%MW2
Рівень у машині миття тушок	LE 36	%MW4
Витрата гарячої води	FE 46	%MW6
Витрата холодної води	FE 56	%MW8

					Кваліфікаційна робота			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Забара Д.О.			Розробка системи автоматизації лінії переробки курчат-бройлерів	Літ.	Арк.	Акрушіє
Перевір.		Смітюх Я.В.					55	70
Секр. Е.К.		Проскурка Є.С.			НУХТ АК-4-1			
Зав.кафедри		Ельперін І.В.						

Таблиця аналогових виходів:

Назва сигналу	Позначення на СА	Адреса
Клапан регулювання витрати гарячої води	1г	%MW10
Клапан регулювання зливу відпрацьованої води з машини для миття тушок	2г	%MW12
Клапан регулювання витрати холодної води	3г	%MW14
Клапан регулювання зливу відпрацьованої води з ванни для охолодження тушок	5г	%MW16
Керування магнітним пускачем двигуна машини 1	M1	%M0
Керування магнітним пускачем двигуна машини 2	M2	%M1
Керування магнітним пускачем двигуна конвеєра 1	M3	%M2
Керування двигуном насосу 1	M4	%MW18
Керування магнітним пускачем двигуна машини 3	M5	%M3

Керування магнітним пускачем двигуна конвеєра 2	M6	%M4
Керування двигуном насосу 2	M7	%MW20
Керування магнітним пускачем двигуна машини 4	M8	%M5
Керування магнітним пускачем двигуна машини 5	M9	%M6
Керування магнітним пускачем двигуна машини 6	M10	%M7

Таблиця даних SCADA/HMI:

Name	Measur...
Filter text	Filter...
FE 46	м3\год
FE 56	м3\год
LE 26	%
LE 36	%
TE 16	*C
Клапан 1г	%
Клапан 1г AP	
Клапан 2г	%
Клапан 2г AP	
Клапан 3г	%
Клапан 3г AP	
Клапан 5г	%
Клапан 5г AP	
M1 AP	
M2 AP	
M3 AP	
M4	%
M4 AP	
M5 AP	
M6 AP	
M7	%
M7 AP	
M8 AP	
M9 AP	
M10 AP	

Рис. 6.1. Таблиця даних у програмному середовищі Zenon

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

6.2. Відеокадри дисплейних мнемосхем оператора:

Нормальний стан системи автоматизації. Всі параметри в межах норми.

Робочий вид для оператора

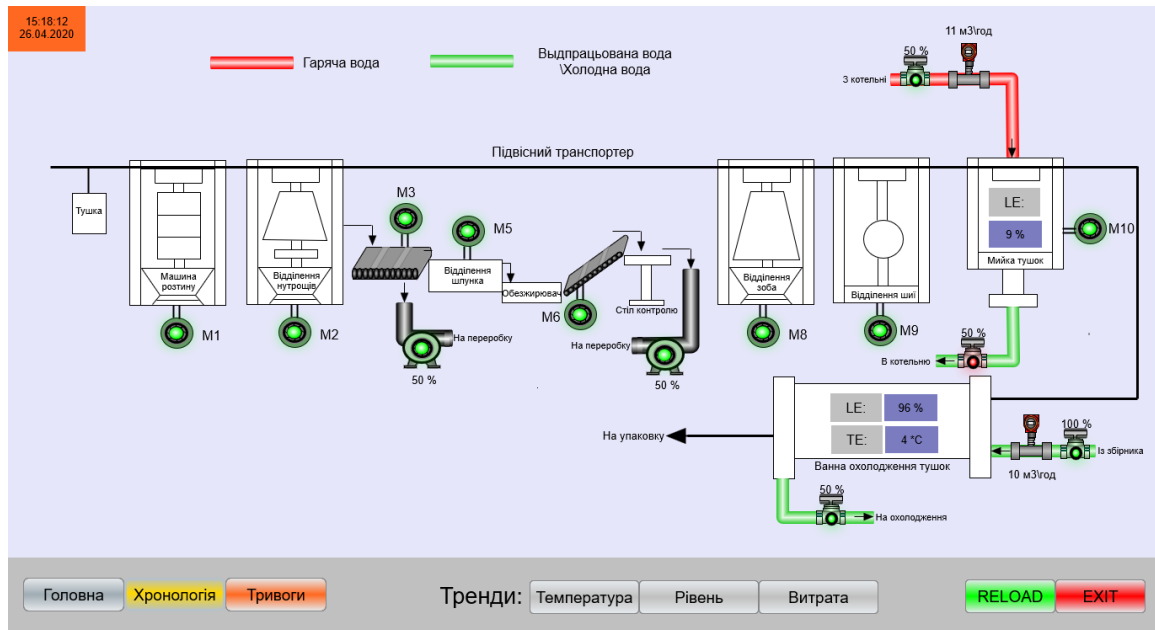


Рис.6.2. Головний екран контролю процесу

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

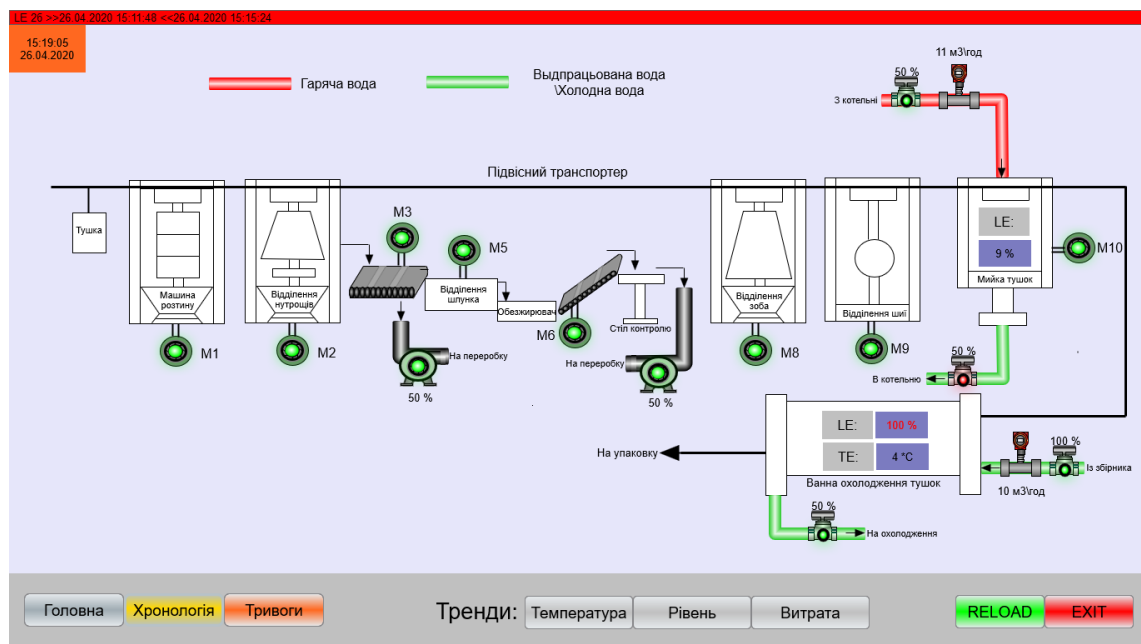


Рис.6.3. Головний екран контролю процесу (виникла похибка)

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

Арк.

58

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

Filter: [{}-{}]-[T,Rel:0d,1h,0m,0s] Filter profiles: [] Save Import Export Delete

Time received	Text	Variable name	Value	Mea...	User - full name	Computer name	Comment
26.04.2020 15:15:35	Modify spontaneous value: (45 °C)	TE 16	45	°C	SYSTEM	RURYK	
26.04.2020 15:15:36	Modify spontaneous value: (55 °C)	TE 16	55	°C	SYSTEM	RURYK	
26.04.2020 15:15:38	Modify spontaneous value: (70 °C)	TE 16	70	°C	SYSTEM	RURYK	
26.04.2020 15:16:31	Project 'ZABARA' reloaded				SYSTEM	RURYK	
26.04.2020 15:16:36	Modify spontaneous value: (3 °C)	TE 16	3	°C	SYSTEM	RURYK	
26.04.2020 15:16:37	Modify spontaneous value: (4 °C)	TE 16	4	°C	SYSTEM	RURYK	
26.04.2020 15:16:40	Modify spontaneous value: (8 м3/год)	FE 46	8	м3/год	SYSTEM	RURYK	
26.04.2020 15:16:40		FE 46	8	м3/год			
26.04.2020 15:16:43	Modify spontaneous value: (11 м3/год)	FE 46	11	м3/год	SYSTEM	RURYK	
26.04.2020 15:16:45	Modify spontaneous value: (12 м3/год)	FE 56	12	м3/год	SYSTEM	RURYK	
26.04.2020 15:16:48	Modify spontaneous value: (10 м3/год)	FE 56	10	м3/год	SYSTEM	RURYK	
26.04.2020 15:16:50	Modify spontaneous value: (1)	Клапан 1r AP	1		SYSTEM	RURYK	
26.04.2020 15:16:53	Modify spontaneous value: (100 %)	Клапан 1r	100	%	SYSTEM	RURYK	
26.04.2020 15:16:55	Modify spontaneous value: (1)	M10 AP	1		SYSTEM	RURYK	
26.04.2020 15:16:59	Modify spontaneous value: (9 %)	LE 36	9	%	SYSTEM	RURYK	
26.04.2020 15:17:02	Modify spontaneous value: (1)	Клапан 5r AP	1		SYSTEM	RURYK	
26.04.2020 15:17:04	Modify spontaneous value: (1)	M8 AP	1		SYSTEM	RURYK	
26.04.2020 15:17:05	Modify spontaneous value: (1)	M9 AP	1		SYSTEM	RURYK	
26.04.2020 15:17:06	Modify spontaneous value: (1)	Клапан 2r AP	1		SYSTEM	RURYK	
26.04.2020 15:17:08	Modify spontaneous value: (1)	M6 AP	1		SYSTEM	RURYK	
26.04.2020 15:17:10	Modify spontaneous value: (1)	M7 AP	1		SYSTEM	RURYK	
26.04.2020 15:17:12	Modify spontaneous value: (1)	M4 AP	1		SYSTEM	RURYK	
26.04.2020 15:17:13	Modify spontaneous value: (1)	M5 AP	1		SYSTEM	RURYK	
26.04.2020 15:17:14	Modify spontaneous value: (1)	M3 AP	1		SYSTEM	RURYK	
26.04.2020 15:17:15	Modify spontaneous value: (1)	M2 AP	1		SYSTEM	RURYK	

Головна Хронологія Тривоги Тренди: Температура Рівень Витрата RELOAD EXIT

Рис.6.4. Вкладка хронологія

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

LE 26 >>26.04.2020 15:11:48 <<26.04.2020 15:15:24 Filter: [{}-{}]-[T,Rel:0d,1h,0m,0s] Filter profiles: [] Save Import Export Delete

Alar...	Time received	Time cleared	Time acknowledged	Variable name	Value	Mea...	Text	User - full name	Computer name	Com...
●	>>26.04.2020 15:11:48	<<26.04.2020 15:15:24		LE 26	50	%				
●	>>26.04.2020 15:11:48	<<26.04.2020 15:15:28		TE 16	100	°C				
●	>>26.04.2020 15:11:48	<<26.04.2020 15:16:48		FE 56	50	м3/год				
●	>>26.04.2020 15:15:28	<<26.04.2020 15:16:37		TE 16	22	°C				
●	>>26.04.2020 15:16:40	<<26.04.2020 15:16:43		FE 46	8	м3/год				
●	>>26.04.2020 15:18:52			LE 26	100	%				

Головна Хронологія Тривоги Тренди: Температура Рівень Витрата RELOAD EXIT

Рис.6.5. Вкладка алармів

Спрацювання тривоги і відображення в інформаційному списку тривог визначається індивідуально для кожної змінної в лімітах (вкладка «Ліміти»).

При досягненні рівня верхнього лімітного значення (у визначеному нами діапазоні для конкретної змінної), спрацює тривога, яка буде відображена в журналі тривог. При цьому вона буде мати статус «Активна» (червоне коло).

Якщо рівень впаде нижче лімітного значення, то вона змінить свій статус на «Не активна» (зелене коло). Також, тривога може змінити свій статус на «Підтверджена» (синє коло), якщо оператор натисне кнопку 'Acknowledge'. Оскільки ми активували опцію To delete, то даний запис пропаде зі списку тільки якщо ми вручну видалимо його відповідною кнопкою.

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

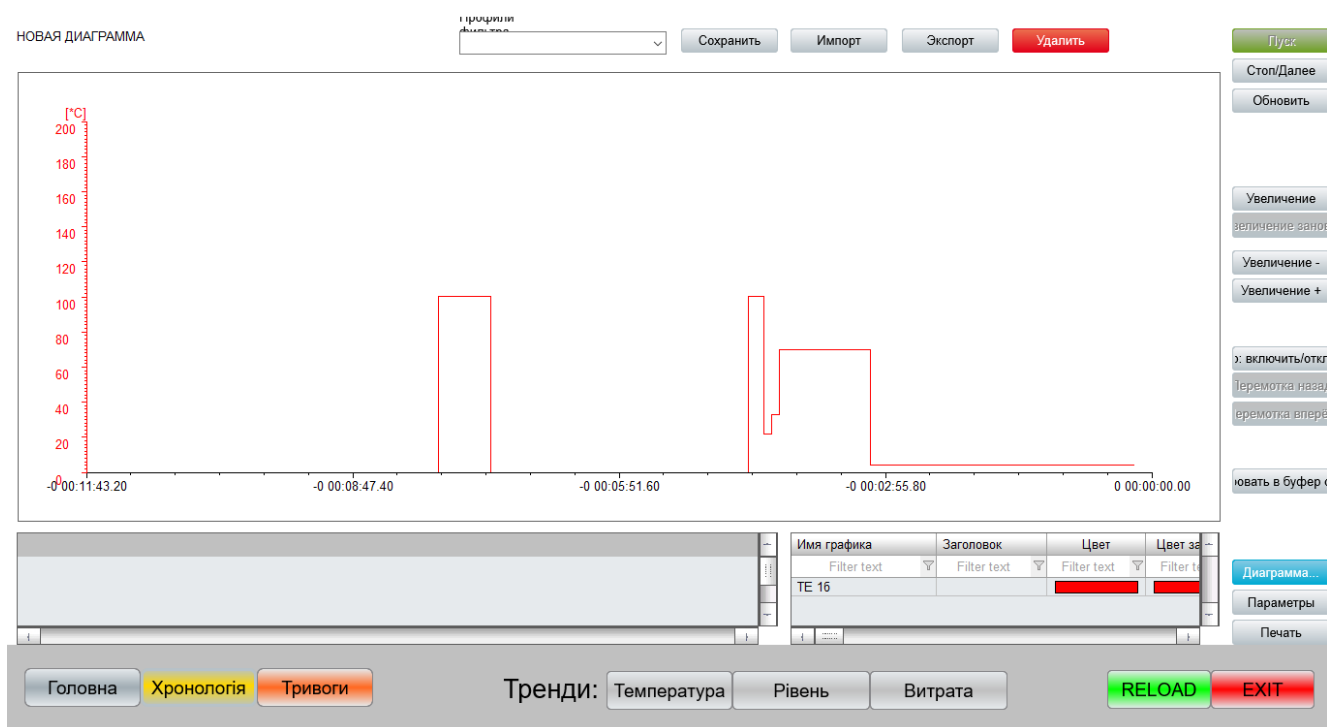


Рис.6.6. Вкладка трендів температури

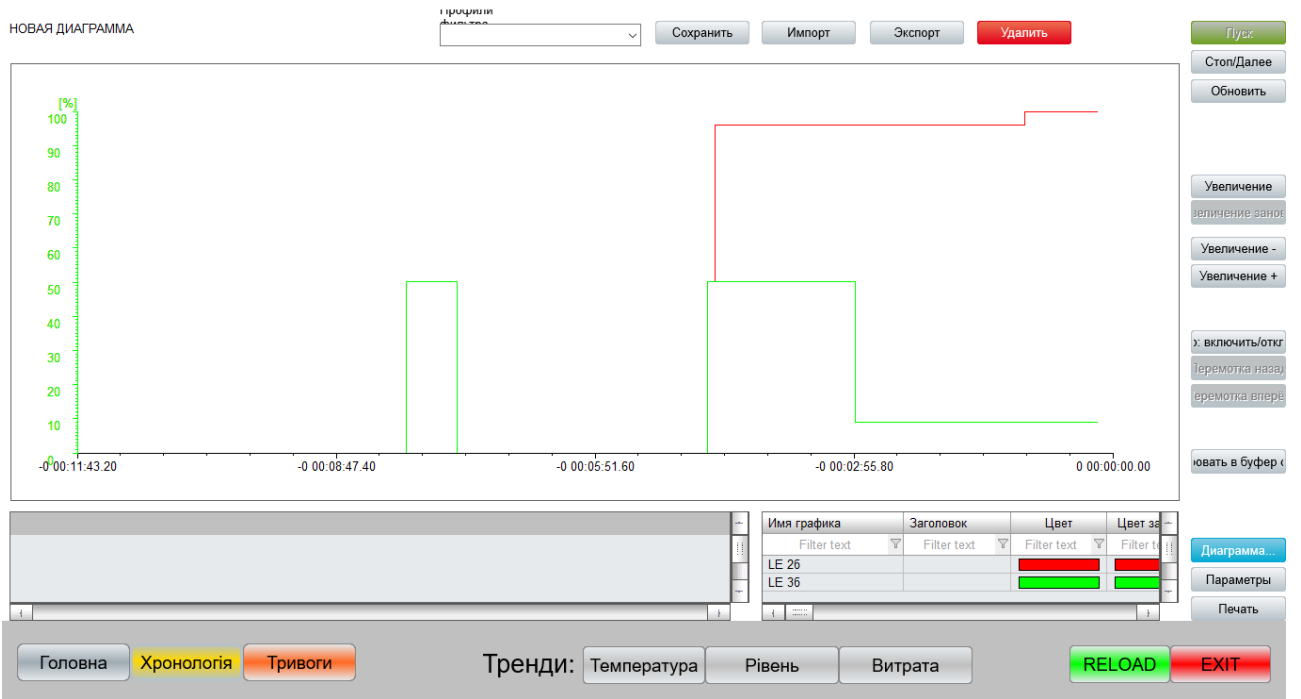


Рис.6.7. Вкладка трендов рівня

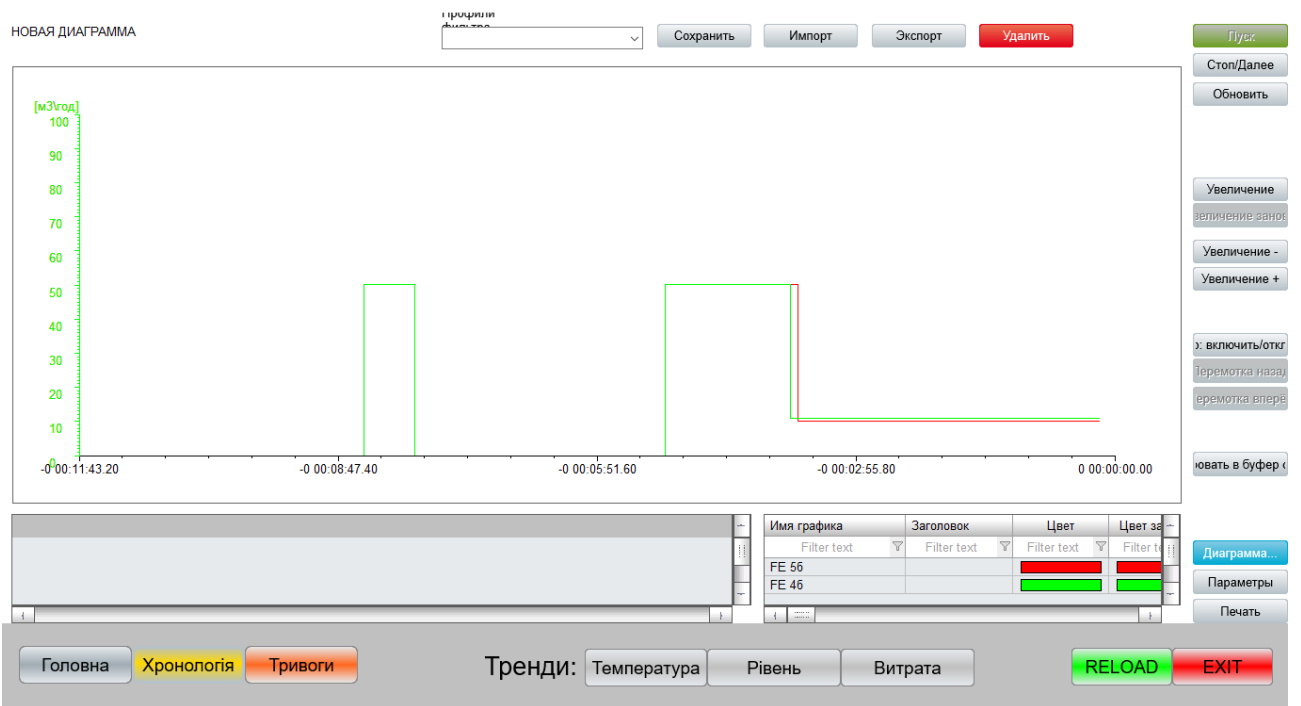


Рис.6.8. Вкладка трендов витрати

Розділ 7. Комп'ютерне моделювання системи автоматичного регулювання.

7.1. Постановка задачі дослідження.

Комп'ютерне моделювання – це інструмент математичного моделювання, який застосовується для вивчення складних систем. Комп'ютерні моделі використовуються для отримання нових знань про об'єкт або для наближеної оцінки поведінки систем, занадто складних для аналітичного чи натурального дослідження.

В дипломному проекті комп'ютерне моделювання виконується для підсистеми регулювання технологічної змінної для наступних задач:

- визначення оптимальної структури та/або параметрів САР;
- дослідження властивостей САР (стійкість, якість, енерговитрати);
- дослідження САР технологічними об'єктами, що функціонують в умовах не-стаціонарності/нелінійності/невизначеності і т.п.

Комп'ютерне моделювання проводиться в програмному середовищі Matlab, з використанням зовнішніх функцій Toolbox та Simulink. [22]

Постановка задачі: Для системи автоматизації лінії переробки курчат бройлерів, а саме для ванни охолодження тушок налаштування ПІ та ПІД-регуляторів.

7.2. Вибір об'єкта керування та його математичної моделі.

В даному дипломному проекті за систему регулювання було взято АСР системи автоматизації лінії переробки курчат бройлерів, а саме для ванни охолодження тушок. На показники впливають зміна температури, витрата холодної води та рівень у ванні.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Забара Д.О.</i>			<i>Розробка системи автоматизації лінії переробки курчат-бройлерів</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Смітюх Я.В.</i>					62	70
<i>Секр. Е.К.</i>		<i>Проскурка Є.С.</i>			<i>НУХТ АК-4-1</i>			
<i>Зав.кафедри</i>		<i>Ельперін І.В.</i>						

Визначимо передаточні функції для об'єкта:

$$W_{1U}(p) = \frac{\Delta X_1(p)}{\Delta U_1(p)} = \frac{0,5}{20p+1}; W_{1Z}(p) = \frac{\Delta X_1(p)}{\Delta Z_1(p)} = \frac{0,2}{20p+1}; W_{21}(p) = \frac{\Delta X_1(p)}{\Delta X_2(p)} = \frac{0,1}{20p+1};$$

$$W_{2U}(p) = \frac{\Delta X_2(p)}{\Delta U_2(p)} = \frac{0,8}{30p+1};$$

$$W_{3U}(p) = \frac{\Delta X_3(p)}{\Delta U_3(p)} = \frac{0,3}{20p+1}; W_{23}(p) = \frac{\Delta X_3(p)}{\Delta X_2(p)} = \frac{0,1}{20p+1}, W_{3Z}(p) = \frac{\Delta X_3(p)}{\Delta Z_3(p)} = \frac{0,1}{20p+1},$$

Складаємо структурну схему об'єкта:

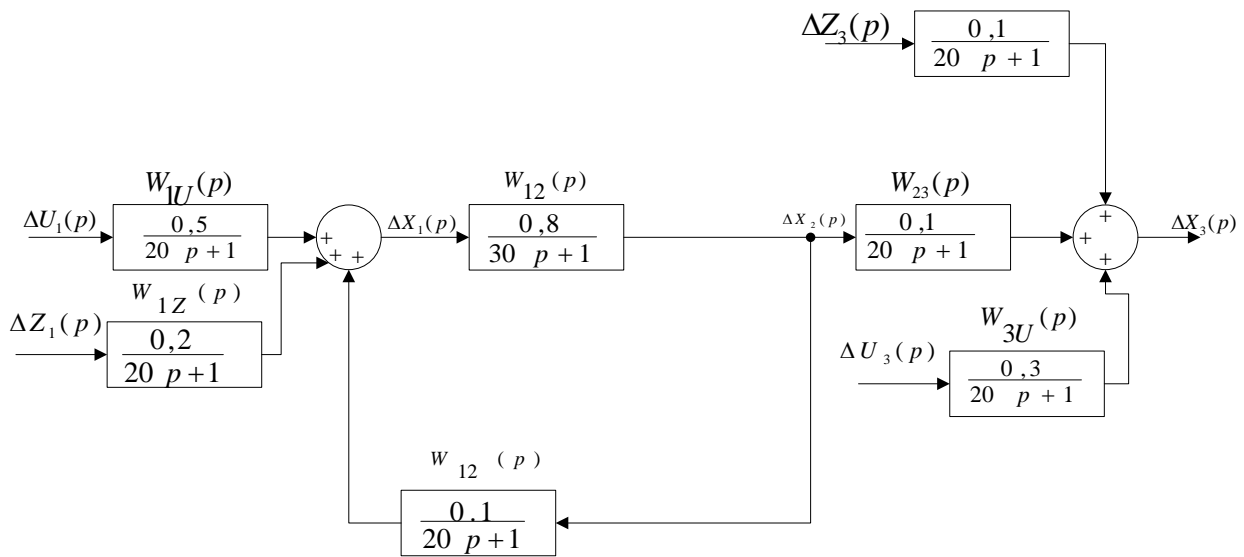


Рис.7.1. Структурна схема об'єкта

7.3. Моделювання САР

Настройка ПД- регулятора

Наближеним методом розрахунку параметрів настроек регуляторів є метод *незагасаючих* коливань (в технічній літературі його називають методом Ціглера-Нікольса). Замкнену систему автоматичного регулювання з П-регулятором переводять в режим автоколивань за допомогою збільшення $K_{рег}$. Якщо в системі працює ПІ-регулятор, то $T_i \rightarrow \infty$, при ПД-регуляторі $T_i \rightarrow \infty$, $T_d \rightarrow 0$. Для отримання автоколивань визначають критичні значення $K_{рег}^{крит}$ і період $T_{п}^{крит}$. Тоді наближеними параметрами настройки ПД-регулятора будуть :

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Параметры типовых регуляторов

	k_n	k_n	k_d
П-регулятор	$0,50k_n^*$		
ПИ-регулятор	$0,45k_n^*$	$0,54k_n^*/T^*$	
ПИД-регулятор	$0,60k_n^*$	$1,2k_n^*/T^*$	$0,075k_n^*T^*$

Для цього знаходимо K_r критичне, при якому система знаходиться на межі стійкості .

$K_{п\text{ крит}}=205$. $T_{п}=82,5$ (с).

Для ПІ-регулятора настройки будуть наступними:

$$K_{п} = K_{п(\text{крит})} * 0,45 = 205 * 0,45 = 92,25$$

$$K_i = (0,54 * K_{п(\text{крит})}) / T_{п} = 0,54 * 205 / 65 = 1,342$$

Для ПІД-регулятора настройки будуть наступними:

$$K_{п} = K_{п(\text{крит})} * 0,6 = 123$$

$$K_i = (1,2 * K_{п(\text{крит})}) / T_{п} = 2,982$$

$$K_d = 0,075 * K_{п(\text{крит})} * T_{п} = 1268,4375$$

Зменшення коефіцієнта передачі регулятора дозволяє забезпечити необхідний запас стійкості, хоча в цілому отримані настройки не гарантують досягнення екстремуму показника якості, наприклад, інтегрального критерію.

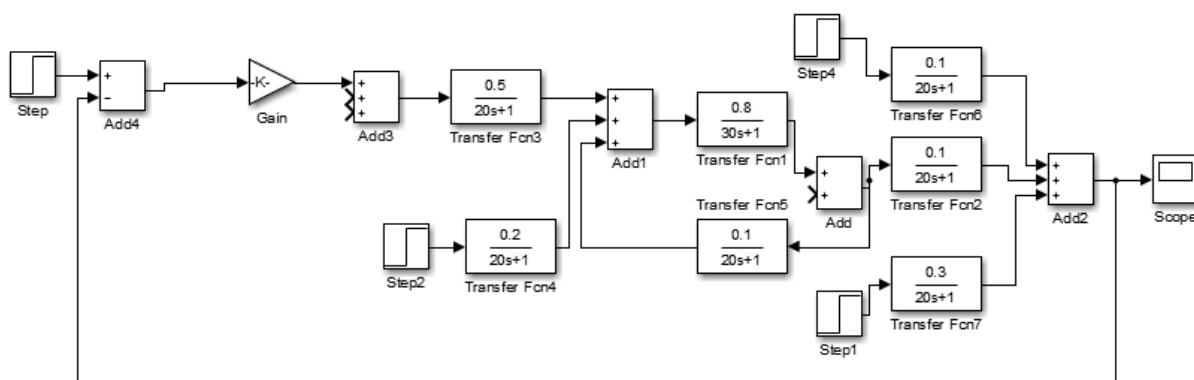


Рис. 7.2. Структурна схема АСР з П-регулятором

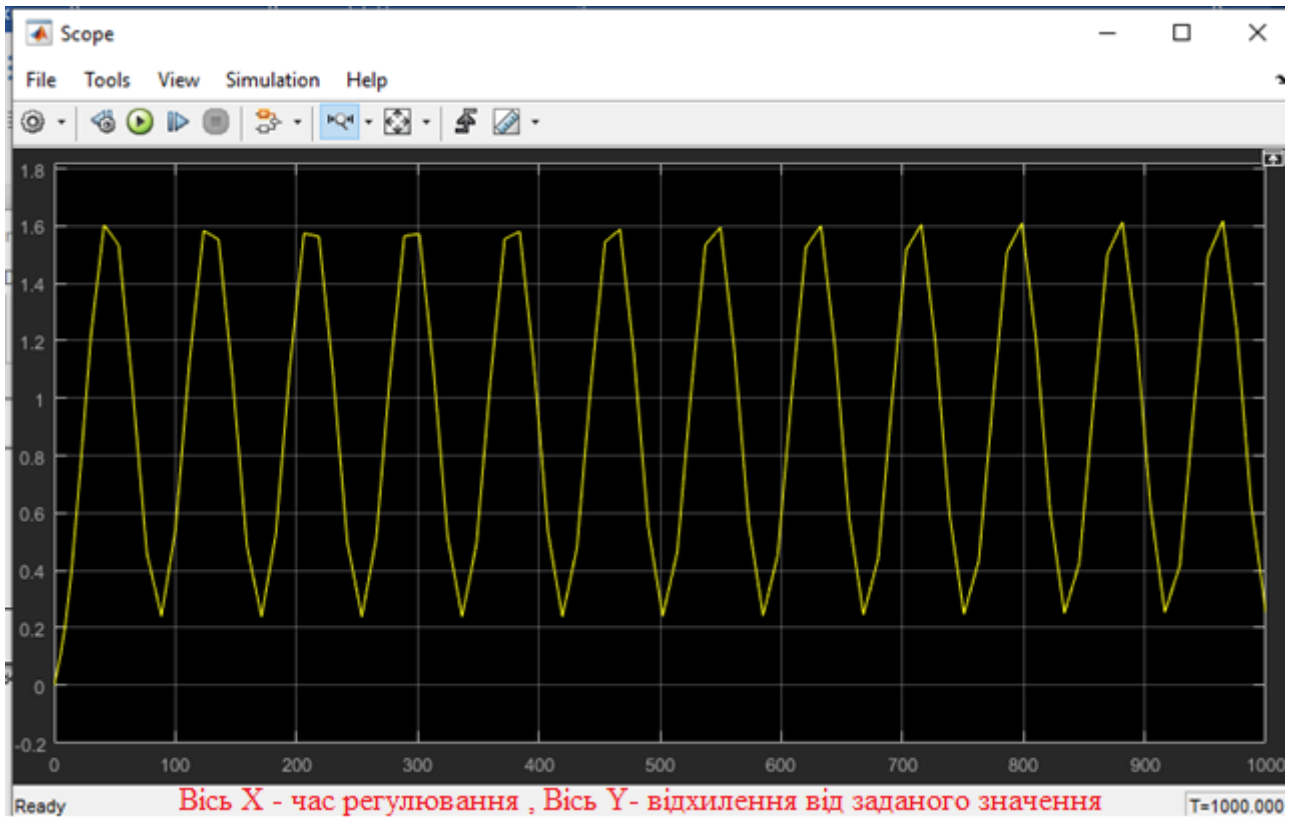


Рис.7.3. Перехідний процес АСР з П-регулятором на межі стійкості
($K_p(\text{крит.})=205$)

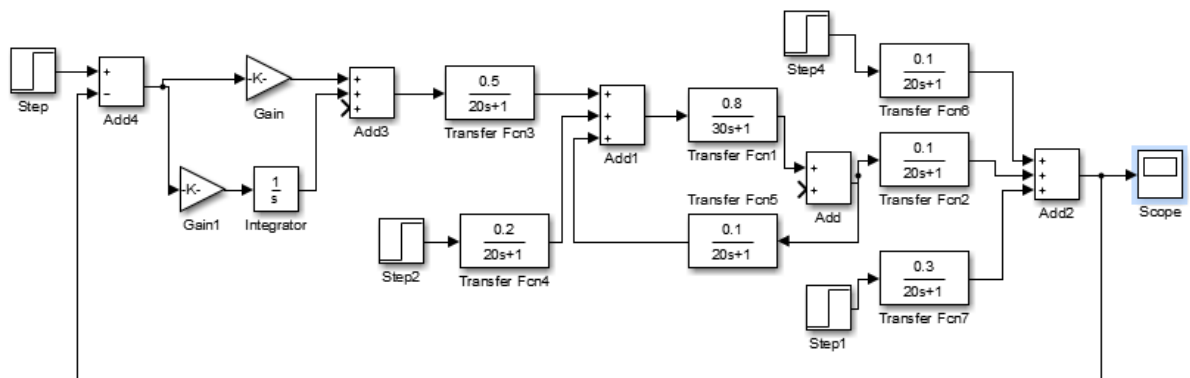


Рис.7.4. Структурна схема АСР з ПІ-регулятором

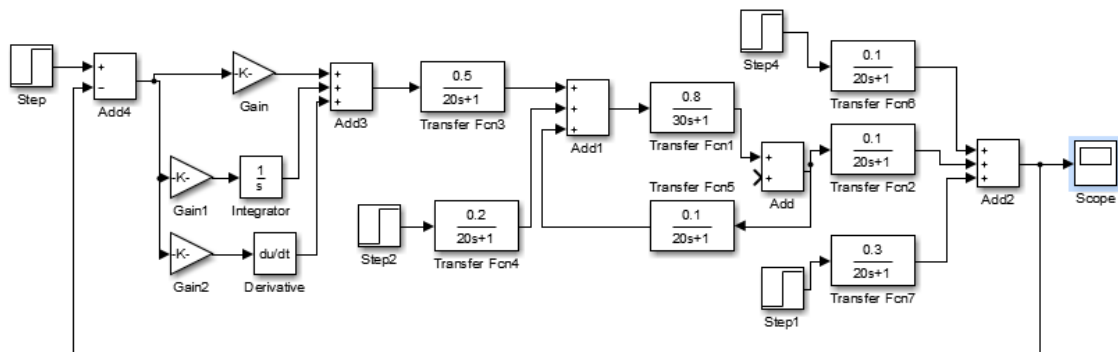


Рис.7.5. Структурна схема АСР з ПІД-регулятором

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

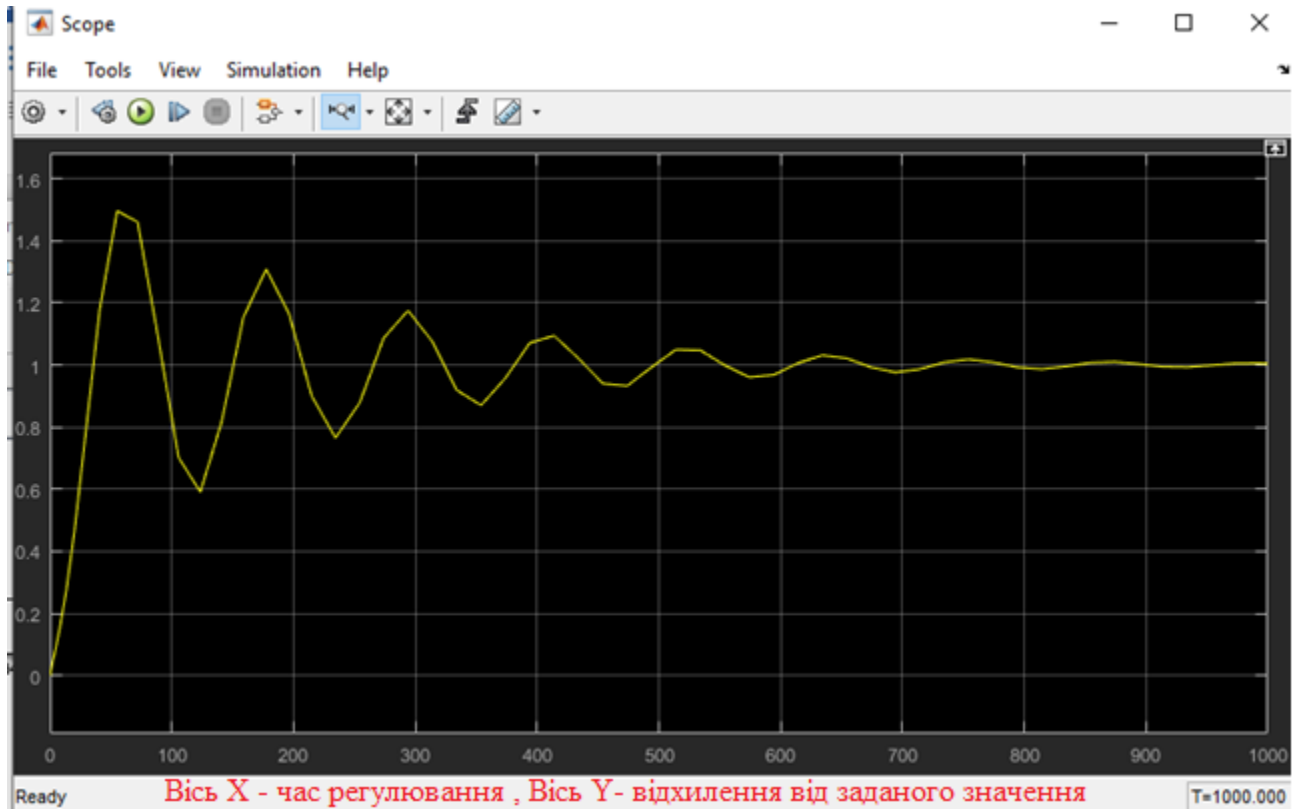


Рис.7.6. Перехідний процес з ПІ-регулятором (оптимальні настройки)

$$\psi = (A1 - A3) / A1 = (0,5 - 0,2) / 0,5 = 0,4;$$

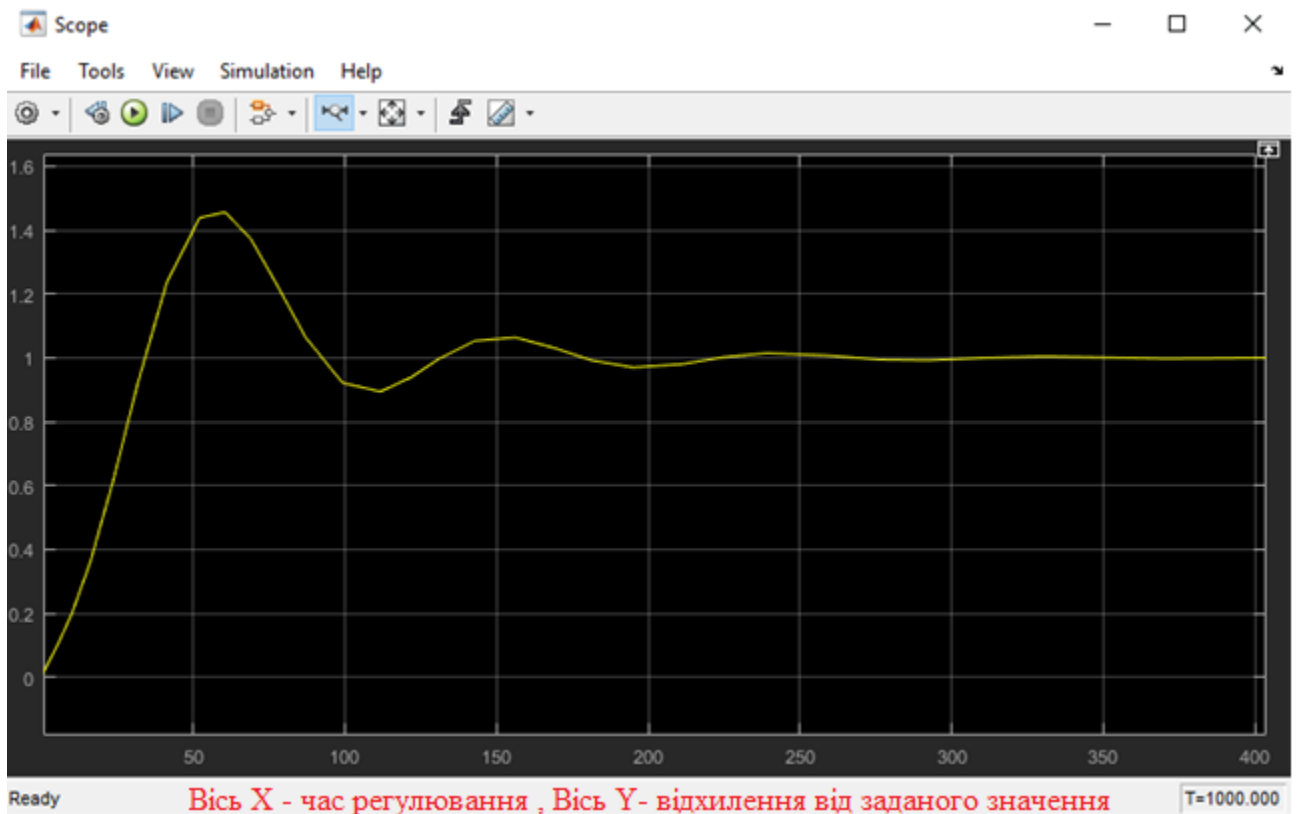


Рис.7.7. Перехідний процес АСР з ПІД-регулятором.

$$\psi = (A1 - A3) / A1 = (0,5 - 0,05) / 0,5 = 0,9;$$

Висновок: В даному розділі була складена структурна схема АСР лінії переробки курчат-бройлерів для ванни охолодження тушок. Після встановлення коеф. настройки регуляторів в структурну схему і отримання перехідних процесів для ПІ та ПІД регуляторів. З графіків можна сказати, що найкраще справився із задачею ПІД регулятор, тому що він має підходящу ступінь затухання та малу динамічну похибку. Робимо висновок, що використання ПІД-регулятора в даному випадку доцільне.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

Висновки

Внаслідок розробки системи автоматизації лінії переробки курчат-бройлерів можна досягти підвищення загального рівня автоматизації. Це є можливим на будь-якому технологічному підприємстві за рахунок застосування мікропроцесорного контролера "Modicom M340" від Schneider Electric, який необхідний для автоматичної обробки технологічних параметрів, для відображення і збору історії усіх процесів в об'єкті та за рахунок збільшення контурів регулювання і управління.

Також завдяки розробленій системі автоматизації можна буде покращити техніко-економічні показники за рахунок зниження витрати на енергію, паливо та оптимізації технологічного процесу.

Розроблена система автоматизації відповідає вимогам якості, сталості, надійності, сучасності та є ефективною і доцільною для впровадження завдяки прийнятним умовам праці.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						68
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Список використаної літератури

1. Автоматизація виробничих процесів: підручник / І.В. Ельперін, О.М. Пупена, В.М. Сідлецький, С.М. Швед. — К. : Видавництво Ліра-К, 2015. — 378 с.
2. Ладанюк А.П. Теорія автоматичного керування технологічними об'єктами: навчальний посібник / А.П. Ладанюк, Архангельська К.С., Власенко Л.О.— К.: НУХТ, 2014. —274 с.
3. Трегуб В.Г. Проектування систем автоматизації: навчальний посібник / В.Г. Трегуб. — К. : Видавництво Ліра-К, 2014. — 344 с.
4. Пупена О.М. Контролери та їх програмне забезпечення. Курс лекцій для студ. напр. 6.50202 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" денної та заочної форм навчання. Частина 3. / О.М. Пупена, І.В. Ельперін. — К.: НУХТ, 2011. – 48 с.
5. Трегуб В.Г. Основи комп'ютерно-інтегрованого управління: Навчальний посібник. [Текст]/ В.Г. Трегуб // К.: НУХТ, 2006 – 139 с.
6. Пупена О.М. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах [Текст]: Навчальний посібник. / О.М. Пупена, І.В. Ельперін, Н.М. Луцька, А.П. Ладанюк // К.: Вид.-во "Ліра-К", 2011. – 552 с.
7. Фёдоров Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП: Проектирование и разработка [Текст]: Учебно-практическое пособие./ Ю.Н. Фёдоров // М.: Инфраинженерия, 2008. – 928 с.,12 ил.
8. Фрайден Дж. Современные датчики. Справочник. [Текст] / Дж. Фрайден // М.: Техносфера, 2005. – 592 с.
9. Ладанюк А.П. Конспект лекцій з дисципліни «Теорія автоматичного керування», ч.2 / А.П. Ладанюк. – К.: НУХТ, 2005. – 115 с.
10. Автоматизоване управління технологічними процесами. Конспект лекцій до вивчення дисципліни для студентів спеціальності 6.08040 „Інформаційні управляючі системи та технології” напряму підготовки 0804 “Комп'ютерні науки” ден. та заоч. форм навчання/ Уклад.: І.В.Ельперін, С.М.Швед – К: НУХТ, 2007. – 71 с.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

11. Луцька Н.М. Оптимальні та робастні системи керування технологічними об'єктами : монографія / Н.М.Луцька, А.П.Ладанюк. – К. : Видавництво Ліра-К, 2015. – 288 с.
12. Ельперін І.В. Промислові контролери [Текст]: навчальний посібник / І.В. Ельперін. – К.: НУХТ, 2003. – 320 с.
13. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах [Текст]: навчальний посібник / А.М. Пупена, І.В. Ельперін, Н.М. Луцька, А.П. Ладанюк. – К.: Вид-во «Ліра-К», 2011. – 552 с.
14. Інноваційні технології в управлінні складними біотехнологічними об'єктами агропромислового комплексу [Текст]: монографія / А.П. Ладанюк, В.М. Решетюк, В.Д. Кишенько, Я.В. Смітюх. – Київ: Центр учбової літератури, 2014. – 280 с.
15. <http://www.ukr.vipreshebnik.ru/entsiklopediya/19-a/744-avtomatizatsiya-virobnitstva.html>
16. Лінія переробки курчат. URL: <https://food-mechanics.ru/?p=141>
17. НІТ-3. URL: <https://owen.ua/ru/izmeriteli-regulyatory/npt-3-normirujuschij-preobrazovatel-v-golovku-evro>
18. Siemens LR-200. URL: <http://siemens.el-complex.com/index.php?tree=1000000&tree2=3009999&tree3=3000174&tree4=10000080&tree5=10016105&tree6=10000251&tree7=10017349>
19. Rosemount 8600d. URL: <https://www.emerson.com/documents/automation/product-data-sheet-vortex-flow-meter-8600d-series-rosemount-en-88576.pdf>
20. Siemens V20. URL: https://chastotnik.com.ua/media/manuals/Siemens/SINAMICS_V20/sinamics_v20_manual_ru.pdf
21. Zenon Scada. URL: <https://www.copa-data.com.ua/>
22. 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.

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