

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

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

_____ Ельперін І.В.
(підпис) (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 технологічного процесу варіння пивного суслу

Виконав: здобувач 4 курсу, групи АК-4-Зск Лісовий Микола Олександрович
(прізвище та ініціали)

Керівник Мацебула Дмитро Валерійович _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

_____ (підпис)

Рецензент Грибков Сергій Віталійович _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

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

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2020 р.

Національний університет харчових технологій

Факультет Автоматизації і комп'ютерних систем

Кафедра Автоматизації та комп'ютерних технологій систем управління

Освітній ступінь «Бакалавр»

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

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

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри АКТСУ

І.В.Ельперін

«27» квітня 2020 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА**

Лісовий Микола Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка системи автоматизації технологічного процесу варіння пивного сусла

керівник роботи Мацебула Дмитро Валерійович ст.викл

(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 « 11 » 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 квітня 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 Лісовий М.О.

(підпис)

Керівник роботи Мацебула Д.В.

(підпис)

Abstract

This thesis project dedicated to the development of automation system brewing apparatus.

The project developed documentation automation system, the composition of which includes: a description of the process facility management scheme automation, configuration diagram, schematic diagrams and control systems.

The software for this department. The program is designed in the software Unitu PRO from Schneider Electric. Robotospromozhnist program has been tested on a real controller.

The project detail the options for technological solutions of automation systems, as well as an analysis of the existing and the developed system.

A comparative analysis of transients for various parameters of the regulator.

The work shows the assessment of process automation in general.

Keywords: M340, Sono 1500 CT, Vijeo Citect.

									Лист
									6
		№ докум.	Підпис						

Зміст

Вступ.....	9
1. Опис об'єкта автоматизації.....	10
1.2 Розробка завдання на систему автоматизації.....	16
2. Система автоматизації.....	17
2.1. Обґрунтування вибору технічних засобів для вимірювання, виконавчих механізмів (ВМ) та регулюючих органів (РО).....	17
2.2.. Схеми автоматизації.....	22
2.3 Специфікація приладів та засобів автоматизації.....	24
2.4. Проектне компонування мікропроцесорних контролерів.....	27
3. Схеми підключення датчиків та ВМ до ПЛК.....	35
3.1. Загальна схема підключення.....	35
3.2.. Розширені схеми підключення для окремих контурів.....	38
3.2.1. Схеми автоматизації окремого контуру.....	38
3.2.2. Графічне зображення з'єднання між собою технічних засобів автоматизації.....	39
3.2.3 Принципова схема з'єднання між собою технічних засобів автоматизації.....	39
3.2.4 Опис схеми підключення.....	39
4. Креслення встановлення технічних засобів.....	41
5. Опис спеціального програмного забезпечення для мікропроцесорного контролера (алгоритм та програма для ПЛК)......	45
6. Розробка людино-машинного інтерфейса оператора технолога.....	52
6.1. Переліки вхідних та вихідних сигналів та даних SCADA/HMI.....	52
6.2. Відеокадри дисплейних мнемосхем оператора.....	56

									Лист
									7
		№ докум.	Підпис						

7. Комп'ютерне моделювання систем автоматичного регулювання	58
7.1 Постановка задачі дослідження.....	58
7.2 Процес створення симулятора операторського екрану.....	58
Висновки	64
Бібліографічний список	65

Вступ

Пивоваріння – це одна із галузей харчової промисловості, що виробляє пиво методом ферментації. Пиво – це малоалкогольний пінистий напій, одержаний із пророслих і непророслих зернових культур спиртовим зброджуванням охмеленого суслу пивними дріжджами, виготовлений шляхом звичайного бродіння.

Галузь пивоваріння є складовою харчової промисловості, і хоча вона не робить продукти першої необхідності, але попит і пропозиція на її продукцію завжди був високим. Підприємства пивоварної промисловості забезпечують значні надходження до державного бюджету.

На сьогодні в Україні існує 51 пивоварне підприємство - вдвічі менше, ніж на початку 1990 року, коли їх було 120. Це обумовлено припиненням діяльності малих підприємств із невеликими обсягами виробництва, які не витримали конкуренції з потужними компаніями.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
						9
		<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>			

1. Опис об'єкта автоматизації

Кип'ятіння сусла з хмелем є невід'ємним і дуже важливим технологічним процесом. При цьому відбувається екстрагування і перетворення гірких і ароматичних речовин хмелю (охмелювання сусла), осаджування (коагуляція) високомолекулярних білків, інактивація ферментів, стерилізація сусла, створення редуцуювальних речовин, випаровування певної кількості води, яка впливає на якість пива. Тому необхідно правильно і розумно проводити даний процес, так як від нього залежить кінцевий вихід продукту, економіка і конкурентоспроможність підприємства в цілому.

Отримане в процесі фільтрування сусло кип'ятять протягом 1-2 год із додаванням хмелю. При кип'ятінні сусла в нього переходять гіркі й ароматичні речовини хмелю, одночасно коагулюють білки.

Кип'ятіння сусла здійснюють у сусловарочних казанах, у яких створюються всі умови для інтенсивного кип'ятіння сусла. Кінцевим продуктом після стадії кип'ятіння є гаряче охмелене сусло.

Сусловарильний котел. У сусловарильному котлі сусло інтенсивно кип'ятять протягом 60-70 хв, і тому котел повинен бути із потужним обігрівом. Із часом перейшли до зміни способів обігріву котла, що змінило і його форму. По типу обігріву сусловарильних котлів розрізняють:

1. сусловарильні котли із прямим обігрівом;
2. сусловарильні котли з паровим обігрівом;
3. сусловарильні котли з обігрівом гарячою водою.

У цей час частіше використовується обігрів сусловарильного котла за допомогою пари.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	Кваліфікаційна робота			
					Розробка системи автоматизації технологічного процесу варіння пивного сусла	Лім.	Арк.	Акрушіє
Розроб.		Лісовий М.О.						
Перевір.		Мацебула Д.В.						
Зав.кафедр		Ельперін І.В.						
Секретар		Проскурка Є.С.						
						НУХТ АК-4-3ск		
						10		

Все більш популярні сушварильні котли з кип'ятінням при малому надлишковому тиску. Основна ідея кип'ятіння при малому надлишковому тиску полягає в наступному, що ряд біохімічних процесів перетворення речовин проходить швидше, якщо тиск, а з ним і температура кип'ятіння вище 100°C.

Сушварильні котли з кип'ятінням при невеликому надлишковому тиску виготовляються як герметичні котли, які працюють на максимальний надлишковий тиск 0,5 бар, і оснащуються необхідною для цього запобіжною арматурою на випадок перевищення тиску й утворення вакууму. Обігрів сушла відбувається за допомогою винесеного або внутрішнього кип'ятильника. Конденсатор вторинної пари розраховується відповідно на рівень тиску в котлі, так що може використовуватися більш висока температура вторинної пари.

Сушло кип'ятять 60-70 хвилин при 103-106°C. Ступінь випару при кип'ятінні з застосуванням низького надлишкового тиску складає близько 6%. Пара, що утворюється конденсується у конденсаторі, що дає змогу економити енергію.

Кип'ятіння виконують або в розташованому поза межею казана виносному кип'ятильнику, через який прокачують сушло, або у внутрішньому кип'ятильнику, при використанні якого сушло нагрівається в сушварильному котлі.

Хміль та хмелепродукти

Хміль дає пиву приємний гіркий смак та специфічний аромат, сприяє видаленню з пивного сушла деяких білків, як антисептик подавляє розвиток мікроорганізмів, утворюючи нормальні умови для життєдіяльності дріжджів, збільшує піностійкість та біологічну стійкість пива. Найбільшу цінність для пивоваріння являють специфічні складові частини хмелю - гіркі речовини, хмелеве масло та дубильні речовини.

Гіркі речовини хмелю являються найбільш цінними складовими частинами його, які не зустрічаються в інших рослинах. В групу гірких речовин входять власне хмелеві смоли (м'яка а-смола, м'яка (3-смола, у-смола) та гіркі

хмелеві а- та (З-кислоти. Хмелеві смоли - амфорні речовини, а гіркі а- та кислоти - кристалічні речовини.

Гіркі речовини хмелю мають велику молекулярну масу, погано розчиняються у воді, при кипінні в солодовому суслі дають високодисперсні розчини та лише частково справжні розчини солей гірких кислот, розчинність гірких речовин залежить від рН середовища; вона збільшується також у випадку значного вмісту карбонатних солей та наявності в рідині стійко розчинних білкових речовин. Розчинність гірких речовин хмелю зростає при збільшенні лужного середовища та знижується із збільшенням кислотності.

Гіркі речовини хмелю являються найбільш цінними складовими частинами його, які не зустрічаються в інших рослинах. В групу гірких речовин входять власне хмелеві смоли.

При кипінні сусла з хмелем дубильні речовини хмелю покращують процес коагуляції білків та сприяють осадженню їх з розчину при охолодженні сусла.

В хмелі міститься значна кількість целюлози, яка в процесі виготовлення сусла не змінюється та повністю переходить в хмелеву дробину.

В хмелі виявлено 12 - 14% пектину, який частково переходить в готове пиво, збільшуючи стійкість піни. В числі інших вуглеводів в хмелі міститься глюкоза (1,55%) та фруктоза (2,1%), гумі подібні речовини та пектозани, що являють собою основну частину оболонки лупілінових зерен. В хмелі також знайдено віск, холін, аспарагін, триметиламін, гістидін, аргінін, бетаїн, аденін, гіпоксантін, альбумози та пептони, сірка, сліди миш'яку та міді.

Гіркі речовини хмелю мають велику молекулярну масу, погано розчиняються в воді, при кипінні в солодовому суслі дають високодисперсні розчини та лише частково справжні розчини солей гірких кислот, розчинність гірких речовин залежить від рН середовища; вона збільшується також у випадку значного вмісту карбонатних солей та наявності в рідині стійко розчинних білкових речовин.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
		<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>			12

Розчинність гірких речовин хмелю зростає при збільшенні лужного середовища та знижується із збільшенням кислотності. Встановлена висока антибіотична активність гірких речовин хмелю по відношенню до ряду мікроорганізмів, сприяючих пивоварному виробництву, особливо молочно кислих бактерій та сарцинів. Найбільшу антибіотичну активність мають α -кислота та α -смола, меншу - β -кислота та β -смола. Тверді γ -смоли антибіотичними властивостями не володіють. β -кислота знешкоджує розвиток грампозитивних бактерій, але не виявляє антибіотичної дії на дріжджі.

Застосування хмелепродуктів дає істотні переваги, а саме:

- завдяки застосуванню гомогенних хмелепродуктів можна одержати рівномірну гіркоту пива;
- хмелепродукти можна зберігати практично необмежений час; підвищується вихід гірких речовин;
- стають непотрібними хмелевідбірники;
- хмелепродукти можна дозувати автоматично.

Найпоширеніші хмелепродукти - це гранульований хміль і екстракти хмелю.

Способи додавання і норми витрат хмелю. Витрати хмелю залежать від сортових особливостей пива, але світлі сорти завжди охмелюються сильніше, ніж темні. При охмелінні сусла, виготовленого на м'якій воді, потрібні більші втрати хмелю, ніж при використанні жорсткої води. Хмелеві речовини не повністю розчиняються в суслі: частина їх залишається в хмелевій дробині, частина зв'язується зі звернутими білками сусла, а частина окислюється та руйнується.

В готове сусло переходить лише 30% всіх гірких речовин використаного хмелю. Втрати гірких речовин хмелю проходять також при бродінні та доброджуванні. На величину втрат впливають способи внесення та тривалість кипіння його з суслom.

Процеси, що відбуваються при кип'ятінні сусла

Фільтроване сусло й промивні води направляють у сусловарильний котел і піддають кип'ятінню й охмелінню протягом 1-2 годин. Метою кип'ятіння є стабілізація складу сусла й ароматизація його хмелем. Кип'ятінням досягається упарювання сусла до встановленої для кожного сорту пива концентрації, екстрагування із хмелю ароматичних і гірких речовин, інактивація ферментів, коагуляція білків і стерилізація сусла, а також підвищення кислотності та кольоровості сусла.

Білки утворюють великі хлоп'я, а сусло освітлюється. Великий вплив на цей процес оказують дубильні речовини солоду та хмелю, а також рН сусла. Дубильні речовини хмелю, добре розчинні в воді, володіють здатністю осаджувати білки, в тому числі й неосаджувані дубильні речовини солоду.

Дубильні речовини хмелю й солоду повністю розчиняються в суслі й зв'язуються з його білками. З пиллом із солоду в затор попадає велика кількість різних мікроорганізмів, які якщо їх не знищити, можуть швидко викликати псування пива. При кип'ятінні сусла всі мікроорганізми, що втримуються в суслі, гинуть.

Невелика частина різних фракцій хмільового масла при кип'ятінні сусла видаляється з водяними парами. Але частина фракції хмільового масла перетворюється в нелетку речовину, що залишається в суслі в якості ароматосія.

При кип'ятінні сусла повністю знищуються ще збережені в ньому в невеликій кількості ферменти. Кислотність сусла трохи підвищується, тому що меланоїдини, що утворюються при кип'ятінні дають кислу реакцію, і, крім того, деяку частину кислотності вносить хміль. Величина рН при повному наборі в сусловарильному котлі без підкислення затору становить близько 5,5-5,6, а рН гарячого охмеленого - близько 5,4-5,5.

Для кип'ятіння пивного сусла з хмелем і випарювання частини води для отримання сусла з визначеною густиною призначені сусловарильні апарати. За

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
						14
		<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>			

конструкцією ці апарати представляють собою зварений циліндричний резервуар з паровим патрубком, сферичним дном і кришкою, що забезпечує інтенсивну кругову циркуляцію киплячого суслу. Інтенсивна циркуляція суслу забезпечується роботою мішалки і нерівномірністю нагріву біля стінок і всередині котла. Так як сусло біля стінок нагрівається сильніше за рахунок більшої поверхні теплопередачі, ніж всередині, то біля стінок утворюються бульбашки пари, що витісняються більш густішою і холодною рідиною в середині котла. Таким чином забезпечується безперервне переміщення суслу.

Для обігріву суслотварильних апаратів, що працюють під тиском, можна використовувати вторинну пару, що знижує витрату грючої пари. Найбільш простий спосіб використання вторинної пари – випарка з термокомпресією.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
						15
		<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>			

1.2 Розробка завдання на систему автоматизації

Апарат, агрегат	Параметри, що підлягають контролю і сигналізації	Оптимальні значення параметрів	Допустимі технологічні відхилення параметрів	Аварійні відхилення параметра	Функції системи контролю і сигналізації			
							Сигналізація	
							Світлова	Звукова
	час кип'ятіння, хв	75	+5 -5	+25 -25	Неперервний	П	-	-
	pH	5,4	+0,1 -0,1	+0,3 -0,3	Перервний	П	-	-
	Витрата суслу, л/год	10	+0,5 -0,5	+2 -2	Перервний	П	-	-
	Температура суслу, °С	100	+1 -1	+2 -2	Неперервний	П	+	-
	Рівень в апараті, %	75	+5 -5	+10 -30	Неперервний	П	-	-
	Тиск граючої пари, МПа	0,3	+0,02 -0,02	+0,05 -0,05	Неперервний	П	-	-
	Температура гарячої води, °С	90	+10 -10	+15 -15	Неперервний	П	-	-
	Витрата хмелевої дробини, л/год	1:2-2,5 до гарячої води на порцію	-	-	Неперервний	П	-	-
	Витрата промивної води, л /год	5	+3 -3	+5 -5	Перервний	П	-	-
	Тиск в апараті, МПа	0,02	+0,01 -0,01	+0,05 -0,05	Неперервний	П	+	-
	Густина суслу на виході, кг/м3	1200	+10 -10	+15 -15	Неперервний	П	+	-

		№ докум.	Підпис	

Кваліфікаційна робота

Лист

16

2. Система автоматизації

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

Температура

В даному проекті для вимірювання температури використовується ПВП вимірювання температури pt100, із вторинним перетворювачем Danfoss MBT9110. Даний перетворювач стійкий до даних умов експлуатації, має нижчу ціну в порівнянні з іншими перетворювачами, та простота в експлуатації виділяють його серед інших.

Термометри опору

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

Переваги:

- Висока точність вимірювань (зазвичай біля $\pm 0,1$ °C)
- Висока надійність при використанні 4-х провідної схеми вимірювань
- Простота конструкції
- Прстота монтажу

Недоліки:

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

Кваліфікаційна робота

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Лісовий М.О			Розробка системи автоматизації технологічного процесу варіння пивного сусла	Літ.	Арк.	Акрушіє
Перевір.		Мацебула Д.В.						
Зав.кафедри.		Ельперін І.В.				НУХТ АК-4-3ск		
Секретар		Проскурка Є.С.						
					17			

Висновок: Висока точність, простота в конструкції, стійкість до агресивних середовищ є визначальними факторами у виборі вимірювального перетворювача. В даному курсовому проекті термометри опору є найбільш оптимальними засобами для вимірювання температури

Вибір ПВП (первинного вимірювального перетворювача) та ВП (вторинного приладу). Принцип дії ПВП.

До таких інтелектуальних датчиків останнього покоління відноситься вимірювальний перетворювач температури Rosemount 148.

Вимірювальний перетворювач температури Rosemount 148 з вихідним сигналом 4-20 мА

Rosemount 148 - це недорогий перетворювач температури, який використовується в поєднанні з первинними перетворювачами різних типів для будь-яких застосувань. Rosemount 148 скорочує витрати на кабель і монтаж і забезпечує чудову точність і надійність вимірювань.

Переваги:

- Збільшення експлуатаційні характеристики в порівнянні з дротяними датчиками
- Сигнал 4 - 20 мА менш чутливий до перешкод
- Компенсація температури навколишнього середовища покращує експлуатаційні характеристики і якість обробки даних
- Безпосередній монтаж датчика
- Широкий асортимент захисних корпусів
- Простий у використанні комп'ютерний інтерфейс
- Універсальний вхід: 2,3,4-х провідні термометри опору і термомпари, Ом, мВ

Тиск

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
						18
		<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>			

В дипломному проекті використовуються перетворювачі тиску Danfoss MBS3000. Їхня перевага полягає в тому, що вони є простими в монтажу та установці, і є відносно недорогими засобами вимірювання тиску.

Компактний перетворювач тиску MBS 3000, призначений для використання майже у всіх промислових областях застосування, забезпечує надійне вимірювання тиску навіть в жорстких умовах навколишнього середовища.

Широка номенклатура перетворювачів передбачає вихідні сигнали 4-20 мА, 0-5 В, 1-5 В, 1-6 В і 0-10 В, вимір абсолютного і надлишкового тиску, діапазони вимірювання від 0-1 до 0-600 бар, а також використання найрізноманітніших штуцерів і електричних штекерів.

Відмінна виброустойчивість, міцна конструкція, а також високий ступінь електромагнітної сумісності та захисту від радіоперешкод забезпечують відповідність перетворювача тиску найбільш суворим вимогам, що пред'являються до промислових установок.

Вихідний сигнал: 4-20 мА (стандартно)

Робоча температура: від -40 до 85 °С.

Діапазон вимірювань: 0-1 ... 0-600 бар.

Для використання в промисловості при жорстких умовах зовнішнього середовища, наприклад, в насосах, компресорах, пневматичних системах і водоочисних установках.

Вимірюваного середовища Рідина, газ

Робочий діапазон температур Від -40 °С до 85 °С

Діапазон температур при транспортуванні Від -50 °С до 85 °С.

Діапазон компенсованих температур Від 0 °С до 85 °С

Матеріал, що контактує із середовищем кислотостійку нержав. сталь AISI 316L (DIN17440-14404)

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
						19
		№ докум.	Підпис			

Клас захисту корпусу IP65 / IP67 / IP69K

Точність вимірювання $\pm 0,5\%$ діапазону вимірювань (тип), $\pm 1,0\%$ FS
(макс.)

Тиск перевантаження 6 кратний верхня межа вимірювань (в залежності від діапазону вимірювань), max. - 1500 бар

Тиск розриву 2000 бар

Електричне з'єднання Штепсельний роз'єм DIN 43650 (Pg9), екранований кабель (2м), роз'єм AMP. 173065 (Econoseal), IEC 947-5-2 (M12x1), ISO 15170-A1-32-Sn, AMP. Superseal

Вихідний сигнал 4 -20 мА, 0 - 5 В, 1 - 5 В, 1 - 6 В, 0 - 10 В.

Час реакції <4 мс

4 -20 мА 9 - 32 В, 0 - 5 В, 1 - 5 В, 1 - 6 У 9 - 30 В

Напруга живлення 0 - 10 В 15 - 30 В

Вплив напруга живлення $\leq 0.05\%$ FS / 10В

Рівень

В дипломному проєкті використовується хвилеподібний рівнемір Danfoss AKS 4100 Його перевагою є беззаперечна точність вимірювання рівня рідини

Рівнемір- це інтелектуальний, двохпровідний рівнемір рівня, що забезпечує безперервний вимір рівня, принцип роботи якого заснований на рефлектометрії Малопотужні наносекундні імпульси поширюються уздовж зануреного зонда Коли імпульс досягає поверхні, частина енергії імпульсу відбивається назад до рівнемірів, при цьому різниця в часі між моментом виникнення і моментом відображення імпульсу перетворюється в відстань, з якого розраховується рівень рідини або рівень кордону розділу двох середовищ (див. Рис. 4).

					Кваліфікаційна робота	Лист
						20
		№ докум.	Підпис			

Відбивна здатність продукту є ключовим параметром, що дозволяє проводити вимірювання. Інтенсивність відображення залежить від діелектричної проникності речовини. Серед dB з високою діелектричної проникністю забезпечує більш інтенсивне відображення (амплітуду сигналу) і розширений діапазон вимірювань. Для фільтрації вимірювальних сигналів від луна-перешкод і шумів використовуються порогові значення амплітуди сигналу. Діелектрична проникність речовини використовується для автоматичного розрахунку порогових значень амплітуди.

Рівнемір призначений для комплексних (загальних) вимірювань рівня більшості рідин, напіврідких і твердих речовин і рівня кордону розділу рідин. Хвилеподібна надвисокочастотна технологія забезпечує найвищий рівень надійності і точності вимірювань, які практично не піддаються впливам температури, тиску, парогазових продуктів, щільності рідини, турбулентності, бурління, кипіння, низькорівневих сигналів, різних діелектричних середовищ, рН, в'язкості.

Електронний перетворювач сигналів рівнеміра AKS 4100 / 4100U випромінює високочастотні електромагнітні імпульси малої інтенсивності з періодом, що дорівнює одній наносекунд, які рухаються уздовж вимірює частини рівнеміра (Троса або коаксіального кабелю) вниз до поверхні рідини.

Імпульси, відбиті поверхнею рідини, прямують назад уздовж вимірює частини рівнеміра до електронного перетворювача AKS 4100 / 4100U. Ці імпульси приймаються електронним перетворювачем, аналізуються і перетворюються в свої рівні рідини. Цей метод називається рефлектометром з тимчасовим дозволом (Time Domain Reflectometry (TDR)) або метод, який використовує спрямовані мікрохвилі. Діелектрична проникність (ϵ_r) рідини є ключовим параметром і безпосередньо вплив на ступінь відображення високочастотних електромагнітних імпульсів. Рідини, що мають високу діелектричну проникність (ϵ_r), такі ж як аміак, добре відображають електромагнітні імпульси. Рідко сти, що мають низьку діелектрическую

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
		№ докум.	Підпис			21

проникність (ϵ_r), такі як CO₂, відображають ці імпульси погано. При величині діелектричної проникності (ϵ_r) холодоагенту більше 1,2, рівнемір AKS 4100 / 4100U зможе визначати рівень рідини, і точність його вимірів не буде піддаватися зовнішнім.

Густина

В кваліфікаційній роботі в якості ПВП вимірювання густини суслу був використаний проточний густиномір Emerson 7845.

Проточні густиноміри Solartron 7845 і Solartron 7847 з удосконаленою електронікою вимірюють лінійну щільність і лінійну температуру і розраховує базову щільність (використовуючи аналітичну залежність за стандартом API або матрицю приведення) і такі параметри, як ° API, ° Brix, % твердих домішок, масові %, об'ємні % і питома вага, можна навіть виконувати розрахунки по визначається користувачем квадратного рівняння.

Будь-який з цих параметрів може виводитися у вигляді аналогового сигналу (4-20 мА), що дозволяє використовувати його в якості змінного параметра в керованих процесах. При цьому немає потреби в додатковій обробній електроніці. Всі результати вимірювань для використання в промислових системах збору даних можна також отримувати в цифровому вигляді за допомогою вбудованого інтерфейсу зв'язку RS485 (Modbus) або по протоколу HART.

2.2. Схема автоматизації

Функціональна схема автоматизації (ФСА) необхідна для визначення надважливих контурів контролю і регулювання основних технологічних параметрів.

Система регулювання/управління процесами в сусліварильному апараті є досить складною через завдання регулювання і підтримування на заданому рівні параметрів, що забезпечують достатню кінцеву якість вихідного продукту, та безпеці експлуатації даних засобів автоматизації.

					Кваліфікаційна робота	Лист
						22
		№ докум.	Підпис			

Схема автоматизації сушварильного апарату складається з контурів вимірювання, сигналізації, регулювання витрати, тиску, температури, рівня, густини.

Витрата

Контур регулювання/управління витрати промивної води в апарат складається з ПВП первинного перетворювача конструктивно з'єданого з передавальним перетворювачем у вигляді ультразвукового/радарного витратоміра типу Sono 1500 СТ. (7а), сигнал 4.20 мА поступає на МПК, на виході з МПК сигнал поступає на електро-пнеумоперетворювач Samson 5111 (7б), а з нього пневматичний сигнал на пневмоклапан Samson 3310 (7в), який встановлений на трубопроводі подачі води, який змінює положення поворотного регулюючого органу в межах 0...100%.

Аналогічним чином відбувається регулювання подачі дробленого солоду в апарат (9-й контур). Проводиться індикація витрати суслу в апарат (8-й контур).

Тиск

Проводиться вимірювання та реєстрація тиску в трубопроводі подачі пари в апарат, та тиску в сушварильному котлі. Вимірювання тиску здійснюється через манометр Danfoss MBS 3000 (4а,5а) вихідний сигнал з яких в межах 4-20 мА поступає на МПК, на виході з МПК сигнал поступає екран оператору.

Температура

Індикацію, вимірювання температури пари здійснюємо термометром опору рt100, сигнал передається на вторинний перетворювач danfoss MBT9110 (1а), значення витрати надходить на екран оператору. Управління/Регулювання /Реєстрація температури гарячої води після змішувача здійснюється за допомогою вторинного перетворювача температури MBT9110 (2а), сигнал 4.20 мА надходить на МПК, на виході з МПК сигнал надходить на електро-

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
						23
		№ докум.	Підпис			

Шасі відрізняються за кількістю місць для встановлення модулів, відповідно на 4 (ВМХ ХВР 0400), 6 (ВМХ ХВР 0600), 8 (ВМХ ХВР 0800) та 12 (ВМХ ХВР 1200) позицій. У разі необхідності використовувати велику кількість модулів контролер може складатись з декількох шасі (рис.2). У цьому випадку в роз'єм ХВЕ кожного шасі встановлюються модулі розширення ХВЕ 1000, які з'єднуються BusX кабелем (кутовим ВМХ ХВС ••К або прямим TSX СВУ ••К, де •• - довжина в дециметрах). Кожен модуль розширення має перемикач за допомогою якого виставляється адреса шасі в діапазоні від 0 до 3 (рис.3). Послідовність адресації шасі може не співпадати з їх фізичним розміщенням, однак процесорний модуль завжди повинен знаходитись в шасі за номером 0. В кінцевих модулях розширення встановлюють термінатори шини TSX TLY. EX типу А та В, відповідно у вхідний роз'єм – для першого модуля розширення та вихідний – для останнього.

Процесорні модулі М340 відрізняються функціональними можливостями, швидкістю обробки інструкцій, кількістю входів/виходів, які може обробляти контролер, кількістю спеціальних каналів, об'ємом доступної оперативної пам'яті та вбудованими в модуль ЦПУ комунікаційними засобами.

Таблиця 1 Загальні характеристики процесорних модулів

Характеристика		ВМХ Р34 1000	ВМХ Р34 2000	ВМХ Р34 2010	ВМХ Р34 2020	ВМХ Р34 2030
Макс. кількість	шасі	2	4			
	дискретних вх+вих.	512	1024			
	аналогових вх+вих	128	256			
	лічильних каналів	20	36			
Об'єм РАМ	загальний розмір	2048 Кб	4096 Кб			
	для програм, констант, символів	1792 Кб	3584			
	для даних	128 Кб	256 Кб			
Макс. кількість об'єктів	локалізовані внутрішні біти %Mi	16250	32464			
	локалізовані внутр. слова %MWi		32464			
	нелокалізовані внутрішні дані	128 Кб	256 Кб			
вбудовані комунікації	послідовний RS-485/RS-232C	+	+	+	+	-
	Ethernet TCP/IP	-	-	-	+	+
	CANOpen	-	-	+	-	+

У кожному процесорному модулі М340 є вбудований USB-інтерфейс(рис.5, поз 3), який призначений для підключення терміналу програмування (комп'ютер зі встановленим UNITY PRO), а також для з'єднання зі операторськими станціями з встановленим програмним

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Лист
						29
		№ докум.	Підпис			

Конфігурування МПК MODICON M340

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

Конфігурування МПК

Вимоги	Кількість або наявність
Живлення ПЛК (24 VDC або 24 VAC)	24
Кількість аналогових входів 4-20 mA	12
Кількість аналогових виходів 4-20 mA	7

Вибір процесорного модуля

Кількість аналогових входів і виходів : 19. Враховуючи кількість каналів вводів/виводів, кількість пам'яті під програму користувача і наявність комунікацій обираємо процесорний модуль ВМХ Р34 1000.

Вибір модулів вводу/виводу

4 ВА 4-20 mA – ВМХ АМІ 0410

4 АВ 4-20 mA – ВМХ АМО 0410

16 ДВ. 24 VDC - ВМХ DDO 1602

Вибір шасі, додаткових модулів та аксесуарів для шасі

Загальна кількість модулів разом з процесором: 1 CPU + 3AI + 2 AO++1DO+1БЖ = 8. Таким чином мені потрібне лише одне шасі на 12 місць (ВМХ ХВР 1200)

Таблиця 6. специфікація на замовлення контролера та комплектуючих

					Кваліфікаційна робота	Лист
		№ докум.	Підпис			32

Модулі вводу/виводу		Характеристики
‘Найменування	Кількість	
1	2	3
BMX XBP 1200 Шасі	1	Шасі для встановлення блоку живлення, процесора та. модулів розширення
BMX CPS 200.0 Блок живлення	1	Напруга живлення 100...240 VAC Загальна корисна потужність (.PPS) 20 Вт Потужність на вих.оді 3V3_VAC монтажного шасі 8,3. Вт (2,5 А) Пот.ужність на виході 24V_VAC монтажного шас.і 16,5 Вт (0,7 А.) Максимальна сумарна потужність на виходах 3V3_VAC та 24V_VAC (P3V.3_24V) 16,5 Вт Сум.арна корисна потужність на споживання зовнішніми датчиками 24V._SENOSRS 10,8 Вт (0,45. А)
BMX P34 100.0 Центральний процесор	1	Макс. кіл.ькість шасі: 2 дискретних вх+вих. 512 аналогових вх+вих 128 ліч.ильних каналів 20 Об’єм RAM загальний розмір 204.8 Кб Макс. кількість об’єктів: локалізовані вну.трішні біти %Mi 16250 локалізовані внутр. Сло.ва %MWi 32464
BMX AMI. 0410 Модуль аналогових входів	3	Діапазон сигналу $\pm 10V, 0...10V, 0...5V, ...20mA, 4...20 mA$ Характеристики каналів 16-бітні, ізоляція між каналами, час опитування модуля - 5 мс Підключення 20-контактна з’ємна колодка
BMX AMO. 0410 Модуль аналогових виходів	2	Діапазон сигналу $\pm 10V, 0...20mA, 4...20 mA$ Характеристики каналів 16-біт.ні, ізоляція між каналами Підключення 20-конт. з’ємна кол..
BMX DDO 1602 Модуль дис.кретних	1	Сигнал 24 VDC. Кількість виходів: 16 Підключення 20-контактна з’є.мна колодка

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Лист
						33
		№ докум.	Підпис			

ВИХОДІВ		
ВМХ ФТВ 2010	5	20 контактна з'ємна клемна кол.одка з гвинтовими зажимами

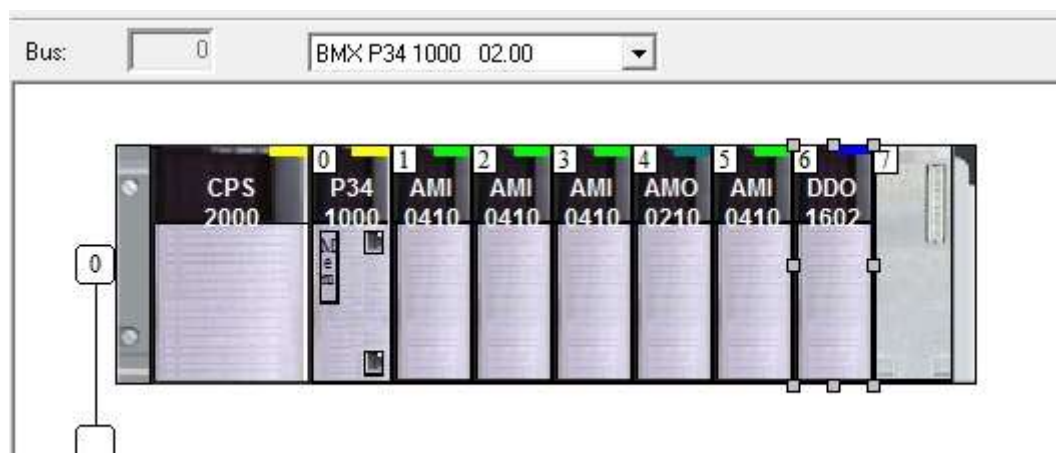


Рис.10. Розміщення модулів у шасі

3. Схеми підключення датчиків та ВМ до ПЛК.

3.1. Загальна схема підключення

В даному дипломному проекті розроблена принципова електрична конфігураційна схема автоматичного регулювання на базі мікропроцесорного контролера “Modicon M340” (креслення 3).

Принципова схема системи автоматизації - це схема, що показує зв'язок і взаємодію окремих елементів, пристроїв автоматизації за допомогою умовних позначень, при цьому кожен елемент схеми виконує визначену функцію і не може бути поділений на частини, що мають самостійне функціональне призначення. Таким чином, принципові схеми визначають повний склад елементів системи автоматизації.

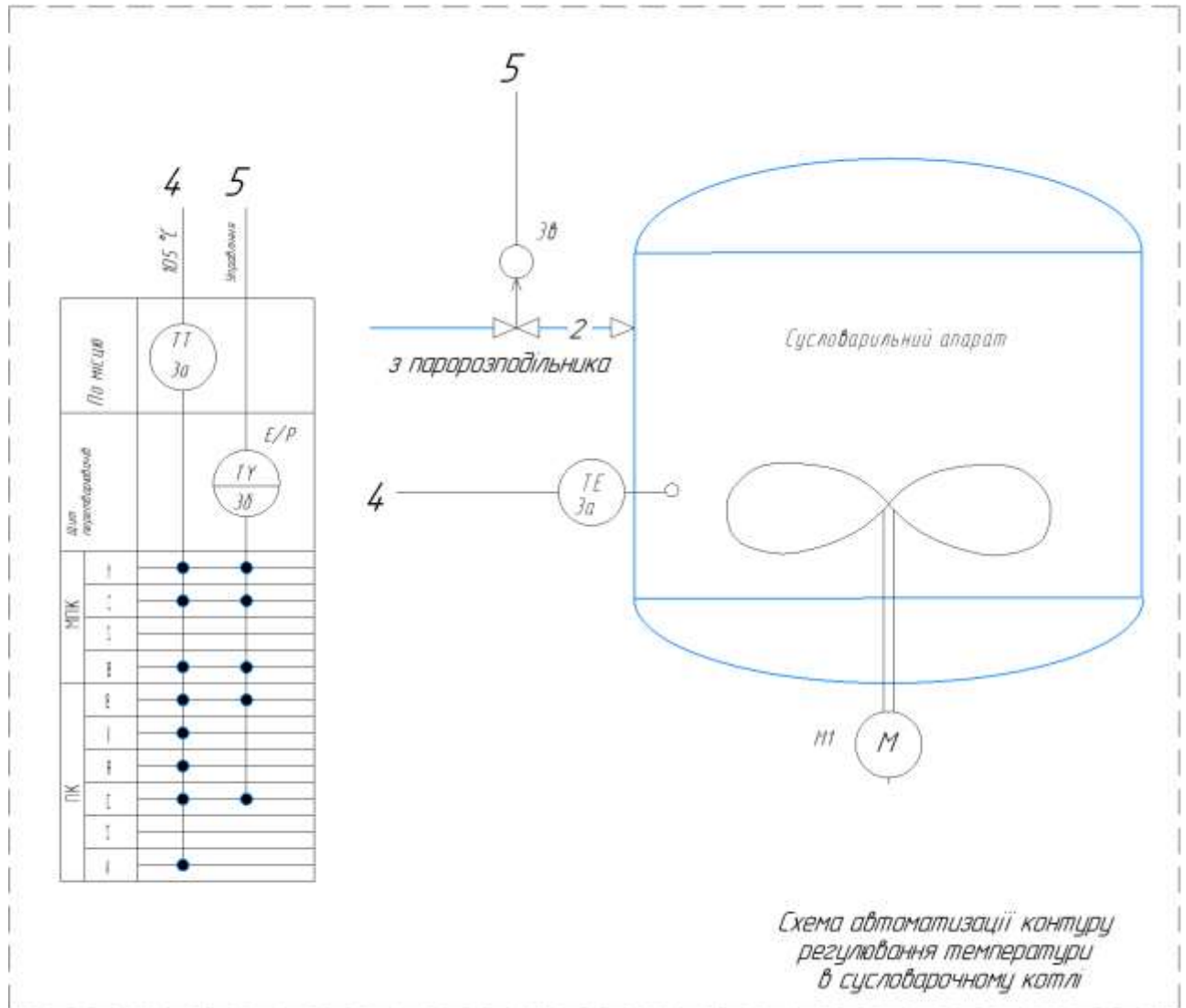
Схеми електричні принципові виконуються на стадії «Робоча документація». Розробляють такі схеми електричні:

- 1) схеми електричні принципові живлення;
- 2) схеми електричні принципові сигналізації і блокування;
- 3) схеми електричні принципові контролю і автоматизації;
- 4) схеми електричні принципові управління електродвигунами і виконуючими механізмами.

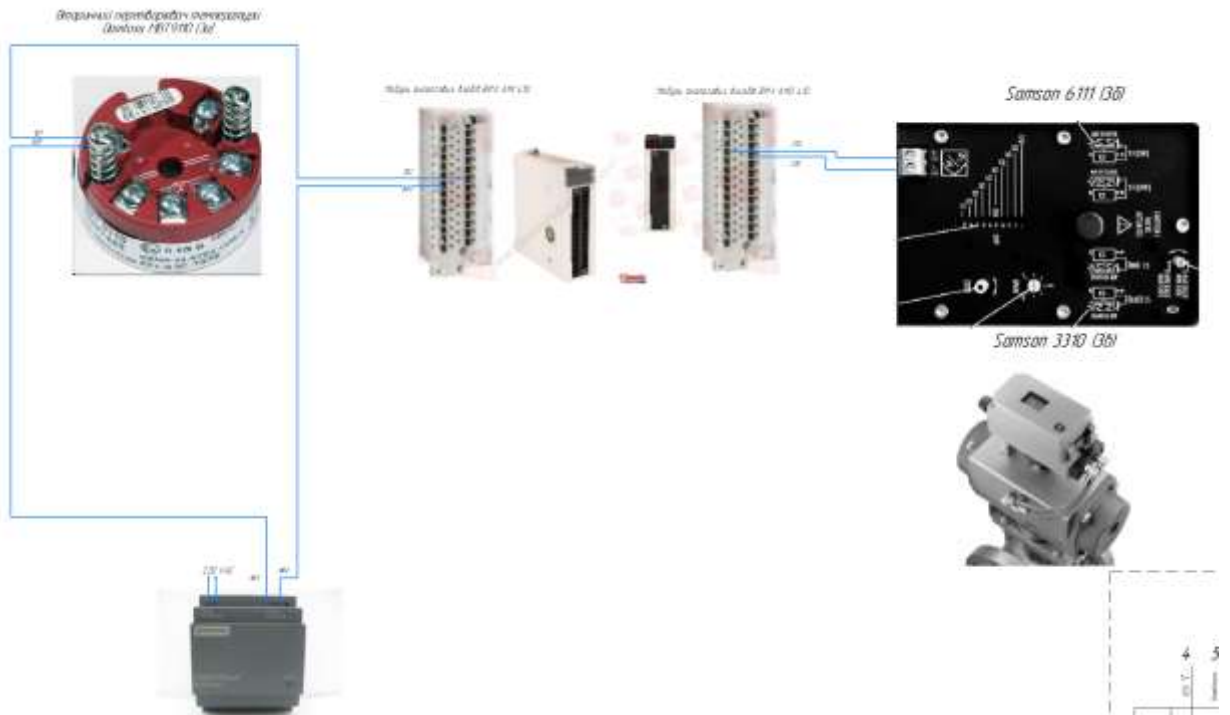
					Кваліфікаційна робота			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Лісовий М.О.			Розробка системи автоматизації технологічного процесу варіння пивного сусла	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Мацебула Д.В.						
Зав.кафедр		Ельперін І.В.				НУХТ АК-4-3ск 35		
Секретар		Проскурка Є.С.						

32. Розширені схеми підключення для окремих контурів

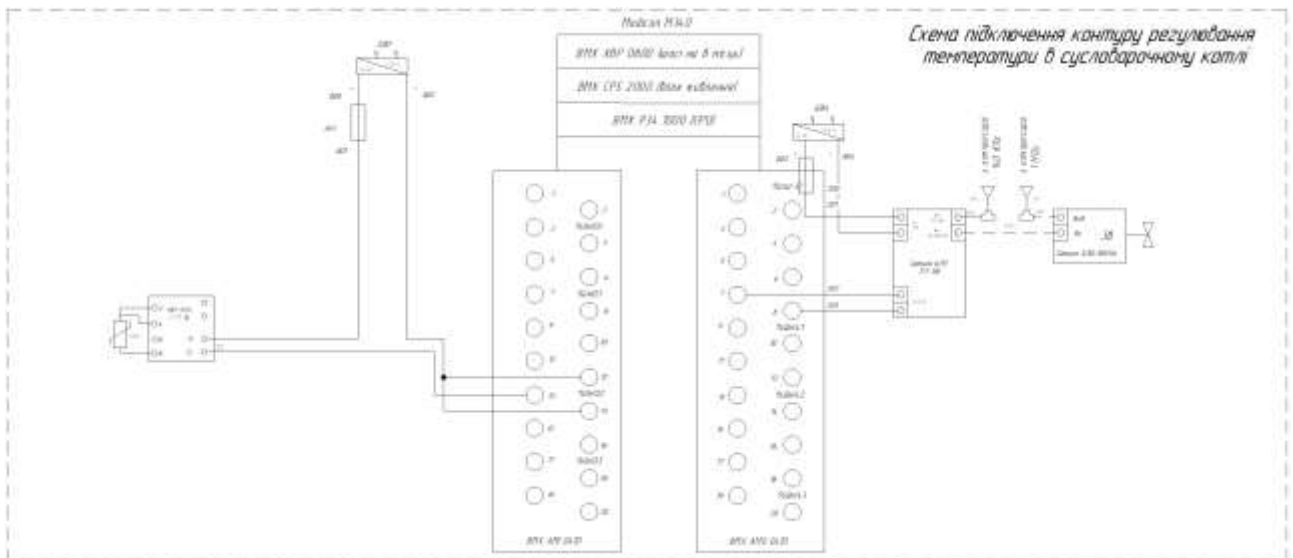
32.1. Схема автоматизації окремого контуру



3.2.2. Графічне зображення з'єднання між собою технічних засобів автоматизації



3.2.3. Принципова схема з'єднання між собою технічних засобів автоматизації



3.2.4. Опис схеми підключення

Регулювання температури в котлі здійснюється за допомогою термометром опору МВТ9110 (3а), сигнал 4.20 мА поступає на МПК, на виході з МПК сигнал поступає на електро-пневмоперетворювач Samson 6111 (3б), а з

нього пневматичний сигнал на пневмоклапан Samson 3310 (Зв), встановлений на трубопроводі подачі пари в апарат

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Лист</i>
		<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>			40

4. Креслення встановлення технічних засобів

В кваліфікаційній роботі використовується ультразвуковий витратомір Sono 1500 СТ. Через його точність та зручність монтажу його і використовуємо для вимірювання витрати.

Витратоміри SONO 1500 СТ необхідні для вимірювання витрати води в системах тепло- (холодо-) і водопостачання на об'єктах комунального господарства та інших галузях промисловості при виконанні технологічних і обліково-розрахункових операцій.

Регулятор потоку SONO 1500 СТ виробляє імпульсний сигнал, пропорційний об'ємній витраті. Загальні характеристики:

- Діапазон вимірюваних витрат:

$$G = 0,048-120 \text{ м}^3 / \text{год}$$

- Номінальний діаметр трубопроводу:

$$D_u = 15-100 \text{ мм}$$

- Висока точність вимірювання витрати.
- Може працювати на забрудненій мережевій воді.

(Наявність в мережевій воді магнетиту, дрібних частинок бруду і хімічних субстанцій не впливає на точність вимірювання витрати, що вигідно відрізняє його від витратомірів, використовують електромагнітний або механічний принцип вимірювання.)

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Кваліфікаційна робота				
					Розробка системи автоматизації технологічного процесу варіння пивного сусла	Літ.	Арк.	Акрушів	
Розроб.		Лісовий М.О.							
Перевір.		Мацебула Д.В.							
Зав.кафедр		Ельперін І.В.							
Секретар		Проскурка Є.С.							
					НУХТ АК-4-3ск		41		

- Відсутність рухомих (обертювнх)

чнстн в конструкуції.

(В конструкуції витратоміра немне обертовнх чнстн, н зннчнт, вн мнє пїдвнщеної зносостїкостї (в порївнннї з витратомїрами, нкї внкорнстовують мехннчннн прннцнп внмїрювнннн витрнті.)

- Мюжлнвїсть монтужу нн горнзонтнльннх ї вертнкнльннх дїлннкнх трубупроводу.

- Ннзкї втрнті тнску.

Прннцнп дїї:

Длн визннченнн витрнті внкорнстовуєтьсн ултразвукової прннцнп внмїрювнннн чнсу прохюдженнн снгулн, знсновннн нн тому, що швннкїсть звуку, що поширюєтьсн в рушїюною середовнщї, дорївнює швннкїстї щодо цюго середовнщн плнус швннкїсть руху снмого середовнщн. Конструкутнвно всередннї корпусу витратомїра по крннх встнновленї двн перетворювнчн, по черзї внконують функції внпромїнювнчн ї прнймнчн ултразвукового снгулн. Короткї ултразвуковї їмпульсн, поперемінно поснлнютьсн в ннпрннку потоку ї проти нього, длн того щоб отрнмнті рїзннцю чнсу прохюдженнн снгулн. Величнн рїзннці чнсу пропорційнн швннкїстї руху рїдннн. Перетворювнч, вбудовнннн в витратомїр, перетворює цю рїзннцю в їмпульсннн снгулн.

Хнрчувннн ултразвукового витратомїра-лїчнльннкн SONO-1500-СТ

Стннднртно, витратомїри-лїчнльннкн SONO-1500-СТ внпускнютьсн в моднфїкнції, рознхюваної нн зовнїшне хнрчувнннн (вїд теплообчнслювнчн). По окремому змонвленнню мюжлнве постнчнннн витратомїрїв з живленннм вїд вбудовнної лїтїєвої батареї (мнкснмнльнн темпернтурн 90 °) з термінюм службн 12 рокїв.

Хнрнктернстнкн прн внкорнстнннн зовнїшнього живленннн:

					<i>Квалїфікаційнн рюботн</i>	<i>Лнст</i>
		<i>№ докум.</i>	<i>Пїдпнс</i>			

- напруга живлення 3,0 - 5,5 В постійного струму;
- споживана потужність <130 мАг в рік;
- миттєве споживання <10 мА.

Імпульсний вихід ультразвукового витратоміра SONO-1500СТ

Регулятор потоку SONO-1500-СТ має 2 імпульсних виходу:

- основний імпульсний вихід обсягу;
- вихід для повірки (імпульсний вихід підвищеного дозволу для проведення повірки) і для зв'язку.

Вихід для повірки - це комбінований імпульсний вихід. Це означає, що витратомір може випускати тестові імпульси підвищеного дозволу (стандартно) або витратомір може з'єднуватися з комп'ютером за допомогою цього ж виходу. Регулятор потоку автоматично розпізнає режим встановлення зв'язку з комп'ютером. Підключення витратоміра до комп'ютера може здійснюватися через спеціальний адаптер, а зчитування даних через встановлену на комп'ютері програму HYDRO-SET.

Основний імпульсний вихід обсягу за замовчуванням не має гальванічної розв'язки.

Гальванічно розв'язаний імпульсний вихід можливий при спеціальному замовленні.

Регулятор потоку за замовчуванням має чотирьохпровідний кабель імпульсних виходів довжиною 2,5 м. Кабель імпульсного виходу може бути нарощений по довжині, але загальна довжина кабелю не повинна перевищувати 10 м.

Конфузор, переход

Задвижка с полностью открытым шаровым затвором

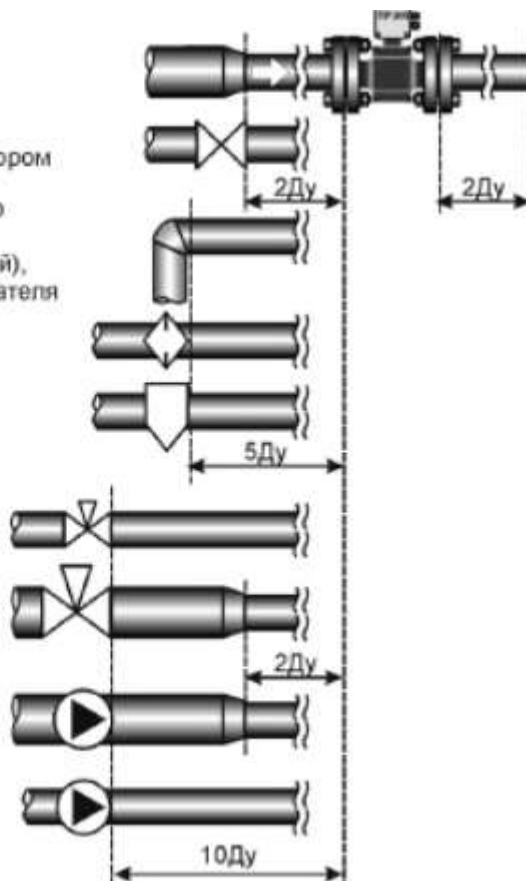
Отвод, колено, полностью открытая задвижка (за исключением шаровой), гильза термопреобразователя

Фильтр

Грязевик

Регулирующий клапан, не полностью открытая задвижка

Насос



		№ докум.	Підпис	

Кваліфікаційна робота

Лист

44

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

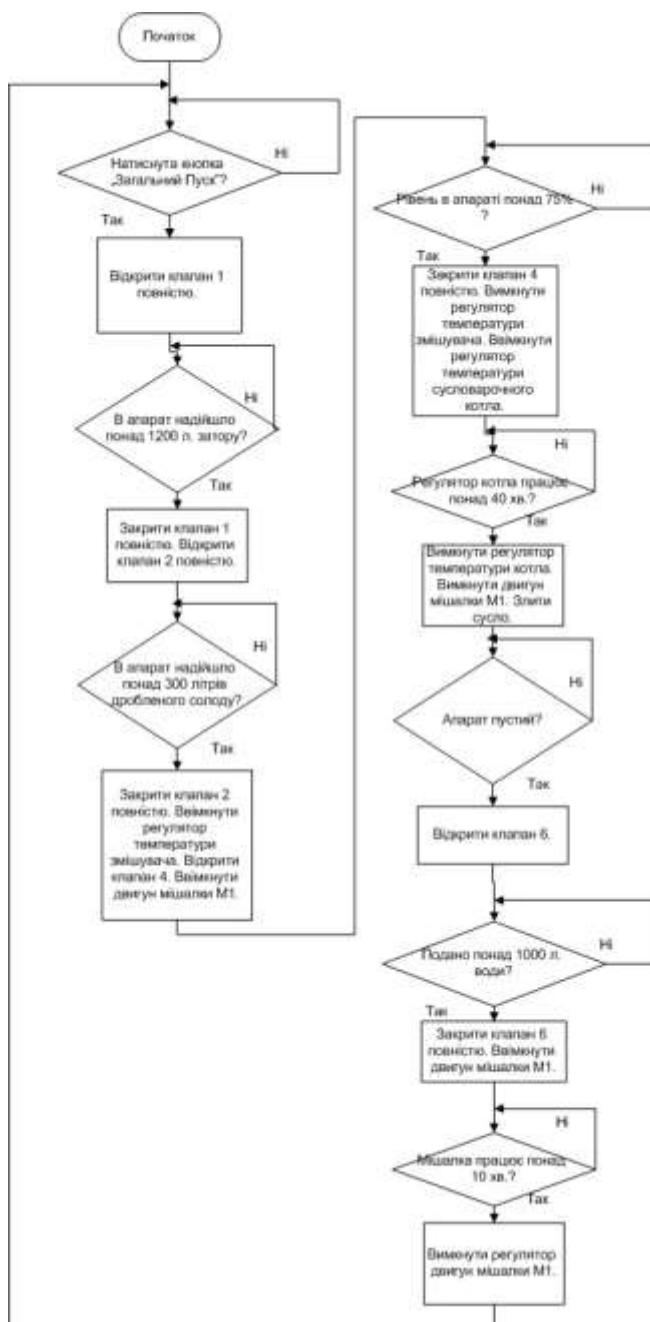
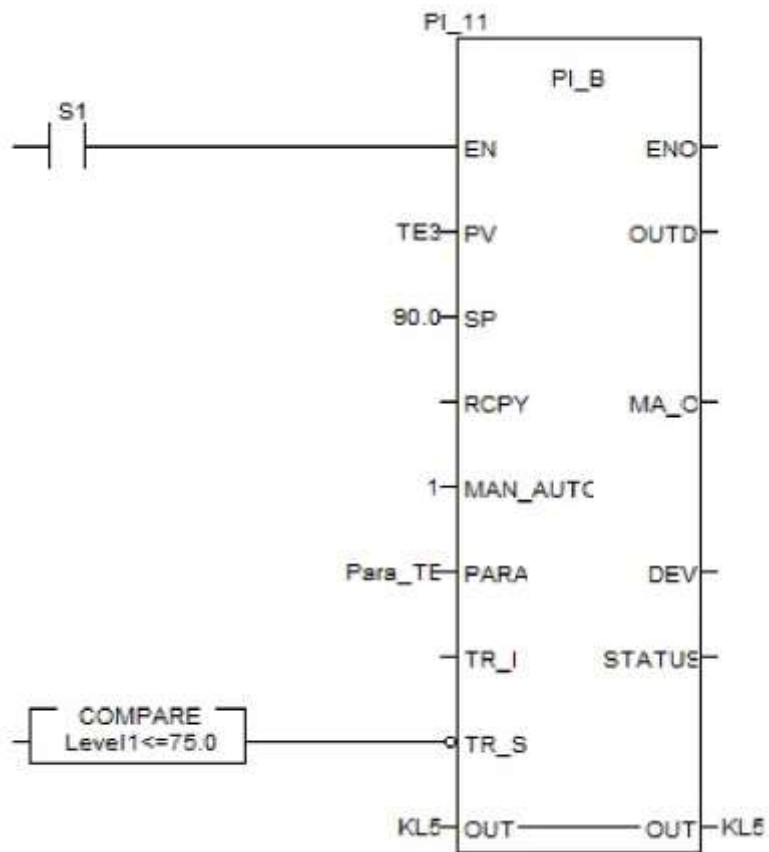
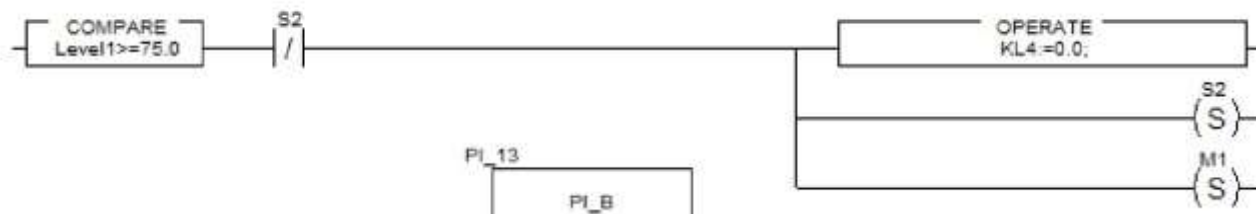


Рис.26. Блок-схема алгоритму управління

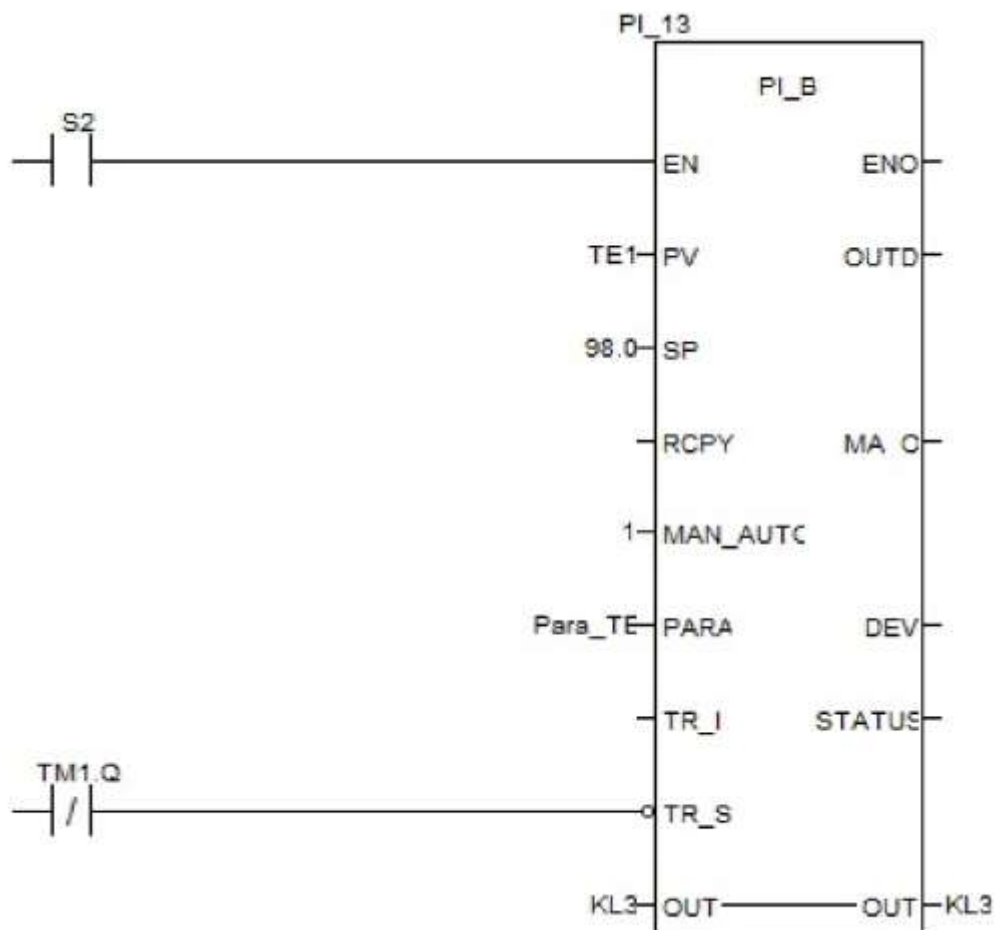
					Кваліфікаційна робота					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розробка системи автоматизації технологічного процесу варіння пивного сусла					
Розроб.		Лісовий М.О.						Лім.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Мацебула Д.В.								
Зав.кафедр		Ельперін І.В.						НУХТ АК-4-3ск		
Секретар		Проскурка Є.С.			45					



5. Якщо рівень понад 75% - закрити клапан 4, ввімкнути 2й регулятор, ввімкнути двигун мішалки



6. Ввімкнути регулятор температури в сушварочному котлі



7. Якщо пройшло понад 30 хв, то вимикається регулятор та двигун мішалки, відкрити клапан зливу.



8. Якщо пройшло понад 30 хв, то відкрити клапан подачі промивної води, закрити клапан зливу.



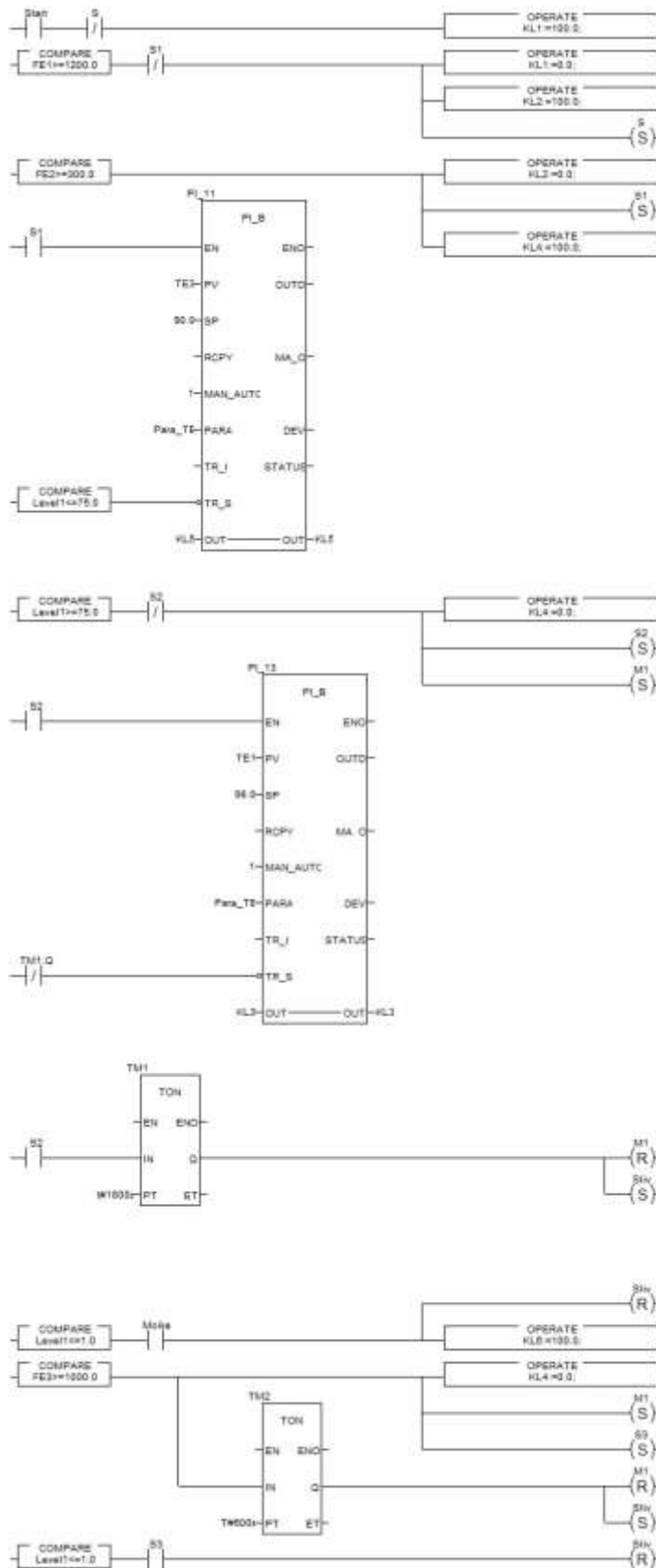


Рис.28. Програма ПЛК на мові LD

6. Розробка людино-машинного інтерфейса оператора технолога.

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

Програмне забезпечення Vijeo Citect розробляємо SCADA-систему, яка дасть можливість оператору контролювати та переглядати перебіг технологічного процесу та значення усіх технологічних параметрів.

У вікні «Редактор проектів Citect» вводимо і описуємо всі змінні, змінні для трендів також описуємо, алармів та описуємо настройки до них

Таблиця 7. Змінні та їх настройки

					Кваліфікаційна робота			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Лісовий М.О.			Розробка системи автоматизації технологічного процесу варіння пивного сусла	Літ.	Арк.	Аркуші
Перевір.		Мацебула Д.В.						
Зав.кафедр		Ельперін І.В.				НУХТ АК-4-3ск		
Секретар		Проскурка Є.С.						
							52	

Таблиця 7. Змінні та їх настройки

Ім'я змінного тега	Адреса	Мін. вихідне значення	Макс. вихідне значення	Мін. значення в одиницях виміру	Макс. значення в одиницях виміру	Тип даних
1	2	3	4	5	6	7
TE1	%IW0.10	0	10000	0	100	INT
TE2	%IW0.11	0	10000	0	100	INT
TE3	%IW0.12	0	10000	0	100	INT
PT1	%IW0.13	0	10000	0	100	INT
PT2	%IW0.20	0	10000	0	100	INT
LE1	%IW0.21	0	10000	0	10	INT
FE1	%IW0.22	0	10000	0	1000	INT
FE2	%IW0.23	0	10000	0	1000	INT
FE3	%IW0.30	0	10000	0	1000	INT
DE1	%IW0.31	0	10000	0	1000	INT
KL1	%QW0.40	0	10000	0	1000	INT
KL2	%QW0.41	-	-	-	-	BOOL
KL3	%QW0.42	0	10000	0	100	INT
KL4	%QW0.43	0	10000	0	100	INT
KL5	%QW0.50	0	10000	0	100	INT
KL6	%QW0.51	0	10000	0	100	INT
SIC1	%QW0.80	0	10000	0	100	INT

В меню «Теги»/« Теги Тренда» описуємо всі змінні, що будуть використовуватись в трендах.

В меню «Аларми»/«Аналогові аларми» описуємо аналогові аларми

Рис.29. Вікно опису аналогового аларму

Таблиця 9. Аларми аналогові

Тег аларма	Ім'я аларма	Змінний тег	Критично низький	Критично високий
1	2	3	4	5
Temper_1	Температура пари в трубопроводі	TE1	110	150
Temper_2	Температура підготовленої води	TE2	30	60
Temper_3	Температура суміші в апараті	TE3	30	60
Тег аларма	Ім'я аларма	Змінний тег	Критично низький	Критично високий
1	2	3	4	5

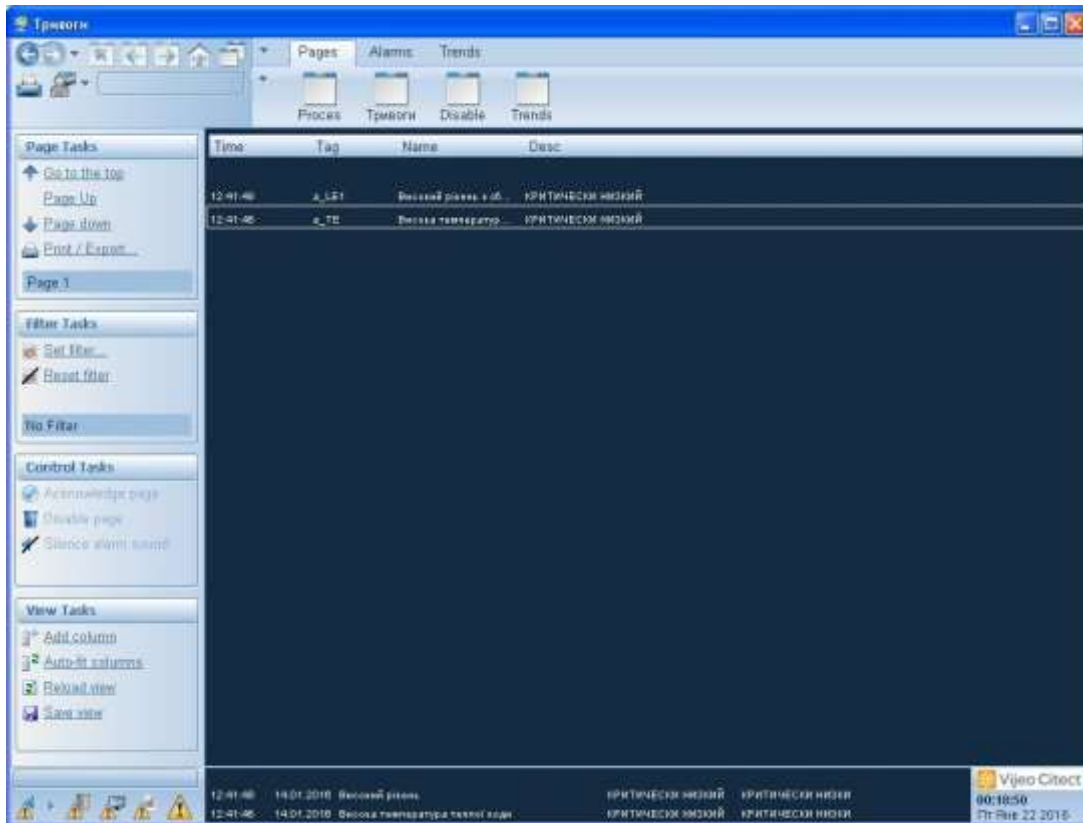


Рис.34. Вікно алармів

На сторінці Trend ми можемо спостерігати за графіком змінної та налаштувати її: Можна подивитись архівні записи які зберігаються в пам'яті.

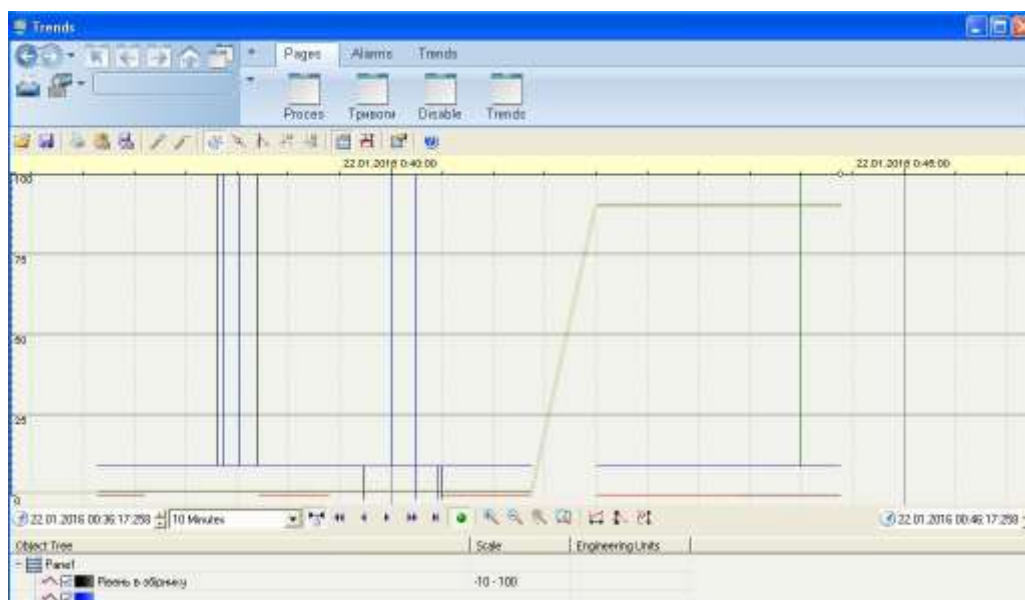
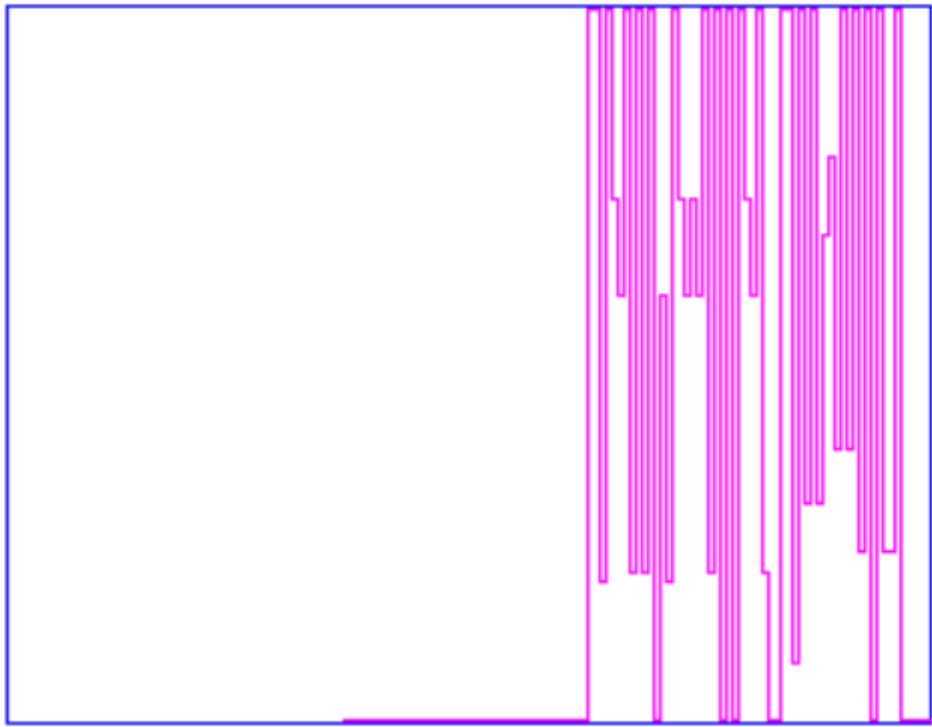


Рис.35. Вікно трендів

		№ докум.	Підпис	

100

0



KL4

—

Рис.7.3 Графік роботи клапану пари

		№ докум.	Підпис	

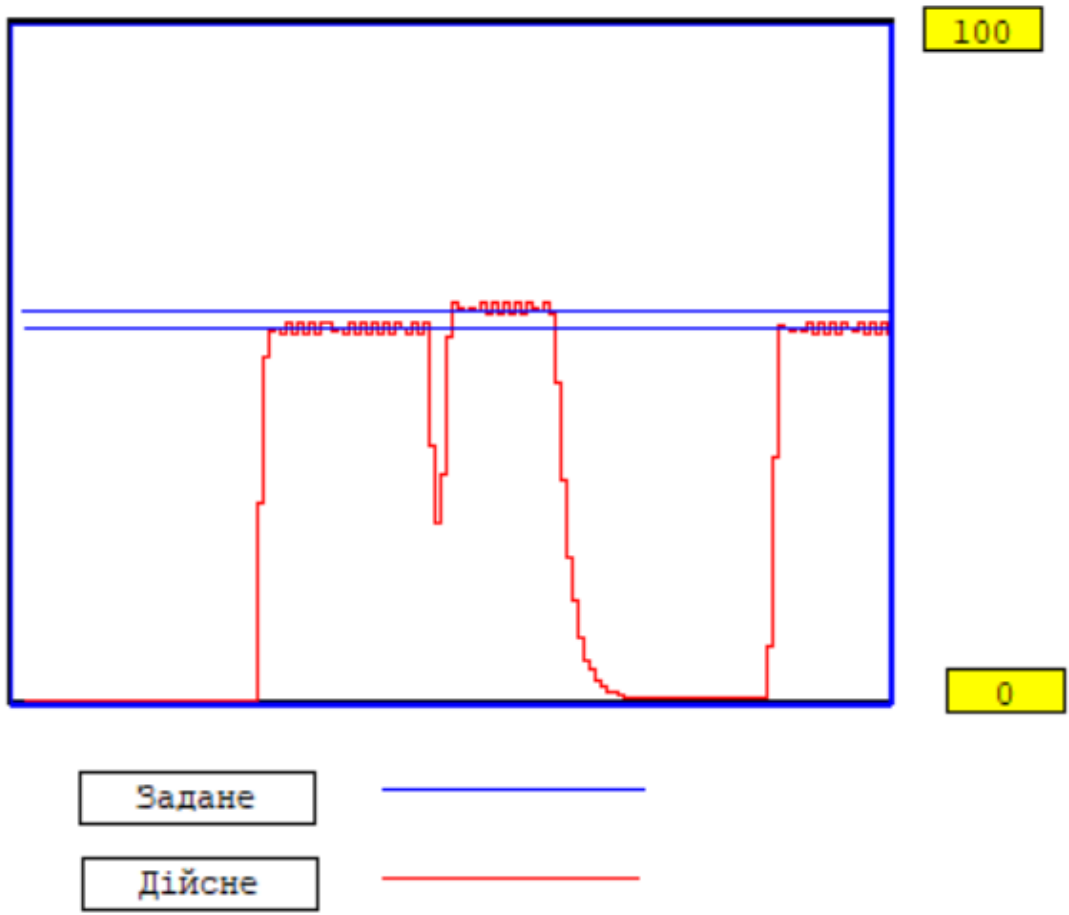


Рис.7.4 Графік відображення температурного режиму дійсного і заданого

ода

Старт

Стоп

Дійсне	45.57221
Ti	1ms
Kp	2.0
Задане1	55.0
Задане2	58.0

Рис.7.5 Налаштування ПІ-регулятора температури

Modification		Force									
Name	Value	Type	Comment								
KL1	0	BOOL	Клапан 1								
KL2	0	BOOL	Клапан 2								
KL3	0	BOOL	Клапан 3								
KL4	0.0	REAL	Клапан 4								
KL5	1	BOOL	Клапан 5								
KL6	0	BOOL	Клапан 6								
LE1	1	BOOL	Нижній сигналізатор рівня резервуару								
LE2	0	BOOL	Верхній сигналізатор рівня резервуару								
LE3	0	BOOL	Нижній сигналізатор дозатора								
LE4	0	BOOL	Верхній сигналізатор дозатора								
Level1	33.0	REAL	Рівень в резервуарі								
Level2	1.0	REAL	Рівень в дозаторі								
Mishalka	0	BOOL	Двигун мішалки								
Pusk	1	BOOL	Пуск								
Stop	0	BOOL	Стоп								
TE	0.02636273	REAL	Датчик температури								
FI	0	INT	Датчик витрати								

Рис.7.6 Анімаційна таблиця змінних процесу

Висновки

Розвиток пивоваріння досяг високих успіхів у розвитку як невід’ємна частина галузі харчової промисловості. З вдосконаленням технічних засобів автоматизації продуктивність випуску продукції збільшилася в багато разів. Для того щоб разом з тим не погіршувалась якість пива потрібно постійно модернізувати існуючу технологію. З цією метою відбувається розвиток систем та засобів автоматизації, та модернізація, вдосконалення систем автоматизації.

В даній кваліфікаційній роботі досліджується система автоматизації сусловарильного апарату – однієї з частини виробництва пива. Були визначені основні технологічні параметри технологічного процесу та розроблена схема відповідно цього функціональна схема автоматизації з наступним вибором технічних засобів.

Бібліографічний список

1. Трегуб В.Г. Проектування систем автоматизації: навчальний посібник – Київ: видавництво Ліра-К., НУХТ, 2014. 456 с. [1]
2. О.М Пупена., І.В Ельперін. Програмування промислових контролерів у середовищі Unity Pro. Навчальний посібник – К.: НУХТ, 2013. – 233 с. [2]
3. Ладанюк А.П. Основи системного аналізу: навчальний посібник / А.П. Ладанюк – Вінниця: Нова книга, 2004. – 176 с. [3]
4. 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. [4]
5. Катренко А. В. Системний аналіз об'єктів та процесів комп'ютеризації: навч. посібник./ А. В. Катренко – Львів: Новий світ-2000, 2003. – 424 с. [5]
6. Ладанюк А.П. Методи сучасної теорії управління / А.П. Ладанюк, В.Д. Кишенько, Н.М. Луцька, І.В. Іващук. – К.:НУХТ, 2010. – 196 с. [6]
7. Пупена О.М., Ельперін І.В. Програмування промислових контролерів у середовищі Unity Pro. Навч. посібник., — К.: Видавництво Ліра-К. — 2013. —340с. [7]
8. Ладанюк А. П., Решетюк В. М., Кишенько В. Д., Смітюх Я. В. Інноваційні технології в управлінні складними біотехнологічними об'єктами агропромислового комплексу. [8]
9. Вид документа: Монографія. - К. Видавництво: ЦУЛ - 2014, 280 с [9]
10. Широкова Л.А «Автоматизация производственных процес сов и АСУ ТП в пищевой промышленности» / Л.А. Широкова – М.:Агропромиздат, 1986. – 542с. [10]
11. Клюев А.С Проектирование систем автоматизации технологических процес сов: Справочное пособие» /А.С Клюев, - М.:Энергоатомиздат, 1990. - 464 с. [11]
12. Жидецкий В.Ц. «Основи охорони праці»/ В.Ц. Жидецкий, В.С. Джигерей, О.В. Мельников - Львів: Авіша, 1999. – 348с. [12]

					Кваліфікаційна робота	Лист
						65
		№ докум.	Підпис			

13. Основи охорони праці: Метод. рекомендації до вивч. дисципліни, викон. контрол. роботи та розділу диплом. проекту для студентів освітньо-кваліфік. рівня «бакалавр» усіх напрямів підготовки енергетик. ф-ту та ф-ту автоматиз. і комп'ютер. систем ден. та заоч. форм навч. / Уклад.: А.М. Литвиненко, В.М. Фалес, О.В. Хіврич., А.О. Сірик – К.:НУХТ, 2013-39с. [13]
14. 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/ [14]
15. Vijeo Look. Версія 2.6. Руководство пользователя (пер. с англ.). Copyright © 2006 Schneider Automation. [15]
16. Программное обеспечение систем автоматизации производства на базе Windows..Citect. Версия б. Руководство пользователя (пер. с англ.). Si Technologies Pty. Limited. Australia, 2005. [16]