

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Факультет Автоматизації і комп'ютерних систем

Кафедра Автоматизації та комп'ютерних технологій систем управління

«До захисту в ЕК»
Декан факультету
_____ Форсюк А.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

«___» лютого 2021 р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
_____ Ельперін І.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

«___» лютого 2021 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

на тему: Розробка системи автоматизації процесу фільтрації сиропу перед вакуум-аппаратами

Виконав: здобувач Зск курсу, групи ЗАК-3-1ск

_____ Піль Ольга Романівна
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник _____ Мацебула Дмитро Валерійович
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

_____ (підпис)

_____ (підпис)

Рецензент _____ Грибков С.В.
(прізвище та ініціали) (підпис)

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

Здобувач _____
(підпис)

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 9 листопада 2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Здобувач Піль О.Р.

_____ (підпис)

Керівник роботи Мацебула Д.В.

_____ (підпис)

Анотація

Дана кваліфікаційна робота присвячена розробці системи автоматизації процесу фільтрації сиропу перед вакуум-апаратами.

В проекті розроблена документація на систему автоматизації, в склад якої входить: техніко-економічне обґрунтування проекту, опис технологічного об'єкта управління, схема автоматизації, принципові схеми регулювання, управління і сигналізації, документація на замовлення ПЛК, опис склади програми та відеокадри дисплейних мнемосхем.

В проекті докладно розглянуті варіанти технічних рішень по реалізації системи автоматизації. Проведена оцінка рівня автоматизації технологічного процесу в цілому.

В проекті приведені матеріали з охорони праці.

Для реалізації алгоритму управління станцією фільтрації було використано мікропроцесорний контролер Modicon M340, та написано програму управління в середовищі розробки Unity Pro.

Для контролю та управління технологічним процесом було розроблено SCADA-систему в середовищі розробки Simple Scada v1.3.2.

Ключові слова: Simple Scada v1.3.2, M340.

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

Annotation

This thesis project is dedicated to the design of process automation filtering syrup before vacuum devices.

The project developed documentation automation system, the composition of which includes: a feasibility study of the project description object process control, automation diagram, schematic diagrams regulation, control and alarm records in order PLC, SCADA program description, video frames and display mimics.

The draft detailed variants of technical solutions for the implementation of automation systems, as well as an analysis of the developed systems. The assessment of the level of automation of the process as a whole.

The project presented materials on health.

To implement the control algorithm filtering station was used microprocessor controller Modicon M340, written and program management in the development environment Unity Pro.

To control and process control were developed SCADA-system development environment Simple Scada v1.3.2.

Keywords: Simple Scada v1.3.2, M340.

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

Зміст

Вступ.....	7
Розділ 1. Опис об'єкта автоматизації.....	9
1.1. Технологічний опис об'єкта автоматизації.....	9
1.2. Розробка завдання на систему автоматизації.....	16
Розділ 2. Опис системи автоматизації.....	20
2.1. Обґрунтування вибору технічних засобів для вимірювання, виконавчих механізмів (ВМ) та регулюючих органів (РО).....	20
2.2. Схема автоматизації.....	21
2.3. Специфікація на прилади і засоби автоматизації	23
Розділ 3. Проектне компонування промислового логічного контролера (ПЛК) та схеми підключення.....	26
3.1. Проектне компонування промислового логічного контролера (ПЛК)....	26
3.2. Розширені схеми підключення.....	27
Розділ 4. Креслення встановлення технічних засобів автоматизації	30
Розділ 5. Опис спеціального програмного забезпечення для мікропроцесорного контролера (програма для ПЛК).....	33
Розділ 6. Розробка людино-машинного інтерфейсу оператора-технолога....	43
6.1. Відеокадри дисплейних мнемосхем оператора.....	45
Висновок.....	48
Список використаної літератури.....	49

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

ВСТУП

Харчова промисловість посідає одне з провідних місць у переробній промисловості України. Обсяги фінансування підприємств з виробництва продуктів харчування постійно зростають, оскільки це пов'язано з постійним зростанням споживчого попиту в країні на продукти харчування, а також споживачів інших країн, з якими укладено договори про експорт продукції, виробленої в Україні .

Процеси виробництва харчових продуктів - це механічні та фізико-хімічні перетворення сировини в готову продукцію. Для контролю та регулювання кожного технологічного процесу виробництва харчових продуктів слід вибирати та використовувати такі технічні засоби, які на кожному етапі технологічного процесу будуть надійними в експлуатації, водночас простими та доступними, та матимуть максимально технічні та економічний ефект.

Важливим завданням, яке стоїть перед керівниками харчових та переробних підприємств є: процес оснащення підприємств сучасним обладнанням, системами автоматичного контролю та сигналізації технологічних процесів, розробка найбільш модернізованої технологічної схеми виробництва спеціалізованої продукції, аби збільшити виробництво, а також підвищити конкурентоспроможність підприємства, що без сумнівів позитивно вплине на обсяг виробництва продуктів харчування в країні.

Одним з найважливіших процесів, що здійснюються в харчовій промисловості, є автоматизація процесів, пов'язаних з безпосереднім виробництвом готової продукції. Автоматизація виробництва завжди був і буде однією з головних складових прискорення науково-технічного прогресу в агропромисловості.

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

Метою автоматизації є регулювання технологічного процесу виробництва, зокрема його завдань:

- 1) підтримка технологічних змін, що вказують на оптимальний процес походження в рамках технологічного регламенту;
- 2) своєчасне подання оператору об'єктивної інформації про стан технологічного обладнання;
- 3) захист обладнання при виявленні перед аварійних ситуацій;
- 4) керування послідовно і паралельно працюючими апаратами і виробничими ділянками;
- 5) забезпечення ритмічності технологічного процесу, оптимізація процесу в кожному апараті, на окремій ділянці і технологічного процесу в цілому.

Автоматизація технологічного процесу дозволяє вирішити ряд виробничих проблем:

- полегшити умови праці робітників;
- підвищити безпеку робітників та обладнання;
- підвищення продуктивності праці;
- зменшити собівартість одиниці готової продукції і, як наслідок, збільшити економічну складову виробництва.

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

Розділ 1. Характеристика об'єкта автоматизації

1.1. Технологічний опис об'єкта автоматизації

Виробництво цукру є і було однією з найскладніших галузей харчової промисловості країни. Виробництво цукру базується на безперервному технологічному процесі з використанням основного безперервного обладнання, яке вимагає всебічної та повної автоматизації процесу.

Однак специфічність цих технологічних середовищ з наявністю механічних включень, утворення смоли, твердого осадження, утворення накипу, піноутворення, високої в'язкості, кольору, надмірної вологості та температури навколишнього середовища; створює певні труднощі для реалізації загальнопромислових пристроїв та спеціальних засобів контролю, особливо щодо складу та властивостей напівпродуктів та готової продукції.

Зростання механічної та автоматизованої праці на заводах цукрової промисловості, розробка новітньої технології, спрямованої на підвищення якості та ефективності виробництва, вимагають оновлення та вдосконалення систем управління на основі новітніх засобів вимірювального обладнання та автоматики. Автоматизація технологічних процесів є найважливішим засобом підвищення продуктивності праці, зменшення матеріальних та енергетичних витрат, підвищення якості продукції, впровадження передових методів управління виробництвом та підвищення надійності.

Основними завданнями автоматизації є: удосконалення промисловості на основі впровадження нових досягнень науки і техніки; зменшення кількості технологічних переходів; запровадження безперервних промислових схем; кількісне та якісне зростання одиничних потужностей обладнання; подальше підвищення рівня механізації та автоматизації виробництва.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Піль О.Р.</i>			<i>Розробка системи автоматизації процесу фільтрації сиропу перед вакуум-апаратами</i>		
<i>Керівник</i>		<i>Мацебула Д.В.</i>				9	11
						<i>НУХТ ЗАКІТ 3-1ск</i>	
<i>Зав. каф.</i>		<i>Ельперін І.В.</i>					

Метою автоматизації станції фільтрування сиропу перед вакуум-апаратами є: підвищення ефективності роботи станції (продуктивності), пришвидшення протікання технологічного процесу .

Сучасна система автоматизації фільтрації сиропу у виробництві цукру призначена для:

- підвищення якості регулювання основних технологічних параметрів;
- зменшення відхилень від норм технологічного режиму;
- заміна застарілих засобів автоматизації;
- впровадження сучасних алгоритмів управління;
- вдосконалення технологічної дисципліни завдяки постійному контролю за виконанням технологічних норм та можливості аналізу історії параметрів за будь-який проміжок часу;
- аналіз ситуацій, що виникають, та своєчасне прийняття рішень шляхом виділення та відображення інформації про мнемоніку ПК, тенденції параметрів;
- аналіз надзвичайних ситуацій за допомогою графіків;
- підвищення професійної підготовки технологічного персоналу, персоналу служби КВПтаА.

Метою створення системи є забезпечення ритму виробництва цукрових буряків при великих навантаженнях при одночасному забезпеченні якості продукції.

Процес фільтрування сиропу полягає в наступному. Під час випаровування дифузійного соку на випарній станції, щоб забезпечити більш тривалу роботу нагрівальної камери та зменшити кількість накипу на киплячих трубках, використовуємо антинакип. Накип не осідає на стінках киплячих труб і залишається в сиропі. Коли сироп з частинками окалини потрапляє у вакуумний апарат, частинки окалини стають центром кристалізації цукру.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для отримання високого виходу товарного цукру та підвищення його якості сироп із випарника піддають очищенню, щоб видалити з нього якомога більше накипу.

Випарений сироп з 5-го корпусу випарної станції нагрівається в розчині до 85-90°C і надходить у збірник нефільтрованого сиропу. З забору насоса відфільтрованої сировини сироп подається в посудину під тиском, де самопливний сироп надходить у фільтри через клапан 1, а з клапанів 2 - відфільтрований сироп, що надходить у збірник фільтрованого сиропу. Зібраний відфільтрований сироп подається у вакуумні пристрої, насос з інвертором, який регулюється при заданій швидкості потоку або в ручному режимі.

Щоб промити плівку, закриваємо клапани 1 і 2, відкриваємо 3 і 4. У цьому випадку ми миємо рами інших насичуючих фільтрів і повертаємо продукти для збору нефільтрованого соку на станції дефекації. Клапан 5 можна використовувати в алгоритмі, і він може бути неактивним (вирішує технолог).

Для виведення фільтра з роботи потрібно закрити попередні заслонки та відкрити заслонку 6 (вигрузка суспензії), осад впадає в мішалку, звідки насосом качається на фільтри суспензії (осаду).

В кваліфікаційній роботі розробляється система з 4-х рамкових фільтрів. Такий спосіб забезпечує плавний процес фільтрації, так як постійно працює якийсь фільтр, поки інший в регенерації чи в режимі виведення з роботи.

Станція фільтрації сиропу перед вакуум-апаратами цукрового заводу є важливим об'єктом автоматизації так як при установці автоматичних приладів контролю і регулювання відбувається:

- збільшується продуктивність роботи фільтрів;
- покращується стабільність роботи;
- покращується якість сиропу (менше твердих домішок поступає на вакуум-апарати);
- збільшуються об'єми переробки;

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

- підвищується вихід цукру.

Схематичне зображення фільтра наведено на рисунку 1.1

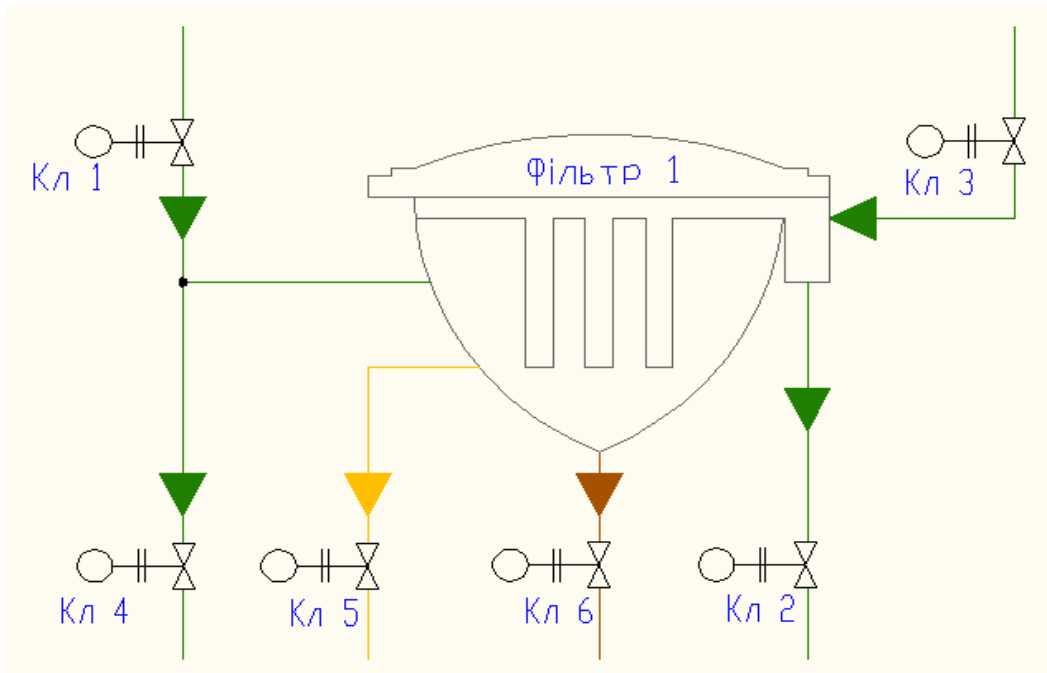


Рисунок 1.1. Схематичне зображення фільтра

Кл 1. Подача неочищеного сиропу.

Кл 2. Вивід відфільтрованого сиропу.

Кл 3. Подача чистого соку на регенерацію фільтра.

Кл 4. Вихід регенерації.

Кл 5. Частковий скид з фільтра.

Кл 6. Повний скид з фільтра на збірник осаду.

При автоматизації фільтраційної станції на цукровому заводі повинні бути передбачені: контроль і регулювання подачі сиропу до збору нефільтрованого сиропу, витрата пари на нагрівач, контроль рівнів фільтрації на збірній станції, контроль двигунів насосів, контроль тиску фільтрації, регулювання подачі фільтрованого сиропу до вакуумних пристроїв.

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

На сучасних цукрових заводах контроль за роботою обладнання на фільтраційній станції реалізовано за допомогою різноманітних контрольно-вимірювальних засобів автоматизації. Вони потрібні для автоматичного режиму роботи всієї станції. За показаннями цих приладів виходить оптимальний режим роботи агрегатів, їх регулювання, а також контроль надійності та ефективності установки. Контрольно-вимірювальні прилади надзвичайно важливі для нормальної роботи процесу.

Впровадження системи автоматизації для цього об'єкту забезпечить надійність технологічного режиму та якість очищення сиропу.

У цій кваліфікаційній роботі система базується на мікропроцесорному контролері (МПК) Modicon M340.

Найважливіша перевага використання мікропроцесорної технології в системах управління полягає в тому, що якщо вам потрібно внести зміни в алгоритм управління об'єктом, немає необхідності вносити зміни в структуру апаратного забезпечення, міняти окремі контролери та функціональні блоки, перевстановлювати на відміну від місцевих контролерів. У багатьох випадках все це вирішується зміною програми управління об'єктами. Система на мікропроцесорних контролерах вигідніша, тому що вам не потрібно витратити гроші на додаткове обладнання, регулятори, і не потрібно витратити час на встановлення нового обладнання. Крім того, надійність системи значно зростає, в першу чергу завдяки значному зменшенню кількості фізичних зв'язків між окремими технічними засобами системи.

Спільно з мікропроцесорним контролером проект використовує операторську станцію. Сьогодні найпоширенішим є варіант використання як станції оператора - персонального комп'ютера (ПК) та промислових сенсорних панелей оператора. За допомогою спеціального програмного забезпечення на ПК створюється автоматизоване робоче місце (AWP) оператора-технолога. Оператор контролює технологічний процес на мнемоніці (SCADA-система),

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

використовуючи клавіатуру і маніпулятор "миша", може здійснювати управління операційним процесом: змінювати завдання регуляторів окремих технологічних параметрів, переходити в режим ручного управління і безпосередньо керувати регуляторами.

Оператор зі свого місця бачить повний хід процесу, може керувати клапанами та насосами. Крім того, робоча станція архівує дані, фіксує моменти перед аварійними та надзвичайними ситуаціями, визначає дії оператора, підготовку та формування звітів.

За допомогою програми реалізують такі функції:

- збір та зберігання інформації про технологічний процес;
- відображення інформації про стан технологічного процесу;
- сигналізація повідомлень норми технологічного режиму;
- реєстрація та документація передачі та аварійних ситуацій та дій оператора в постійну пам'ять комп'ютера;
- оперативне управління технологічним процесом;
- створення звітів;
- обробка інформації для алгоритмів, реалізованих у спеціально розроблених процедурах;
- організація обміну інформацією між окремими станціями оператора та топ-системами управління.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Збирати та зберігати інформацію про хід технологічного процесу, використовуючи такий метод для захисту інформації від несанкціонованого доступу. Тобто ніхто не може добровільно змінити або виправити інформацію, отриману ПК. При необхідності інформацію можна накопичувати та зберігати в пам'яті ПК протягом тривалого часу. Для подальшого використання ви можете збирати дані для аналізу, а потім, після вказівок, визначити, як найкраще продовжувати процес, який можна додатково вдосконалити.

Завдяки впровадженню нової системи автоматизації фільтраційних станцій, ми очікуємо наступних змін у таких техніко-економічних показниках:

1. Зміни врожайності цукру;
2. Зміна часу процесу, врахування правильного алгоритму управління, використання якісних датчиків, контролера та робочої SCADA;
3. Поліпшення якості цукру.

Тому, прислухаючись до вищезазначених особливостей фільтраційних станцій, необхідно підходити до питань автоматизації з ретельною повагою, а саме до вибору засобів автоматичного контролю з урахуванням економічних показників від кошторисної фінансової вартості установки.

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

1.2. Розробка завдання на систему автоматизації

Система має забезпечити автоматичне вимірювання та індикацію таких технологічних параметрів згідно наведеної технологічної схеми:

№	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	Збірник не фільтрованого сиропу	Рівень	3,25м ± 2%	Контроль	Відображення Реєстрація	АРМ оператора Щит управління	
2	Збірник фільтрованого сиропу	Рівень	3,25м ± 2%	Контроль	Відображення Реєстрація	АРМ оператора Щит управління	
3	Збірник фільтрованого соку	Рівень	3,25м ± 2%	Контроль	Відображення Реєстрація	АРМ оператора Щит управління	
4	Збірник осаду	Рівень	3,25м ± 2%	Контроль	Відображення Реєстрація	АРМ оператора Щит управління	
4	Напірний збірник сиропу	Рівень	3,25м ± 2%	Контроль	Відображення Реєстрація	АРМ оператора Щит управління	
5	Трубопровід	Температура не фільтрованого сиропу	80-90°C ± 2°C	Контроль	Відображення Реєстрація	АРМ оператора Щит управління	
				Регулювання	Стабілізація	Вплив на витрату пари	

№	Машина, агрегат, установка	Параметр, місце відбору сигналу	Припустиме значення параметра	Вид автоматизації	Характер контролю чи управління	Засоби управління та контролю, реалізації управляючої дії	Додаткові умови
6	Фільтри 1-4	Тиск	0-100кПа ± 1%	Контроль	Відображення Реєстрація	АРМ оператора Щит управління	
7	Трубопровід фільтрованого сиропу	Витрата	0-25м. куб./год ± 2%	Контроль	Відображення Реєстрація	АРМ оператора Щит управління	
				Регулювання	Стабілізація	Вплив на оберти двигуна насоса	
8	Задвижка подачі сиропу в фільтр			Управління	Відображення	АРМ оператора Щит управління	
9	Задвижка виходу сиропу з фільтра			Управління	Відображення	АРМ оператора Щит управління	
10	Задвижка подачі соку (на промив) в фільтр			Управління	Відображення	АРМ оператора Щит управління	

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

№	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
11	Задвижка виходу промиву з фільтра			Управління	Відображення	АРМ оператора Щит управління	
12	Задвижка часткового скиду з фільтра			Управління	Відображення	АРМ оператора Щит управління	
14	Електродвигун насосу не фільтрованого сиропу			Управління	Відображення	АРМ оператора Щит управління	
				Керування		По-місцю	
15	Електродвигун насосу фільтрованого соку 2 сат			Управління	Відображення	АРМ оператора Щит управління	
				Керування		По-місцю	

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

№	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
16	Електродвигун насосу осаду			Управління	Відображення	АРМ оператора Щит управління	
				Керування		По-місцю	
17	Трубопровід фільтрованого сиропу	Мутність	14млг/л	Управління	Відображення	АРМ оператора	
18	Трубопровід нефільтрованого сиропу	Витрата	0-25м. куб./год ± 2%	Контроль	Відображення	АРМ оператора	

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

Розділ 2. Опис системи автоматизації

2.1. Обґрунтування вибору технічних засобів для вимірювання, виконавчих механізмів (ВМ) та регулюючих органів (РО)

Сучасна система автоматизації управління станцією фільтрації сиропу перед вакуумними приладами у виробництві цукру призначена для:

- вдосконалення процесів регулювання основних технологічних параметрів;
- підвищення точності управління технологічним режимом;
- заміна технічно застарілих засобів автоматизації;
- запровадження нової системи управління;
- збільшення автоматичної складової технологічного процесу;
- за допомогою LMI можна стежити за технологічним процесом у реальному часі;
- аналіз технологічного процесу з використанням історії тенденцій.

Для забезпечення стабільності та надійності систем було описано наступні технічні та технологічні засоби:

Датчик тиску - Aplisens PC-28.

Цей датчик завдяки своїй невеликій вазі встановлюється в технологічне обладнання.

Для вимірювання тиску пари або інших високотемпературних середовищ необхідно використовувати сифон або імпульсну трубку.

Датчик вимірювання витрати - ВЛР 2301.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Піль О.Р.</i>			<i>Розробка системи автоматизації процесу фільтрації сиропу перед вакуум-апаратами</i>		
<i>Керівник</i>		<i>Мацебула Д.В.</i>				20	6
						<i>НУХТ ЗАКІТ 3-1ск</i>	
<i>Зав. каф..</i>		<i>Ельперін І.В.</i>					

2.2. Схема автоматизації

Функціональна схема автоматизації (ФСА) призначена для визначення основних схем управління, регулювання та управління основними технологічними параметрами.

Схема автоматизації секції фільтрації сиропу перед вакуумними пристроями складається з ланцюгів вимірювання рівня для всіх контролерів, сигналізації верхніх значень рівнів тиску та температури, регулювання витрати та температури, управління клапанами та двигунами насосів.

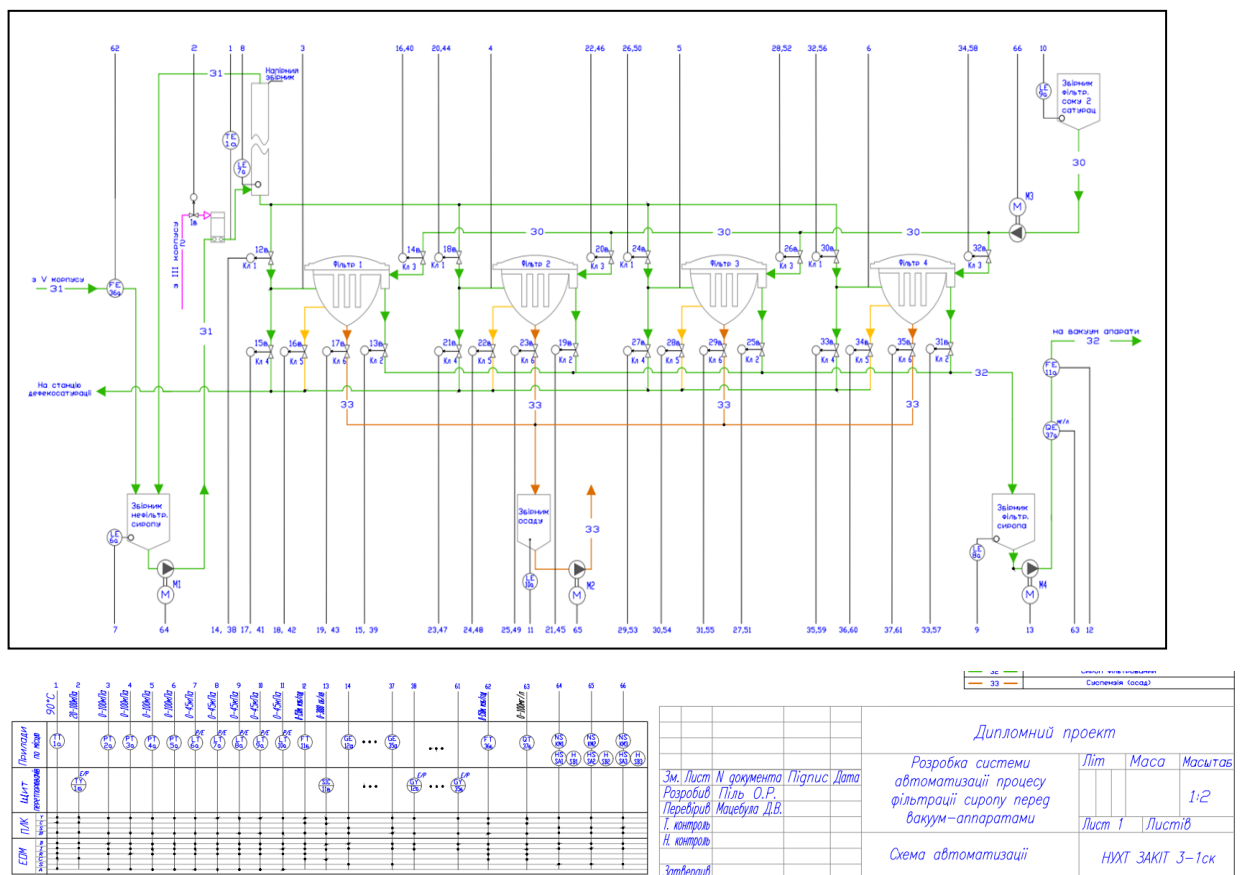


Рисунок 2.1. Схема автоматизації

Контроль температури нефільтрованого сиропу

Для вимірювання температури в цій системі використовується термометр опора Pt100 у складі з нормалізуючим перетворювачем (положення 1а для схеми), від якого уніфікований сигнал на штампі (4-20мА)

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

надходить на аналоговий вхідний модуль ВМХ АМІ0810. Температура відповідно до завдання регулюється дисковим затвором з пневматичним приводом АРМТЕК.

Серія АР та позиціонер Camozzi Р-Р, який управляється уніфікованими пневматичними сигналами 20-100 кПа (позиція 1в за схемою). Цей керуючий сигнал подається на привід від електропневматичного перетворювача ЕР 3243 (положення 1в за схемою). У свою чергу, перетворювач приймає сигнал струму 4-20 мА з модулем аналогових виходів ВМХ АМО0410.

Управління обертами двигуна подачі сиропу здійснюється за допомогою частотного перетворювача, а саме Mitsubishi, сигнал (4-20 мА) на керування якого формує блок аналогових виходів ВМХ АМО0410.

Вимірювання тиску фільтрації

Тиск фільтрації для кожного фільтра вимірюється мембранним датчиком тиску APLISENS PC28 (положення 2а-5а за схемою), з уніфікованим вихідним сигналом 4-20 мА, який подається на вхід аналогового вхідного модуля ВМХ АМІ0810.

Вимірювання рівня в збірниках

Використовується для вимірювання рівня в збірнику мембранний датчик тиску APLISENS PC28 (положення 6а-10а за схемою), з уніфікованим вихідним сигналом 4-20 мА, який подається на вхід аналогового вхідного модуля ВМХ АМІ0810.

Управління приводами заслонок фільтрації. Привід заслінки - це пневматичний привід серії АРМТЕК АР з пневматичним розподільником серії Camozzi NA (положення 12а-35а за схемою), встановлений на вхідному корпусі. Силовий сигнал - це пневматичний сигнал 5-8 бар. Керуючий сигнал - це дискретний сигнал 24 В, який надходить із модулем виводу дискового модуля ВМХ DRA1605.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						22
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

№ п.п.	№ Позичі за сімєю	Найменування і технічна характеристика виробу	Тип, марка	Одиниця вимірювання	Кількість, шт.	Приміт.
1	2	3	4	5	6	7
4	2а-10а	Датчик тиску Вихідний сигнал: 4...20 мА Діапазон вимірювання 0...100кПа	APLISEN S PC28	Шт.	9	PZ
5	11а,36а	Витратомір (первинний перетворювач) на трубопровід 150 мм	ВЛР2301	Шт.	2	
6	11б, 36б	Витратомір (вторинний прилад) Вихідний сигнал: 4...20мА	ВЛР2301	Шт.	2	
7	11в	Перетворювач частоти Mitsubishi Аналоговий вхід (0-10В, 0-20мА, 4-20мА); Напруга живлення: 380 VAC; Діапазон вихідної частоти: 0...240 Гц; Робоча температура: 0..50 ° С;	F700	Шт.	1	
8	12б-35б	Пневмопривід заслонки Арматек серії АП з пневмо-розподільником Самоззі Вхідні сигнали: -живлення 5-8 бар; -управління 24В.	Арматек серії АП/ Серія NA	Шт.	24	
9	12а-35а	Блок кінцевих вимикачів положення дискової заслонки Самоззі	Серія APL	Шт.	24	
10	BMX XBP 0800	Шасі на 8 модулів		Шт.	1	
11	BMX CPS 2000	Блок живлення контролера 24VDC (110...240VAC)	Schneider	Шт.	1	
12	BMX AMI081 0	Модуль аналогових входів Входів 8. Діапазон (0-10В, 0-5В, 0-20мА, 4- 20мА)	Schneider	Шт.	2	
13	BMX P34 2020	Процесорний модуль RAM 4095 Кб, RS485/232. Макс. Кількість шасі 4. Макс. кількість дискретних/аналогових входів- виходів – 1024/256	Schneider	Шт.	1	
14	BMX DDI160 2	Модуль дискретних входів Входів 16. Живлення 24V.	Schneider	Шт.	2	
15	BMX AMO04 10	Модуль аналогових виходів Виходів 4. Діапазон 0-20мА, 4-20мА	Schneider	Шт.	1	
16	BMXD RA1605	Модуль дискретних виходів Виходів 16. Релейні.	Schneider	Шт.	2	
17	SA1- SA3	Перемикач для вибору режиму управління	XB2-BJ25	Шт.	3	

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

№ п.п.	№ Позичі за схемою	Найменування і технічна характеристика виробу	Тип, марка	Одиниця вимірювання	Кількість, шт.	Приміт.
1	2	3	4	5	6	7
18	SB1-SB6	Вимикач кнопковий для комутації електричних ланцюгів керування	XB2-BL8425	Шт.	6	
19	FU1-FU10	Запобіжник з плавкою вставкою 25А	ПН-22	Шт.	10	
20	SF1-SF4	Автоматичний вимикач 2-х полюсний 16А	АСКО	Шт.	4	
21	SF5-SF8	Автоматичний вимикач 3-х полюсний 16А	АСКО	Шт.	3	
22	G1-G3	Блок живлення Siemens	6ep1332-1sh43	Шт.	3	
23	KV1-KV3	Реле Finder	TYPE 94.02	Шт.	3	
24	KM1-KM3	Магнітний пускач	ПМ 1-12-10	Шт.	3	
25	KK1-KK3	Теплове реле	РТ 3363	Шт.	3	
26	12в-35в	Заслонка дискова Арматек серії АП з пневмо-розподільником Samozzi -живлення 5-8 бар; управління 24В.	Арматек серії АП/Серія NA	Шт.	24	
27	37а-37б	Мутномір промисловий Kemtrak TC007 Аналоговий вихід - 4-20мА Напруга живлення - 115-230В	AquaAnalytics	Комплект	1	

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

Розділ 3. Проектне компонування промислового логічного контролера (ПЛК) та схеми підключення

3.1. Проектне компонування промислового логічного контролера (ПЛК)

Дана робота розроблена на базі логічного контролера Modicon M340.

Таблиця 3.1. Конфігурування МПК

Вимоги	Кількість або наявність
Живлення ПЛК 24 VDC	1
Кількість аналогових входів 4-20 мА	11
Кількість аналогових виходів 4-20 мА	2
Кількість дискретних входів 24 VDC	30
Кількість дискретних виходів 24 VDC	27

Вибір модулів вводу/виводу

Згідно завдання були обрані наступні елементи контролера:

Таблиця 3.2. Вибір модулів вводу/виводу, процесорного модуля та живлення

Модуль	Короткий опис модулів	Кількість
1	2	3
BMX P34 2020	Процесорний модуль	1
BMX CPS 2000	Блок живлення контролера	1
BMX AMI 0810	Блок аналогових входів 8	2
BMX AMO 0410	Блок аналогових виходів 4	1
BMX DDI 1602	Блок дискретних виходів 16	2
BMX DRA 1605	Блок дискретних виходів 16	2

					<i>Кваліфікаційна робота</i>			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Піль О.Р..			Розробка системи автоматизації процесу фільтрації сиропу перед вакуум-апаратами	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Мацебула Д.В.					26	4
Зав. каф..		Ельперін І.В.			НУХТ ЗАКІТ 3-1ск			

3.2. Розширені схеми підключення

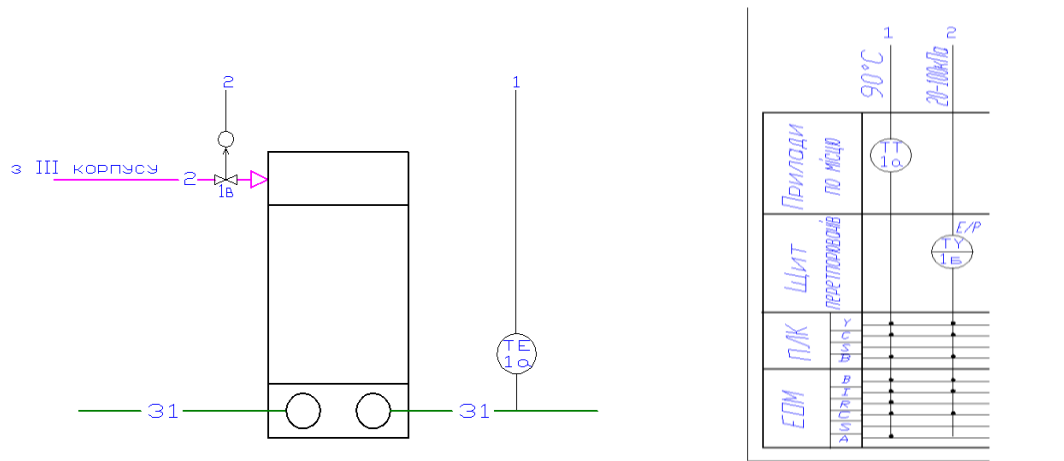


Рисунок 3.1. Схема автоматизації контуру регулювання температури

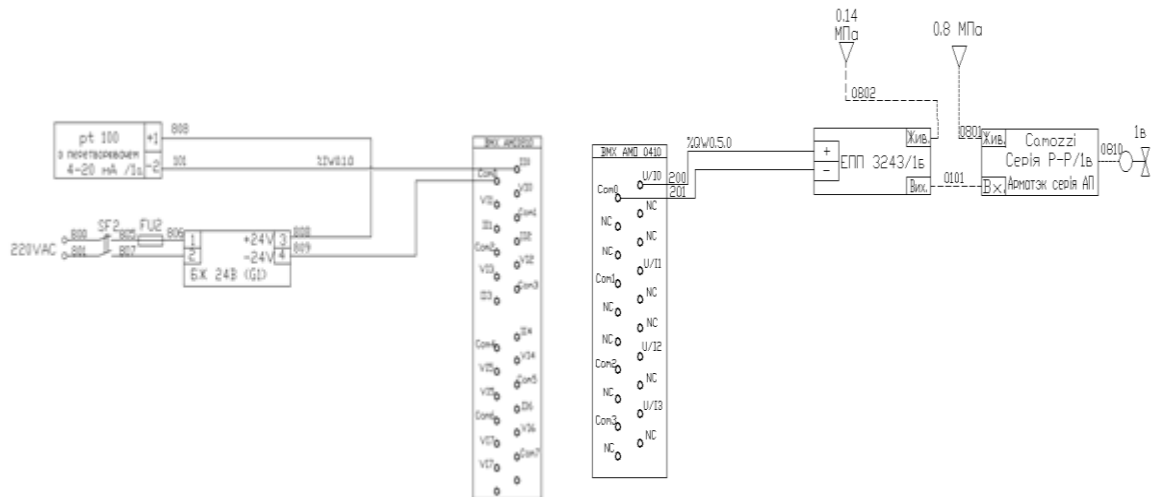


Рисунок 3.2. Принципова схема підключення контуру регулювання температури

Опис схеми

В якості датчика використовуємо перетворювач опору pt 100 із вбудованим уніфікованим перетворювачем (4-20 мА). Перетворювач опору pt 100 із вбудованим уніфікованим перетворювачем (4-20 мА), що призначений для вимірювання температури, а саме, в діапазоні -30 ... 180°C. Чутливим елементом є терморезистор, опір якого змінюється в залежності від

температури. Сигнал від термопари надходить на модуль аналогових входів контролерів, де обробляється програмним забезпеченням. Залежно від завдання, на модулі аналогового виходу формується вихідний сигнал 4-20 мА. Він подається в електропневматичний перетворювач (ЕПП). Електропневмо перетворювач по пропорції перетворює сигнал 4-20 мА в пневматичний, а саме, 20-100 кПа. Керуючий сигнал надходить в позиціонер який безпосередньо здійснює поворот виконавчого механізму керуючи подачею гріючої пари. ЕПП пропорційно перетворює сигнал 4-20 мА в пневматичний 20-100 кПа. Керуючий сигнал надходить в позиціонер який безпосередньо здійснює поворот виконавчого механізму керуючи подачею гріючої пари.

Контур контролю та регулювання витрати фільтрованого сиропу

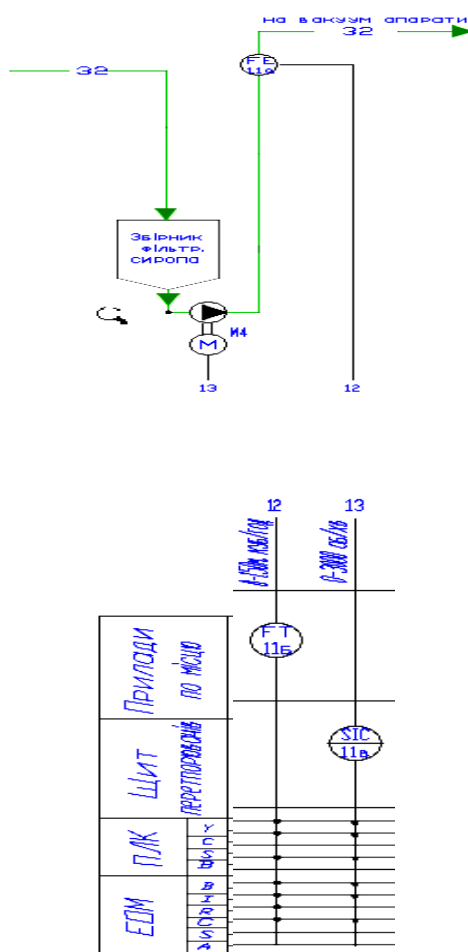


Рисунок 3.3. Схема автоматизації контуру регулювання витрат

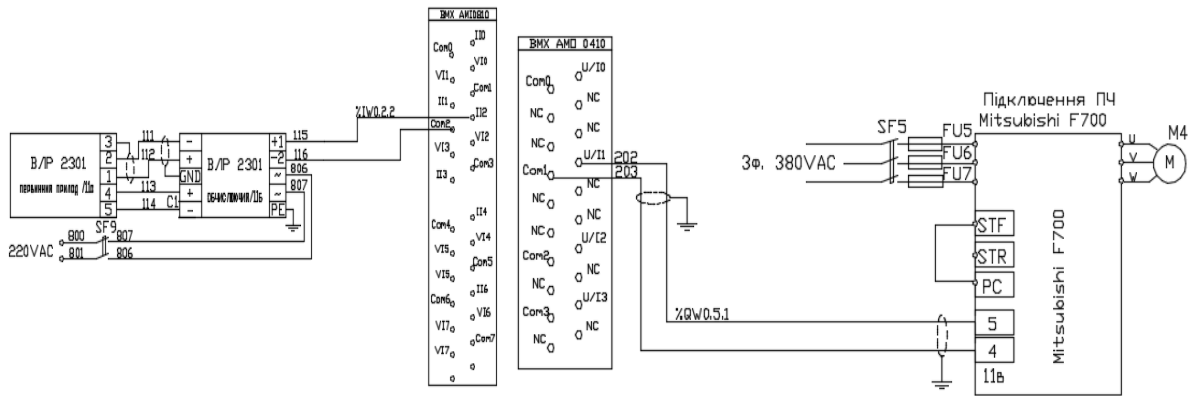


Рисунок 3.4. Принципова схема підключення датчика та виконавчого механізму контуру регулювання витрат

Опис схеми

Встановлений датчик «індуктивний витратомір ВЛР 2031» (позиція 11а та 11б за схемою). Від датчика (первинного перетворювача) виміряна величина надходить до мікросхемного блоку витратоміра, який перетворює в уніфікований сигнал 4-20 мА і передає до ПЛК, на модуль аналогових входів ВМХ АМІ0810. Управління обертами двигуна насосу подачі сиропу виконується ЧП Mitsubishi F700 (позиція 11в за схемою), сигнал (4-20 мА) створює блок аналогових виходів ВМХ АМ0410.

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

Розділ 4. Креслення встановлення технічних засобів автоматизації

Датчик Aplisens PC-28 призначений для вимірювання розбавлення, надлишкового та абсолютного тиску газів, парів та рідин з наступним перетворенням у стандартний уніфікований сигнал 4-20 мА.

Так як датчик тиску має малу масу, він може базуватися на предметах. Для вимірювання тиску пари або інших високотемпературних середовищ необхідно використовувати сифон або імпульсну трубку.

Використання спеціального вентилятора манометра перед перетворенням полегшує монтаж, допомагає при нульовій корекції або при заміні датчиків під час роботи.

Встановлення датчика тиску на лінії подачі нефільтрованого сиропу та на технологічні засоби, показані на малюнку 4.1.

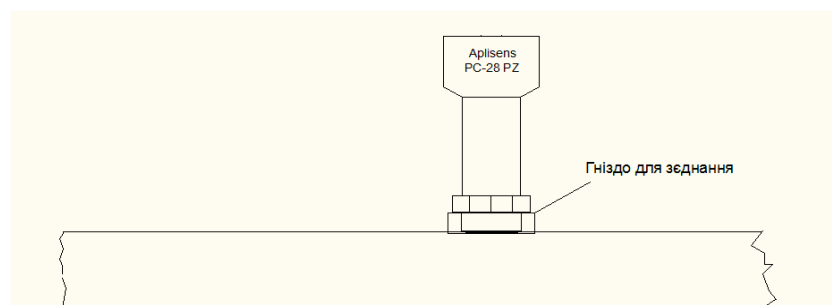


Рисунок 4.1. Монтаж датчика тиску на трубопроводі

Чутливим елементом датчика є п'єзорезистивна кремнієва монолітна конструкція, вбудована в приймач тиску, яка відокремлена від вимірюваного середовища на ділянці мембраною і заповнена спеціальною манометричною рідиною.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Піль О.Р.			<i>Розробка системи автоматизації процесу фільтрації сиропу перед вакуум-апаратами</i>	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Мацебула Д.В.					30	3
						НУХТ ЗАКІТ 3-1ск		
Зав. каф..		Ельперін І.В.						

Електронна схема, заповнена силіконовою сумішшю, розміщена в герметичному корпусі зі ступенем захисту що відповідає нормам від IP65 до IP68 залежно від обраного електричного підключення. Для технологічних з'єднань датчика існує велика кількість різноманітних штукатурок для різних вимірювальних середовищ, діапазонів тиску та технологічних процесів. В кваліфікаційній роботі використовується датчик мембранного типу з мембраною СМ30х2, діапазон вимірювання тиску залежить від виконання, в даному випадку 0-100 кПа, тип електричного з'єднання зі ступенем захисту IP 66.

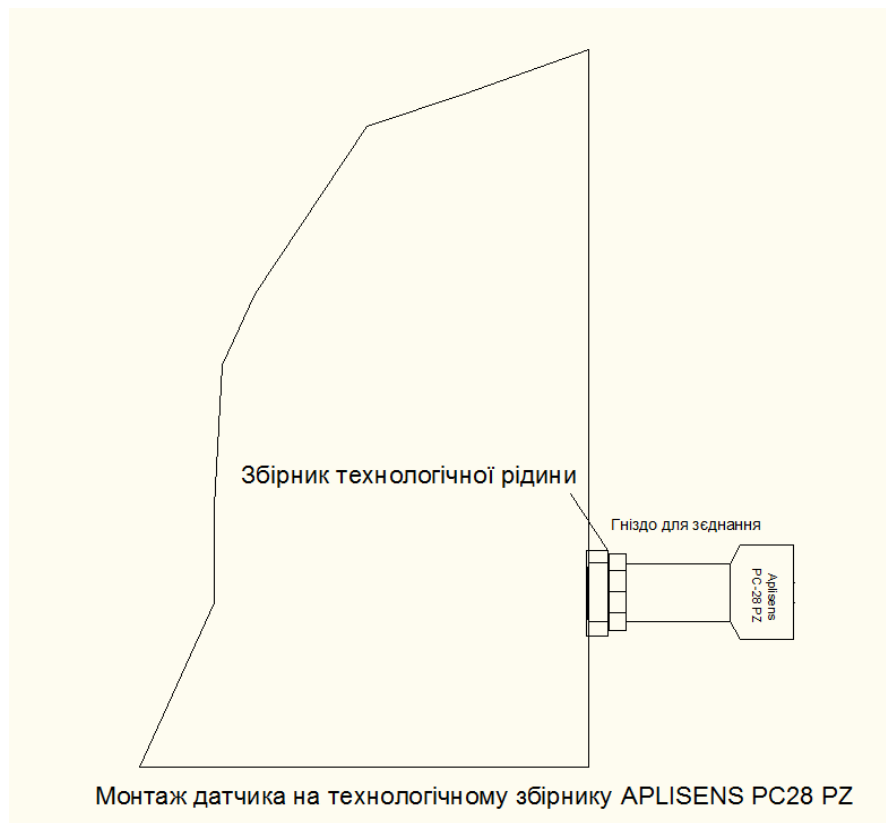


Рисунок 4.2. Монтаж датчика тиску на технологічних збірниках

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

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

Система Unity Pro - це багатофункціональне програмне забезпечення для програмування, відладок та оперативного управління ПЛК Modicon M340, Premium і Quantum, а також Atrium.

Система Unity Pro, що відповідає стандарту ІЕС 61131-3, володіє визнаними перевагами пакетів PL7 та Concept та заснована на добре відомих стандартах PL7 та Concept.

Програмне забезпечення Unity Pro засноване на принципах відкритості, що дозволяє ефективно та легко взаємодіяти з іншими програмними програмами забезпечення проекту. Викладені спільні відомості про застосування ПЛК в системах управління технологічними процесами з використанням математичної логіки.

Користувацька програма написана в середовищі програмування Unity Pro на мові програмування FBD. Нище наводиться конфігурація контролера, перелік перелічених, алгоритм та користувацька програма з моделюванням основних параметрів для налаштування програм.

Алгоритм програми ПЛК

Алгоритм станцій фільтрації цукрового сиропу розроблений таким чином, що автоматизована система управління може нормально працювати як в ручному, так і в автоматичному / напівавтоматичному режимах для кожного фільтра. Насоси можуть працювати в двох режимах, як у місцевому, так і у віддаленому - перемикач на панелі управління біля насоса.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Піль О.Р.</i>			<i>Розробка системи автоматизації процесу фільтрації сиропу перед вакуум-апаратами</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Керівник</i>		<i>Мацебула Д.В.</i>					33	9
						НУХТ ЗАКІТ 3-1ск		
<i>Зав. каф..</i>		<i>Ельперін І.В.</i>						

У режимі віддаленого насоса можна працювати з алгоритмом і вручну (оператор вибирає режим у системі Scada). Температура сиропу регулюється аналоговим клапаном подачі пари до нагрівача. Терморегулятор працює в ручному та автоматичному режимах.

Вихід фільтрованого сиропу з вакуумного апарату регулюється перетворювачем частоти насоса фільтрованого сиропу. Регулятор витрати працює в ручному та автоматичному режимах. В автоматичному режимі фільтр цукрового сиропу функціонує за наступним алгоритмом:

Фільтрування. Відкрийте вихідний клапан фільтрованого сиропу K2 і клапан даних нефільтрованого сиропу K1. Відфільтруйте час, вказаний оператором. Закрийте жалюзі.

Перехід до регенерації. Відкритий вихідний клапан регенерації K4 і подача регенерації K3. Регенеруйте відповідно до часу, вказаного оператором. Заслінка закривається.

Перехід на стадію фільтрації. Якщо 5 циклів фільтра погіршилися, і опція скидання приватного фільтра увімкнена, щоб відкрити заслонку приватного скидання K5, якщо фільтрування не увімкнено до 8-го циклу, збільште фільтр через нижній клапан K6. Перейдіть до етапу фільтрування. Скиньте лічильник циклів до 0.

У ручному режимі оператор може самостійно управляти будь-яким клапаном.

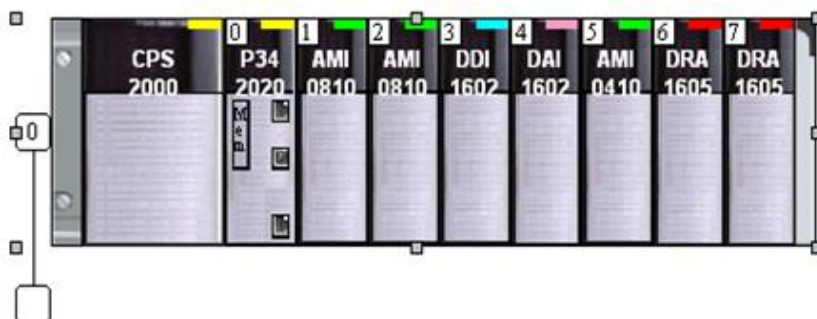


Рисунок 5.1.
Конфігурація програмованого логічного контролера в середовищі Unity Pro.

Name	Type	Address	Value	Comment
a_k1_f1	BOOL			
a_k1_f2	BOOL			
a_k1_f3	BOOL			
a_k1_f4	BOOL			
a_k2_f1	BOOL			
a_k2_f2	BOOL			
a_k2_f3	BOOL			
a_k2_f4	BOOL			
a_k3_f1	BOOL			
a_k3_f2	BOOL			
a_k3_f3	BOOL			
a_k3_f4	BOOL			
a_k4_f1	BOOL			
a_k4_f2	BOOL			
a_k4_f3	BOOL			
a_k4_f4	BOOL			
a_k5_f1	BOOL			
a_k5_f2	BOOL			
a_k5_f3	BOOL			
a_k5_f4	BOOL			
a_k6_f1	BOOL			
a_k6_f2	BOOL			
a_k6_f3	BOOL			
a_k6_f4	BOOL			
auto_1	BOOL			автомат 1 фільтра
auto_2	BOOL			автомат 2 фільтра
auto_3	BOOL			автомат 3 фільтра
auto_4	BOOL			автомат 4 фільтра
cucle	BOOL			
cucle2	BOOL			
cucle3	BOOL			
cucle4	BOOL			
delay	TIME		1#1s	
f1_on	BOOL			Робота Ф1
f2_on	BOOL			Робота Ф2
f3_on	BOOL			Робота Ф3
f4_on	BOOL			Робота Ф4
F_1	INT			Витрата на 2 сат
FE	REAL			
hs_f1	BOOL			
hs_f2	BOOL			
hs_f3	BOOL			
hs_f4	BOOL			
l_f1_k1	BOOL			Ф1. Положення Кл1
l_f1_k2	BOOL			Ф1. Положення Кл2
l_f1_k3	BOOL			Ф1. Положення Кл3
l_f1_k4	BOOL			Ф1. Положення Кл4
l_f1_k5	BOOL			Ф1. Положення Кл5
l_f1_k6	BOOL			Ф1. Положення Кл6
l_f2_k1	BOOL			Ф2. Положення Кл1
l_f2_k2	BOOL			Ф2. Положення Кл2
l_f2_k3	BOOL			Ф2. Положення Кл3
l_f2_k4	BOOL			Ф2. Положення Кл4
l_f2_k5	BOOL			Ф2. Положення Кл5
l_f2_k6	BOOL			Ф2. Положення Кл6
l_f3_k1	BOOL			Ф3. Положення Кл1
l_f3_k2	BOOL			Ф3. Положення Кл2
l_f3_k3	BOOL			Ф3. Положення Кл3
l_f3_k4	BOOL			Ф3. Положення Кл4
l_f3_k5	BOOL			Ф3. Положення Кл5
l_f3_k6	BOOL			Ф3. Положення Кл6
l_f4_k1	BOOL			Ф4. Положення Кл1
l_f4_k2	BOOL			Ф4. Положення Кл2
l_f4_k3	BOOL			Ф4. Положення Кл3
l_f4_k4	BOOL			Ф4. Положення Кл4
l_f4_k5	BOOL			Ф4. Положення Кл5
l_f4_k6	BOOL			Ф4. Положення Кл6
kv_nf	BOOL			Реле насосу неф. соку
kv_nf_a	BOOL			
kv_nf_ma	BOOL			режим насосу неф. соку
kv_r	BOOL			Реле насосу чистого соку регенерації
kv_r_a	BOOL			
kv_s_ma	BOOL			режим насосу чистого соку регенерації
kv_s	BOOL			Реле насосу суспензії
kv_s_a	BOOL			
kv_s_ma	BOOL			режим насосу суспензії
L_f	INT			Рівень в зб. ф. соку
L_nf	INT			Рівень неф. соку
L_nz	INT			Рівень напр. зб.
L_r	INT			Рівень нап. зб. реверса
L_s	INT			Рівень суспензії
map_a_ph	BOOL			Режим роботи ПЧ
map_a_cp	BOOL			Режим роботи заслонки пари
nf_m	BOOL			Місцева керування насосом нефільтрованого
o_f1_k1	BOOL			Ф1. Управління К1
o_f1_k2	BOOL			Ф1. Управління К2

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

Кваліфікаційна робота

Арк.

35

o_f1_k3	BOOL		Ф1. Управління К3
o_f1_k4	BOOL		Ф1. Управління К4
o_f1_k5	BOOL		Ф1. Управління К5
o_f1_k6	BOOL		Ф1. Управління К6
o_f2_k1	BOOL		Ф2. Управління К1
o_f2_k2	BOOL		Ф2. Управління К2
o_f2_k3	BOOL		Ф2. Управління К3
o_f2_k4	BOOL		Ф2. Управління К4
o_f2_k5	BOOL		Ф2. Управління К5
o_f2_k6	BOOL		Ф2. Управління К6
o_f3_k1	BOOL		Ф3. Управління К1
o_f3_k2	BOOL		Ф3. Управління К2
o_f3_k3	BOOL		Ф3. Управління К3
o_f3_k4	BOOL		Ф3. Управління К4
o_f3_k5	BOOL		Ф3. Управління К5
o_f3_k6	BOOL		Ф3. Управління К6
o_f4_k1	BOOL		Ф4. Управління К1
o_f4_k2	BOOL		Ф4. Управління К2
o_f4_k3	BOOL		Ф4. Управління К3
o_f4_k4	BOOL		Ф4. Управління К4
o_f4_k5	BOOL		Ф4. Управління К5
o_f4_k6	BOOL		Ф4. Управління К6
P_1	INT		Тип фільтра Ф1
P_2	INT		Тип фільтра Ф2
P_3	INT		Тип фільтра Ф3
P_4	INT		Тип фільтра Ф4
ph_man	REAL		Режим завдання
ph_z	INT		ПЧ насоса сусп. навантаження
ph_s_1	REAL		Вивід регулятора FE
ph_z	REAL		Завдання на ПЧ
q_k1_f1	BOOL		
q_k1_f2	BOOL		
q_k1_f3	BOOL		
q_k1_f4	BOOL		
q_k2_f1	BOOL		
q_k2_f2	BOOL		
q_k2_f3	BOOL		
q_k2_f4	BOOL		
q_k3_f1	BOOL		
q_k3_f2	BOOL		
q_k3_f3	BOOL		
q_k3_f4	BOOL		
q_k4_f1	BOOL		
q_k4_f2	BOOL		
q_k4_f3	BOOL		
q_k4_f4	BOOL		
q_k5_f1	BOOL		
q_k5_f2	BOOL		
q_k5_f3	BOOL		
q_k5_f4	BOOL		
q_k6_f1	BOOL		
q_k6_f2	BOOL		
q_k6_f3	BOOL		
q_k6_f4	BOOL		
s_m	BOOL		Місце керування насосом реверса
reg_f1	BOOL		
reg_f2	BOOL		
reg_f3	BOOL		
reg_f4	BOOL		
regim_f1	BOOL		Режим роботи Ф1
regim_f2	BOOL		Режим роботи Ф2
regim_f3	BOOL		Режим роботи Ф3
regim_f4	BOOL		Режим роботи Ф4
s_m	BOOL		Місце керування насосом суспензії
step_p	INT		Крок: переходу
step_p2	INT		
step_p3	INT		
step_p4	INT		
t_f	TIME	1H5s	Час фільтрування
t_r	TIME	1H3s	час регенерації
t_toz	TIME	1H7s	час розвантаження фільтра
TE	REAL		
TE_01	INT		Температура соку
tme_f1	TIME		Час роботи фільтра 1
tme_f2	TIME		Час роботи фільтра 2
tme_f3	TIME		Час роботи фільтра 3
tme_f4	TIME		Час роботи фільтра 4
vgr_f1	BOOL		
vgr_f2	BOOL		
vgr_f3	BOOL		
vgr_f4	BOOL		
z_p_man	REAL		Заслонка пари завдання
z_p_p	INT		Заслонка пари положення
z_p_1	REAL		Завдання на регулятор температури
z_r	REAL		Вивід регулятора TE
SCALING	Para_SCALI...		
SCALING_T	Para_SCALI...		
TIC1_param	Para_PL_B		
TIC1_param_T	Para_PL_B		

Рисунок 5.2. Опис змінних в ПЛК.

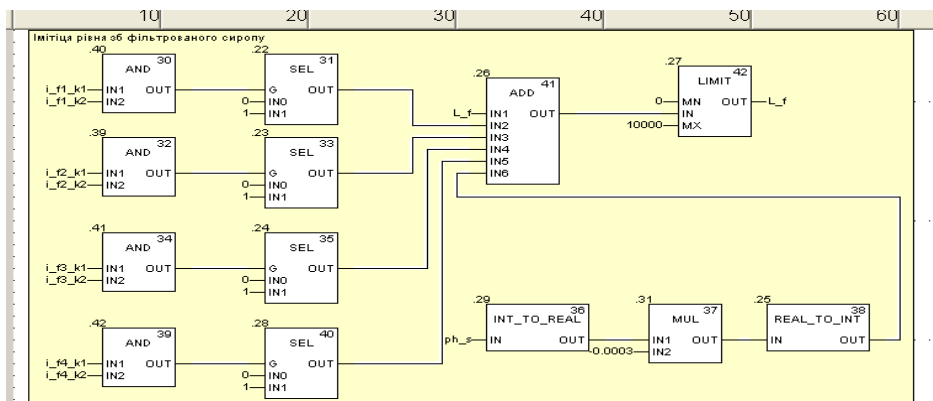


Рисунок 5.3. Фрагмент програми імітації рівня.

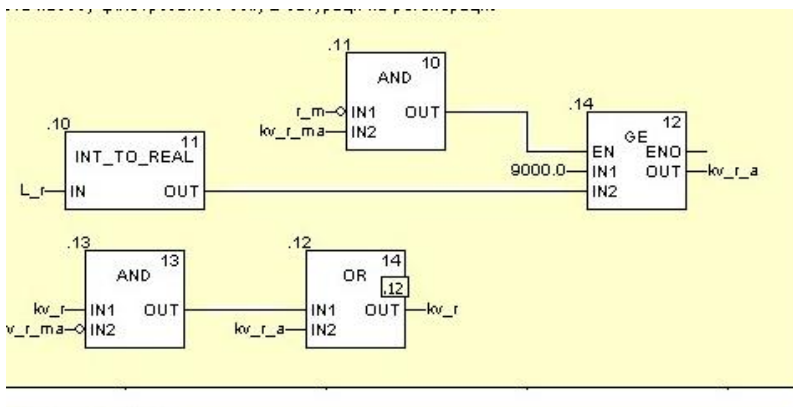


Рисунок 5.4. Робота насоса фільтрованого соку 2 сатурації на регенерацію.

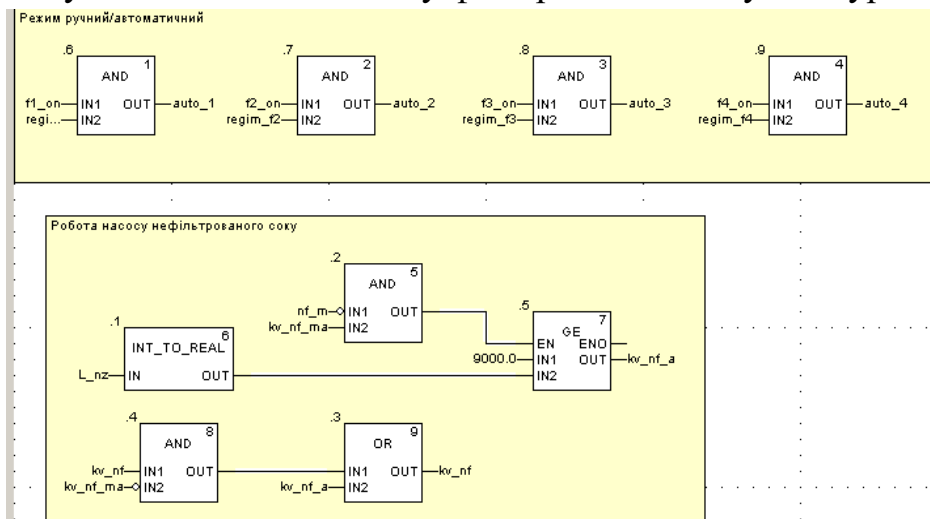


Рисунок 5.5. Фрагмент роботи насосу нефільтрованого соку.

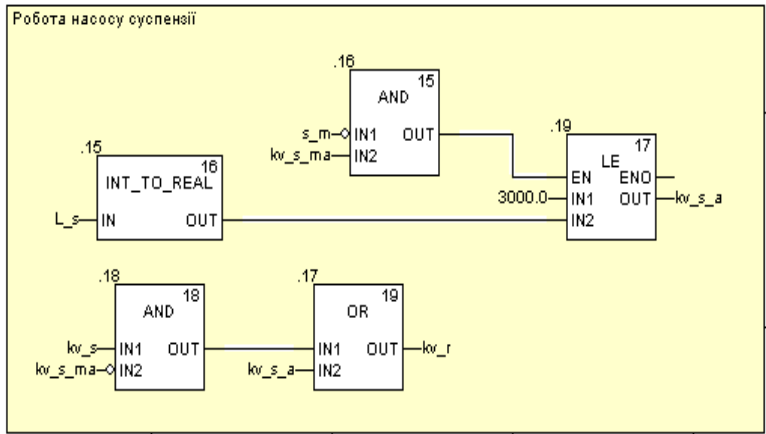


Рисунок 5.6. Робота насосу суспензії.

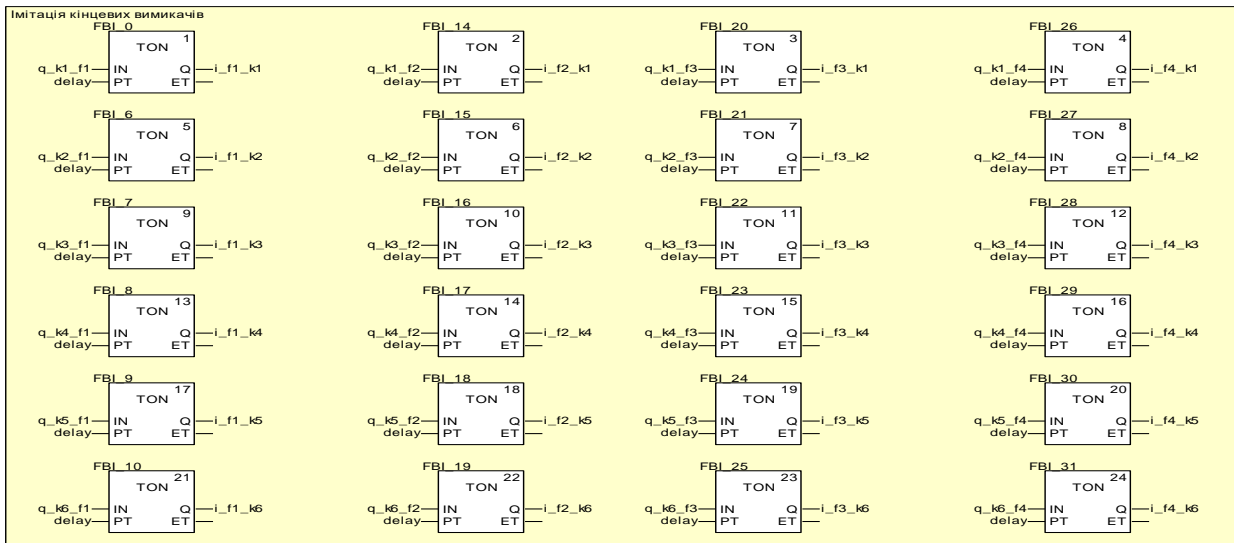


Рисунок 5.7. Фрагмент імітації

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата



Рисунок 5.8. Відкриття заслонок різних фільтрів кінцевих вимикачів.

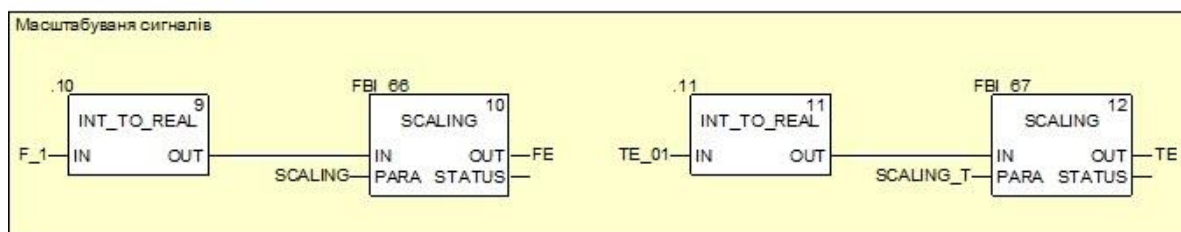
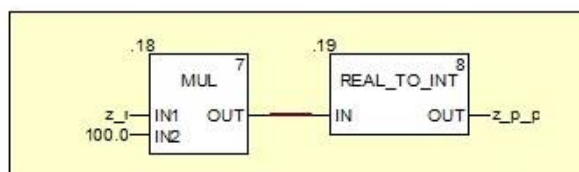
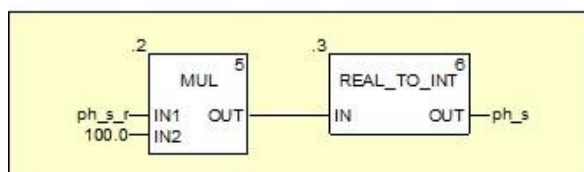
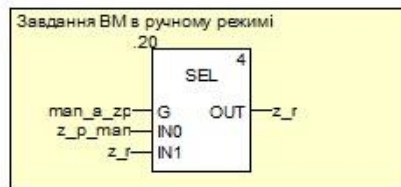
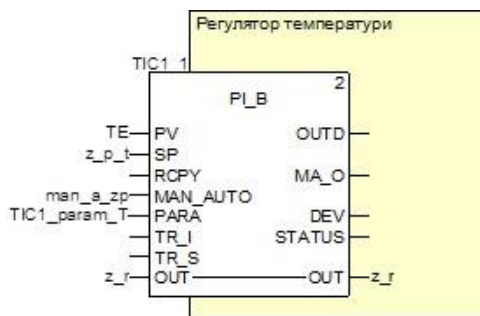
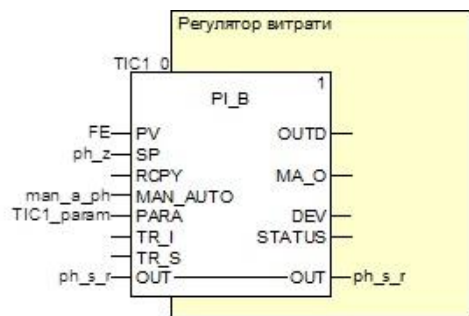


Рисунок 5.9. Масштабування сигналів.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

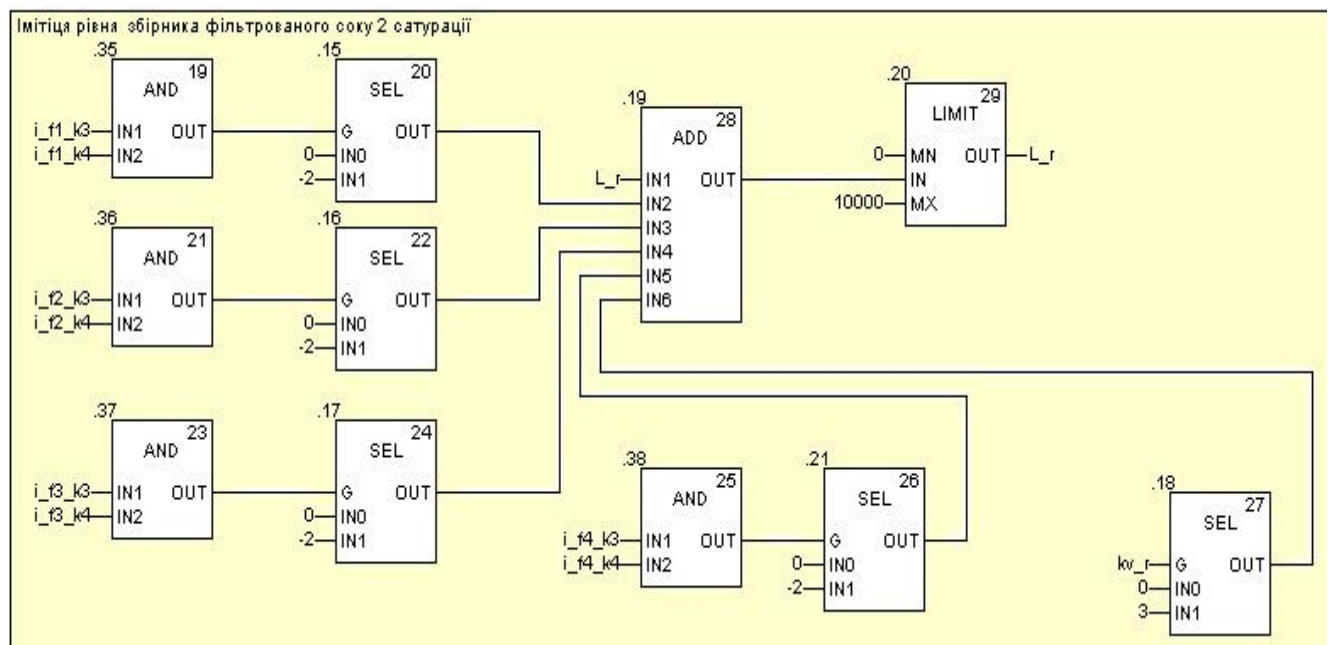
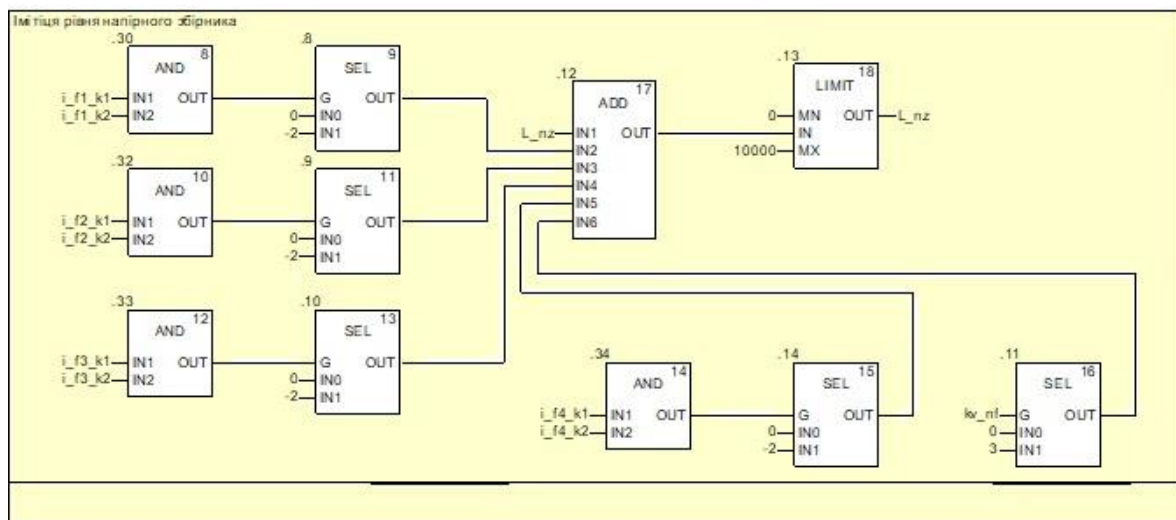
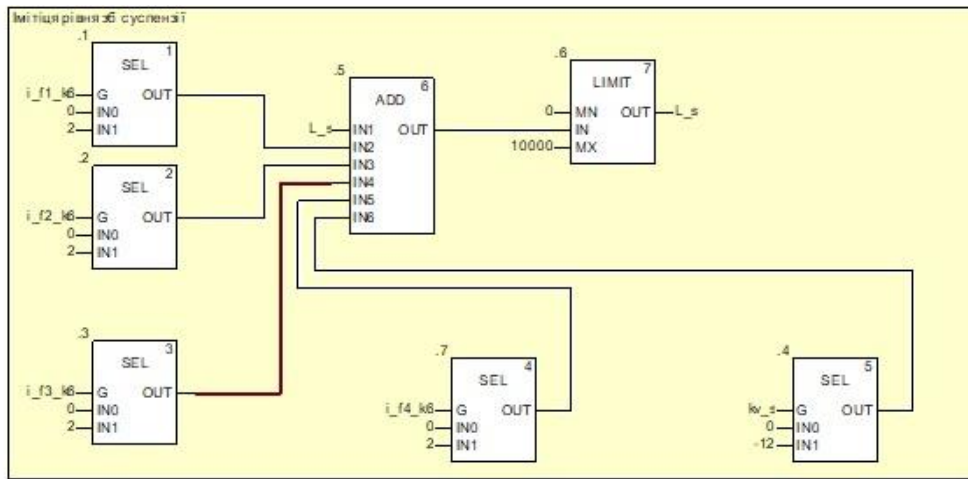


Рисунок 5.10. Фрагмент програми імітації рівня.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

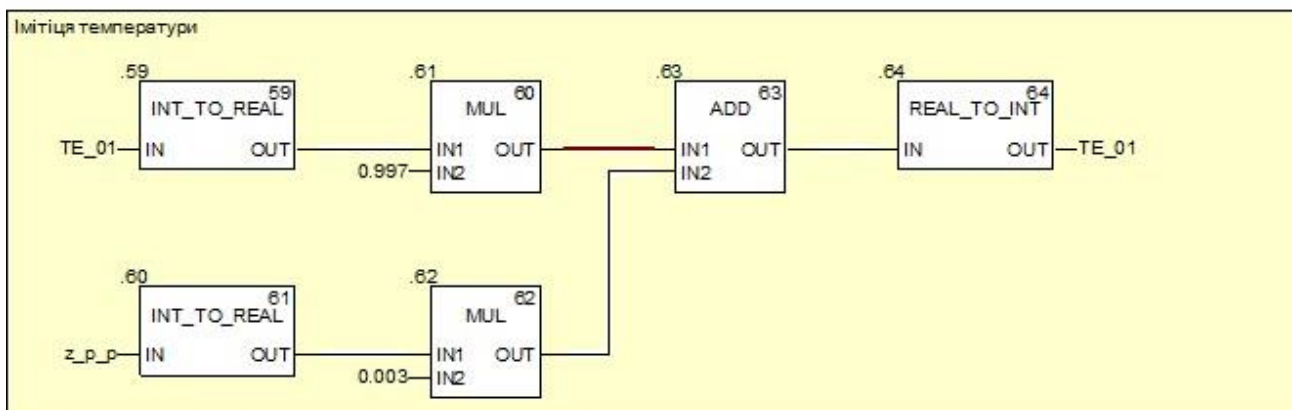
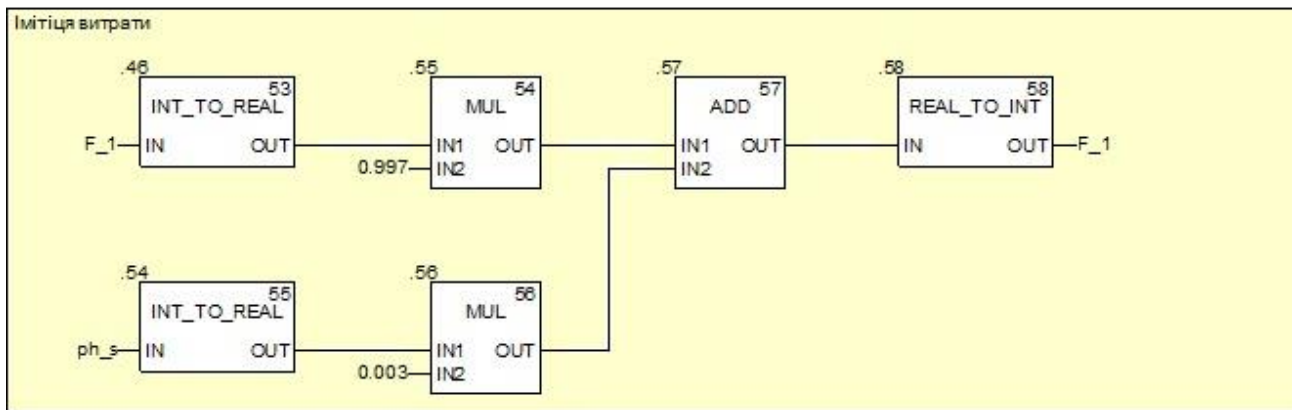
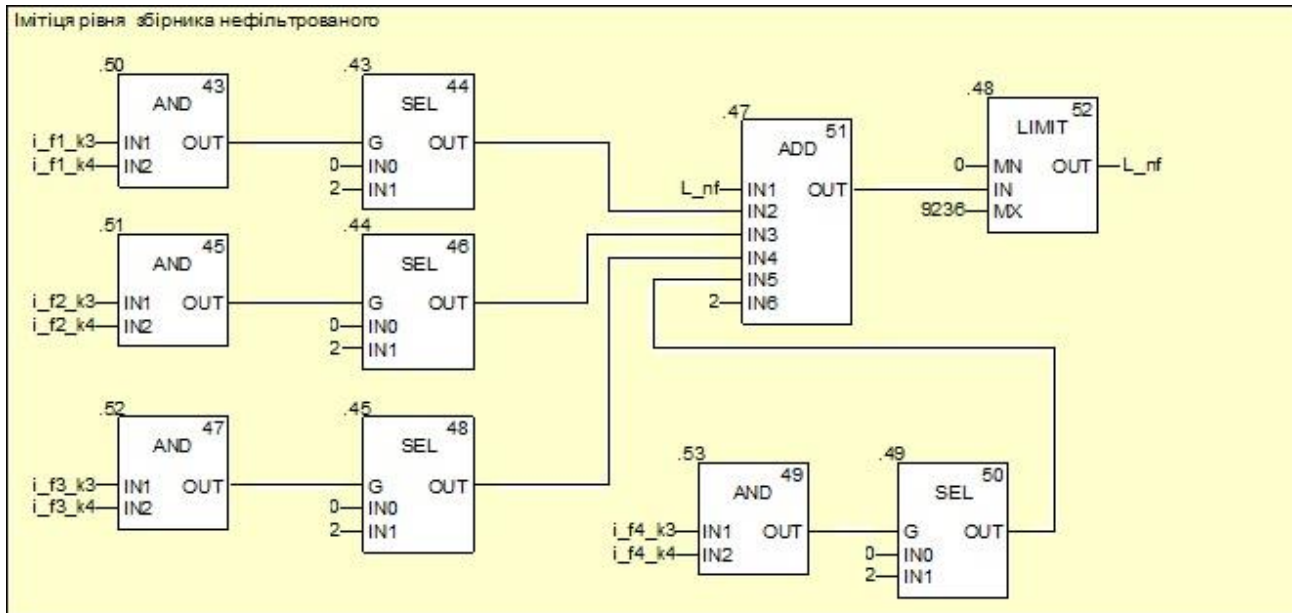


Рисунок 5.11. Фрагмент програми імітації різних величин.

Розділ 6. Розробка людино-машинного інтерфейсу оператора-технолога

У цій кваліфікаційній роботі використовується система SCADA Simple-Scada v 1.3.2.

Simple-Scada 1.3.2 - призначений для розробки та забезпечення систем реального часу для збору, обробки, відображення та архівування інформації про об'єкт, моніторингу чи управління. Основна мета проекту - простота та зручність використання автоматизованої системи управління для кінцевого користувача.

Simple-Scada може вирішити такі завдання:

- обмін даними з промисловими контролерами та модулями вводу-виводу в режимі реального часу з використанням технології OPC;
- обробка інформації та управління процесами в режимі реального часу;
- відображати інформацію на екрані монітора у зручній та зрозумілій для працівника формі;
- ведення бази даних у реальному часі з технологічною інформацією.

Сигналізація та керування елементами аварійного попередженнями Simple-Scada 1.3.2 включає в себе наступні компоненти:

- OPC-клієнт, що дає змогу налаштувати зв'язок Scada-системи з програмованими логічними контролерами;
- система «реального часу», що дозволяє обробляти данні в період заданого циклу з урахуванням необхідних параметрів;
- програма-редактор для розробки Scada – системи;
- БД (база даних) реального часу зберігає історію процесу.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Піль О.Р..</i>			<i>Розробка системи автоматизації процесу фільтрації сиропу перед вакуум-апаратами</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Керівник</i>		<i>Мацебула Д.В.</i>					43	5
						<i>НУХТ ЗАКІТ 3-1ск</i>		
<i>Зав. каф..</i>		<i>Ельперін І.В.</i>						

Система управління тривогами забезпечує автоматичний контроль технологічних подій, попередження, віднесення їх до категорії нормальних, або аварійних, а також обробку подій оператором або комп'ютером.

OPC DA(OLE for Process Control) - найбільш широко використовувана. У цьому стандарті, крім синхронного обміну даними, введена підтримка асинхронного обміну даними. Асинхронний обмін даних дозволяє продовжувати виконання програми без очікування відповіді пристрою. Цей метод знижує навантаження на мережу і повинен бути рекомендований як основний. Отримання даних реалізується за допомогою callback-функції користувальницької програми, яка викликається в момент приходу відповіді від пристрою.

Технологія OPC дозволяє реалізувати систему зв'язку за принципом «клієнт - сервер»:

Сервер OPC - це програмний компонент, який отримує дані у внутрішньому форматі пристрою чи системи та перетворює ці дані у формат OPC. Сервер OPC є джерелом даних для клієнтів OPC. По суті, сервер OPC є своєрідним універсальним драйвером фізичного обладнання, що забезпечує взаємодію з будь-яким клієнтом OPC.

Клієнт OPC - це програма, яка отримує дані із серверів OPC у форматі OPC.

Simple-Scada підпадає під категорію додатка "OPC-клієнт" з обміном даними на OPC DA версії 3.0 або нижче. Це являється перевагою Simple-Scada так як, може підключатися до будь-якого OPC-сервера.

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

6.1. Відеокадри дисплейних мнемосхем оператора

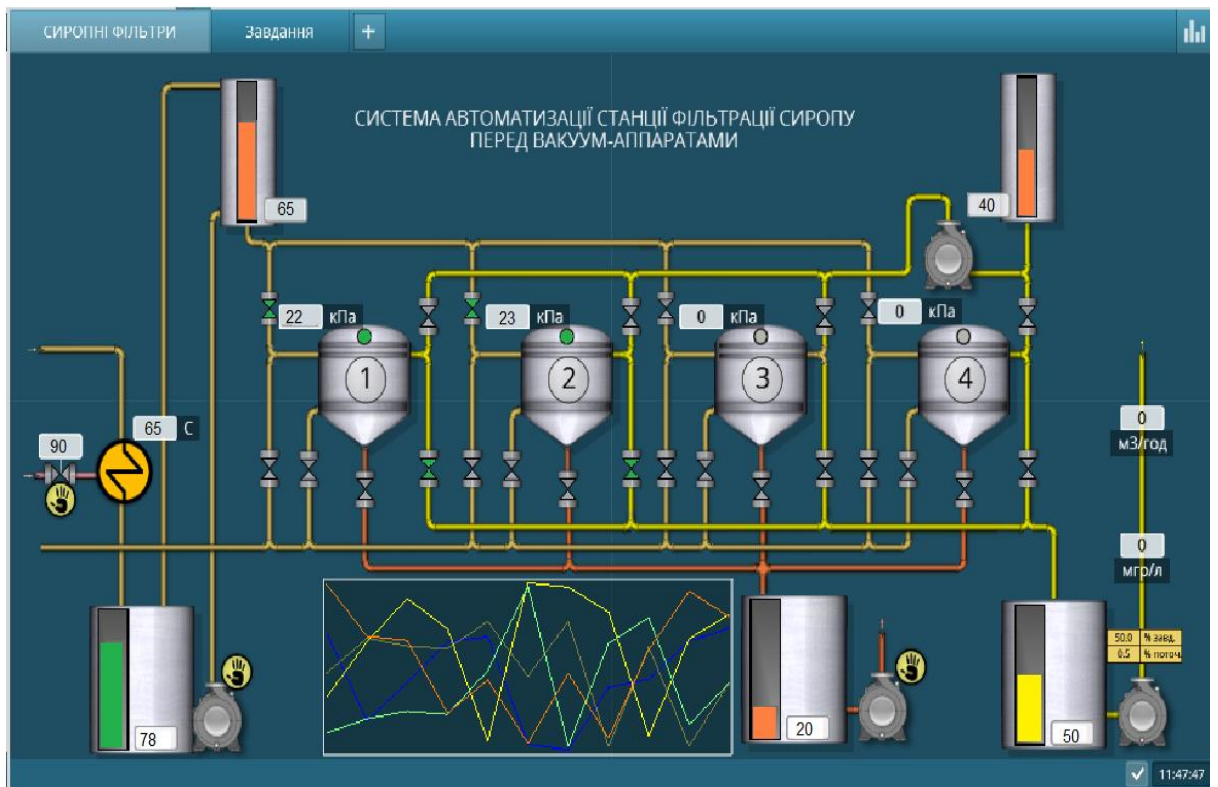


Рисунок 6.1. Вигляд головного вікна мнемосхеми.

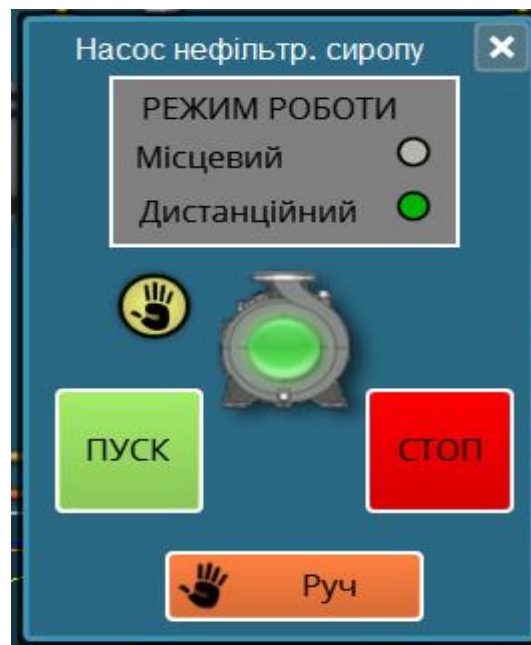


Рисунок 6.2. Вигляд вікна управління насосом.

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

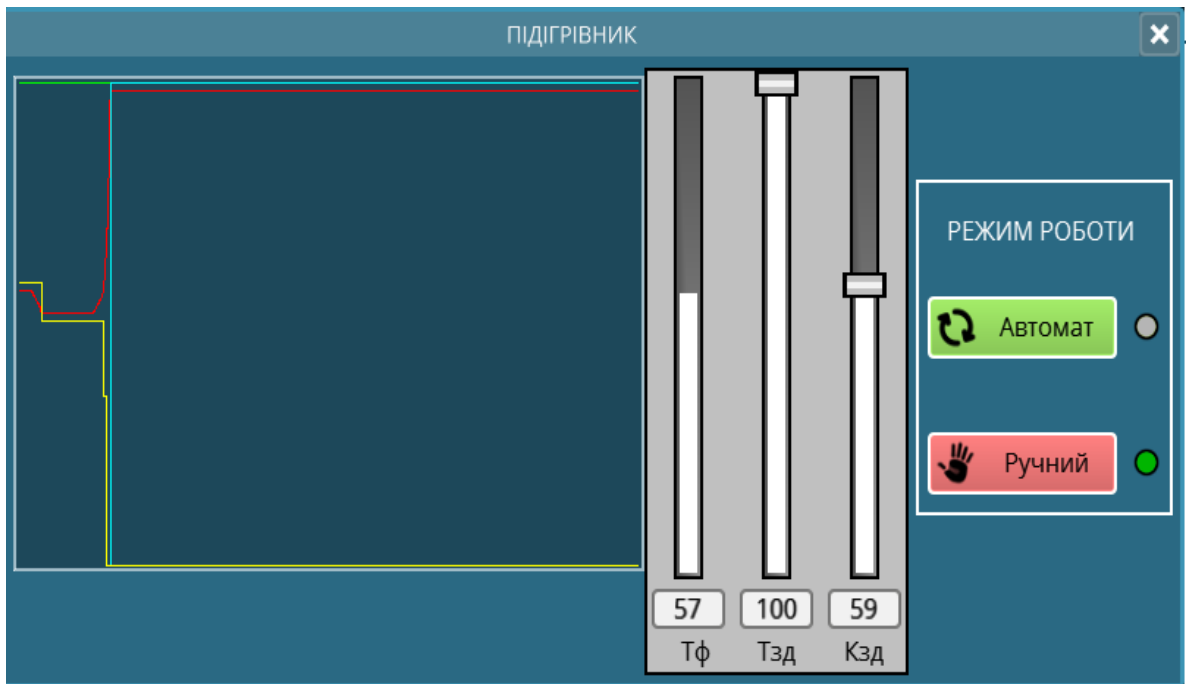


Рисунок 6.3. Вигляд вікна налаштування роботи регулятора температури.

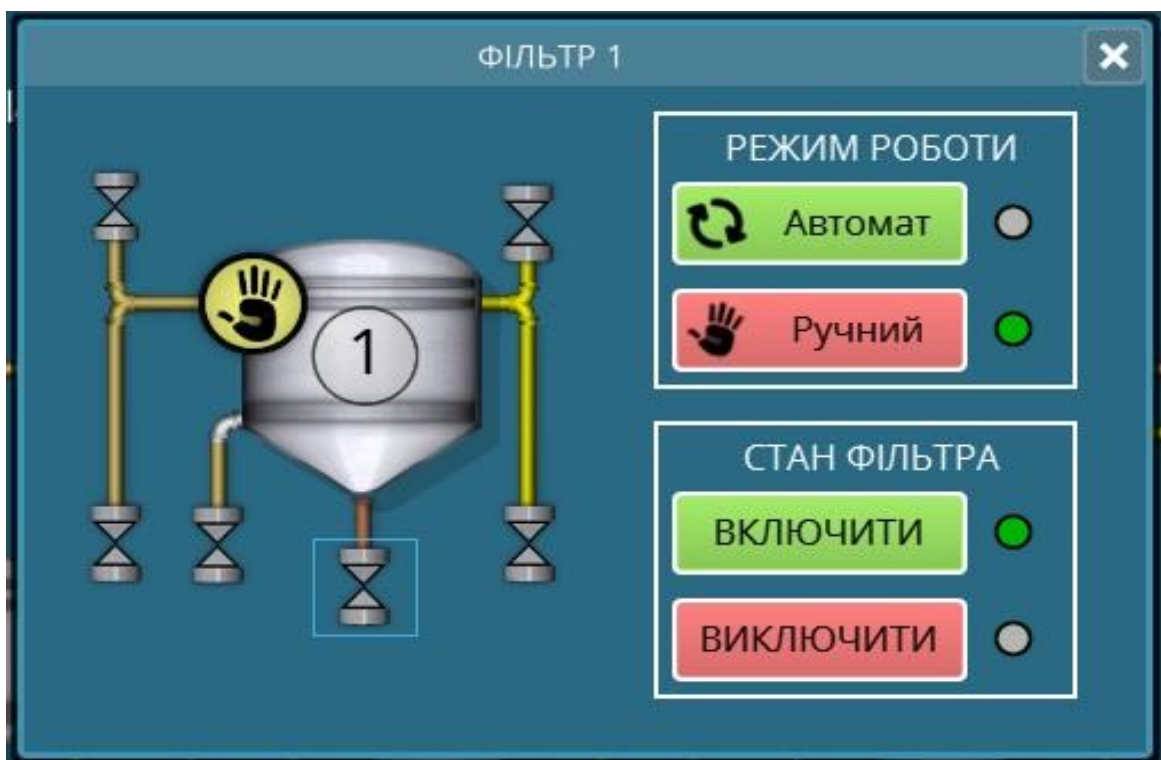


Рисунок 6.4. Вигляд вікна налаштування роботи фільтра.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата



Рисунок 6.5. Вікно управління клапанами фільтра в ручному режимі.

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

ВИСНОВОК

Внаслідок розробки системи автоматизації процесу фільтрації цукрового сиропу перед вакуум-апаратами досягнуто підвищення загального рівня автоматизації виробництва. Таке підвищення загального рівня автоматизації є можливим на будь-якому технологічному підприємстві за рахунок застосування:

- мікропроцесорного контролера "Modicon M340" від Schneider Electric, який необхідний для автоматичної обробки технологічних параметрів;
- якісних первинних перетворювачів, для збору інформації про об'єкт;
- персональної ЕОМ з відображенням усіх параметрів та можливістю ручного управління, якщо це потрібно, для відображення і збору історії трендів усіх процесів в об'єкті;
- збільшення контурів регулювання і управління.

Також однією з основних задач цього проекту було покращення техніко-економічних показників виробництва за рахунок зниження витрат на енергію, паливо та оптимізації технологічного процесу.

Розроблена система автоматизації фільтрації цукрового сиропу відповідає вимогам якості, сталості, надійності, сучасності, а базується більшою мірою на використанні закордонної техніки.

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

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ладанюк А.П. Основи системного аналізу: навчальний посібник / А.П. Ладанюк – Вінниця: Нова книга, 2004. – 176 с.
2. Трегуб В.Г. Проектування систем автоматизації: навчальний посібник – Київ: видавництво Ліра-К., НУХТ, 2014. 456 с.
3. О.М Пупена., І.В Ельперін. Програмування промислових контролерів у середовищі Unity Pro. Навчальний посібник – К.: НУХТ, 2013. – 233 с.
4. Ладанюк А. П., Решетюк В. М., Кишенько В. Д., Смітюх Я. В. Інноваційні технології в управлінні складними біотехнологічними об'єктами агропромислового комплексу.
5. Ладанюк А.П. Системний аналіз складних систем управління: навчальний посібник. / А. П. Ладанюк, Я. В. Смітюх, Л. О. Власенко, Н. А. Заєць, І. В. Ельперін – К.: НУХТ, 2013. – 274 с.
6. Пупена О.М., Ельперін І.В. Програмування промислових контролерів у середовищі Unity Pro. Навч. посібник., — К.: Видавництво Ліра-К. — 2013. — 340с.
7. Ключев А.С Проектирование систем автоматизации технологических процес сов: «Справочное пособие» /А.С Ключев, - М.:Энергоатомиздат, 1990. - 464 с.
8. Ельперін І.В. 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.
9. Широкова Л.А «Автоматизація производственных процессов и АСУ ТП в пищевой промышленности» / Л.А. Широкова – М.:Агропромиздат, 1986. – 542с.
10. Simple Scada v1.3.2. Руководство пользователя.

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