

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

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

«2» червень 2021 р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри

(підпис) Ельперін І.В.
(прізвище та ініціали)

«2» червень 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 виробництва білих сухих виноматеріалів

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

Непом'яций Дмитро Вікторович
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) _____
(підпис)

Керівник _____
Кишенько Василь Дмитрович
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) _____
(підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали) _____
(підпис)

(прізвище та ініціали) _____
(підпис)

(прізвище та ініціали) _____
(підпис)

Рецензент _____
Мошенський А.О.
(прізвище та ініціали) _____
(підпис)

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

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2021 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

«29» квітня 2020 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Непом'ятого Дмитра Вікторовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка системи автоматизації процесу виробництва білих сухих виноматеріалів

керівник роботи к.т.н., проф. Кишенько Василь Дмитрович

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від «29» квітня 2021 р. № 248-кс

2. Строк подання здобувачем роботи «2» червня 2021 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 29 квітня 2021 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Здобувач Непом'яций Д.В.

(підпис)

Керівник роботи Кишенько В.Д.

(підпис)

Анотація

Даний проект присвячений розробці системи автоматизації процесу виробництва білого сухого вина.

В проекті розроблена документація на систему автоматизації, в склад якої входить : опис технологічного об'єкту управління, схема автоматизації, конфігураційна схема, принципові схеми управління і сигналізації.

Розроблене програмне забезпечення для частини схеми відділення, а саме приготування начинки для вафельних листів. Програма розроблена в програмному забезпеченні unitu PRO від Schneider Electric. Роботоспроможність програми було перевірено на реальному контролері.

В проекті докладно розглянуто варіанти технологічних рішень по реалізації системи автоматизації, а також зроблений аналіз існуючої та розробленої системи.

Проведено порівняльний аналіз перехідних процесів для різних значень параметрів регулятора.

В ході роботи зроблений економічний розрахунок ефективності впровадження системи автоматизації, а також приведена оцінка рівня автоматизації технологічного процесу в цілому.

Ключові слова: вино, автоматизація, Schneider Electric.

					Кваліфікаційна робота	Лист
						4
		№ докум.	Підпис			

Annotation

This project is dedicated to developing the automation of the production process dry white wine.

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

The software for the circuit branch, namely the filling for waffles. The program is designed to unitu PRO software from Schneider Electric. Robotospromozhnist program was 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.

The comparative analysis of transients for different values of the parameters of the regulator.

The work made economic calculation of efficiency of automation system implementation and assessment of shows automate the whole process.

Keywords: wine, automation, Schneider Electric.

					Кваліфікаційна робота	Лист
						5
		№ докум.	Підпис			

Зміст

Вступ	7
1. Опис об'єкта автоматизації	10
1.1 Технологічний опис об'єкта автоматизації	11
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. Схема автоматизації	26
2.3 Специфікація приладів та засобів автоматизації	29
2.4. Проектне компонування мікропроцесорних контролерів	31
3. Схеми підключення датчиків та ВМ до ПЛК.....	50
3.1. Загальна схема підключення	50
3.2. Розширені схеми підключення для окремих контурів.....	55
3.2.1 Схема автоматизації окремого контуру	55
3.2.2. Графічне зображення з'єднання між собою технічних засобів автоматизації	55
3.3 Принципова схема з'єднання між собою технічних засобів автоматизації.....	56
3.4 Опис схеми підключення	56
4. Креслення встановлення технічних засобів	62
5.Опис спеціального програмного забезпечення для мікропроцесорного контролера (алгоритм та програма для ПЛК).....	66
6. Розробка людино-машинного інтерфейса оператора технолога	70
6.1. Переліки вхідних та вихідних сигналів та даних SCADA/HMI	70
6.2. Відеокадри дисплейних мнемосхем оператора	74
7. Комп'ютерне моделювання систем автоматичного регулювання.....	77
Висновки	85
Бібліографічний список	86
Додаток до завдання	87

Вступ

Давньогрецьке і давньоримське виноробство було своєрідно і відповідало звичаям того часу. Вина мали високий вміст цукру, екстракту, мали лікерну консистенцію, до вин додавалися ароматичні трави.

Після Стародавнього Риму виноробство почало розвиватися у Франції і Німеччині. Тут готувалися легкі столові вина. Цьому сприяв цілий комплекс умов: помірний клімат; культивування винограду сортів Піно, Аліготе, Каберне, Шардоне; збір винограду з помірним вмістом цукру і підвищеною кислотністю; застосування дубових бочок замість глиняного посуду; застосування пляшок і коркових пробок для старіння і продажу вин; реалізація вин у віці 5-10 років.

Класифікація столових вин. Столові вина ділять на групи за такими ознаками:

- за кольором - білі, рожеві і червоні; по спирту - легкі, середні і важкі; по цукру - сухі, напівсухі і напівсолодкі; по використовуваній сировині - сортові та міжсортіві (сепажніе зі змішаних посадок і купажні);
- за географічним походженням - районні та мікрорайонні;
- за якістю - колекційні, марочні вищої і I категорій якості, ординарні вищої і I категорій якості.

Райони і сорти винограду для столових вин. На якість вина впливають природні умови, сорти винограду і технологія вина. Найякісніші столові вина виробляють виключно в помірному кліматі з виноградників, розташованих на схилах. У помірному кліматі кращою експозицією вважають східну і південно-східну. Для помірного клімату вибирають сорти першого і другого строків досягання. У жаркому кліматі для столових вин підбирають сорти більш пізнього строку дозрівання, вибирають ділянки з більш високим розташуванням над рівнем моря і більш прохолодні експозиції схилів.

Річки і водойми, розташовані поблизу виноградників, регулюють температуру і попереджають різкі похолодання в нічні години.

					Кваліфікаційна робота	Лист
						7
		№ докум.	Підпис			

В СРСР кращі виноградники знаходяться на узбережжях Чорного, Азовського, Каспійського морів. Виноградники радгоспу "Абрау-Дюрсо" оточують озеро Абрау, в Кахетії виноградники розміщуються в долині річки Алазань; в РРФСР - в долинах річок Дону, Кубані, Куми, Терека; в Українській РСР - Дніпра; в Молдавській РСР - Дністра.

Лісові масиви, що покривають вершини схилів, підтримують запаси вологи в ґрунті. Найбільш високої якості готують вина, коли виноградники розташовані на ґрунтах, що містять у великій кількості гравій, щебінь, каміння, які сприятливо впливають на аерацію ґрунту, забезпечують стік води і акумулюють теплоту. В СРСР на вапняно-сланцевих ґрунтах Абрау-Дюрсо в Новоросійському районі готують відомі білі і червоні столові вина з Ріслінга і Каберне; на грубоскелетних алювіальних карбонатних ґрунтах Теліані в Грузинської РСР готують знамениті марочні столові вина з сортів Ркацителі, Сапераві і Каберне. Кожен сорт винограду має певні властивості і містить в собі характер майбутнього вина. Сорти винограду, які ростуть в сприятливих для них природних умовах, дають легкі, свіжі і гармонійні столові вина. Вина, отримані з різних сортів винограду, володіють такими якостями, які можуть доповнювати один одного, якщо їх змішувати. Так, наприклад, у Франції на деяких виноградниках вирощують два або кілька сортів, які доповнюють один одного. Кращі вина отримують при змішаній посадці різних сортів винограду.

У всіх виноградарських районах СРСР вирощують сорти винограду, добре пристосовані до клімату та ґрунті. Для білих столових вин до таких сортів відносяться Аліготе, Ріслінг, Ркацителі, Сильванер, Трамінер рожевий, Шардоне і ін. ; для червоних вин - Арені чорний, Каберне Совіньон, Мальбек, Матраса, Мерло, Сапераві та ін.

Прототипи марочних столових вин. Прототипами марочних столових вин вважають вина ФРН і Франції. У ФРН - рейнські вина, у Франції - бургундські. З рейнських вин кращими вважаються вина з Ріслінга пізнього збору на правому березі Рейну, в мікрорайоні Рейнгау. Вони свіжі, легкі, з золотисто-зеленим кольором і оригінальним рейнським букетом.

					Кваліфікаційна робота	Лист
						8
		№ докум.	Підпис			

У Франції кращі білі столові вина готують в Бургундії і Іонне: в Бургундії з сортів Піно білий, Аліготе, Шардоне; в Іонне з сортів Шардоне і Аліготе. Білі вина Іонни відомі в Росії завдяки винам Бордо з сортів Шардоне і Аліготе.

Прототипами червоних марочних столових вин вважаються французькі - бордоскіе і бургундські вина. Родина бордоских вин - департамент Жиронда. Назву свою вони отримали від міста Бордо, біля якого розташовані виноградники Медока, Грав і Сент-емільон. Основними сортами винограду для виробництва червоних бордоських вин є Каберне Совіньон, Каберне чорний, Карменер, Мерло, Мальбек і Вердо в змішаній посадці в різних співвідношеннях залежно від природних умов мікрорайону. Вина в Бургундії готують з сорту Піно чорний.

Столові вина високої якості готують підприємства Грузинської РСР, Молдавської РСР, РРФСР, Української РСР. В цілому по країні питома вага столових вин становить 11-12%.

					Кваліфікаційна робота	Лист
						9
		№ докум.	Підпис			

1. Опис об'єкта автоматизації

1.1 Технологічний опис об'єкта автоматизації

Збір винограду. У момент збору у винограді повинно міститися така кількість цукру, органічних кислот, ароматичних і екстрактивних речовин і таке ж співвідношення, яке необхідно для приготування легкого, свіжого, екстрактного і гармонійно складеного вина з яскраво вираженими ознаками сорти винограду. Зазвичай такий стан набуває виноград при настанні повної зрілості при цукристості 19-20 г / 100 см³ і кислотності 7-9 г / дм³. Виняток з цього правила роблять для сортів, у яких зниження кислотності відбувається швидше або повільніше.

Сорт Фетяска біла швидко знижує кислотність, і виноград збирають при цукристості 18-19 г / 100 см³. Такі сорти, як Ркацителі, Мцване, повільно знижують кислотність, л виноград збирають при цукристості 20-21 г / 100 см³.

У роки з несприятливими метеорологічними умовами, коли виноград не досягає потрібних кондицій, марочні вина не готують.

Виноград сортують, не допускають роздавлування ягід як під час збору, так і під час транспортування.

Переробка винограду на сусло. При переробці винограду основна увага приділяється отриманню сусла з підвищеним вмістом ароматичних і екстрактивних речовин, з мінімальним вмістом зважених часток. На вміст ароматичних і екстрактивних речовин в суслі впливає тривалість контакту його з твердими елементами ягоди, головним чином з шкіркою, а на кількість зважених часток - ступінь перетирання мезги. Виноград переробляють з мінімальним дробленням гребенів і з мінімальним перетиранням мезги, з обмеженим доступом кисню (10-25 мг / дм³).

					Кваліфікаційна робота			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розробка системи автоматизації процесу виробництва білих сухих виноматеріалів	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Непом'ящий Д.В.						
Перевір.		Кишенько В.Д.					10	7
						НУХТ АК-4-1		
Зав.кафедр		Ельперін І.В.						
Секретар		Проскурка Є.С.						

Застосовують наступні способи переробки винограду на сусло: з дробленням ягід, при відокремленні їх від гребенів і без настоювання мезги;

з дробленням ягід без відділення гребенів і без настоювання мезги; з дробленням ягід, з відділенням гребенів і настоюванням мезги.

При переробці винограду за першим та другим способам сусло швидко відділяється від мезги, ароматичні та екстрактивні речовини залишаються в шкірці. Отримують сусло і виноматеріали зі слабо виражені сортовими ознаками і зниженим екстрактом.

Третій спосіб переробки винограду з настоюванням мезги від 2 до 6 год має переваги в порівнянні з першим і другим способами. З настоюванням мезги отримують сусло і виноматеріали з яскраво вираженими сортовими ознаками і з підвищеним екстрактом.

Ягоди подрібнюють на валкових дробарках, мезгу сульфитують з розрахунку 50 мг / дм³ SO₂, наполягають в реакторах-Термосбразівателі або в стекателя камерного типу, сусло відбирають на кошикові пресах або на стекателя і пресах безперервної дії на лінії ВПЛ-20К.

Для приготування марочних виноматеріалів використовують сусло-самоплив і сусло І тиску з кошикові пресів або сусло-самоплив і сусло 1-го ріжказПНД в кількості від 50 до 65 дав з 1 т винограду.

Кількість відібраного сусла з 1 т для марочного вина вказується в технологічній інструкції і залежить від складу сусла, умов і тривалості витримки виноматеріалів.

Освітлення і обробка сусла. Для освітлення сусла застосовують два способи: відстій з сульфитацією і відстій з сульфитацією і штучним охолодженням до 10 ° С. Дозування SO₂ доводять до 75-100 мг / дм³. При надлишку білкових речовин і для прискорення освітлення сусло танізують.

					Кваліфікаційна робота	Лист
						11
		№ докум.	Підпис			

Бродіння сусла. Сусло зброджують різними способами із застосуванням розводки ЧКД, при оптимальній температурі 18-20 ° С.

Застосовують наступні способи бродіння: бродіння в бочках; бродіння в бочках з дображивання бутах або сталевих емальованих резервуарах; доливной спосіб бродіння; бродіння в великих ємностях з штучним охолодженням; бродіння сусла в потоці під подушкою CO₂.

Дображивание сусла і формування виноматеріалів. В процесі доброджування сусла і формування виноматеріалів важливе значення має їх ізоляція від доступу кисню повітря, що досягається установкою гідравлічних шпунтов або компенсаторів і систематичної доливною.

Відразу ж після спиртового бродіння, а іноді і одночасно з ним в виноматеріалах може протікати яблучно-молочне бродіння. Якщо в виноматеріалах титруемая кислотність не перевищує 7 г / дм³, їх оберігають від біологічного кислотозниження. Якщо в них титруемая кислотність перевищує 7 г / дм³, створюють сприятливі умови для яблучно-молочного бродіння.

Попереджають бродіння сульфитацією сусла до 120 мг / дм³, доброджуванні сусла і формуванням виноматеріалів при низькій температурі і відділенням їх від дріжджів до автолиза, зазвичай через місяць після бродіння.

Для успішного проходження яблучно-молочного бродіння сульфитируют сусло з розрахунку 50-75 мг / дм³ SO₂, проводять дображивание і формування виноматеріалів при температурі 18-20 ° С і відокремлюють їх від дріжджів після закінчення кислотозниження.

Перша переливка. Виноматеріали знімають з дріжджових опадів напіввідкритій переливкою і контролюють на відсутність в них дріжджових клітин. При наявності дріжджових клітин виноматеріали фільтрують або повторно знімають з дріжджів через місяць після першої переливки. При відсутності дріжджових клітин другу переливання призначають в кінці лютого - початку березня наступного за врожаєм року. При кожній переливці виноматеріали сульфитируют з розрахунку 20-30 мг / дм³.

					Кваліфікаційна робота	Лист
						12
		№ докум.	Підпис			

Для відвантаження іншим підприємствам при першій переливці виноматеріали егалізують. Зберігають виноматеріали в великих ємностях при температурі 8-15 ° С із систематичною доливкою.

Закладка виноматеріалів на витримку. Придатність виноматеріалів для закладки на витримку визначають на підставі фізико-хімічного та мікробіологічного аналізів і органолептичної оцінки.

Перед закладанням на витримку виноматеріали егалізують або купажируют, сульфитують з розрахунку 20 мг / дм³ і обробляють для видалення надлишку солей важких металів ЖКС, надлишку білка - танином або бентонітом і обклеюють рибним клеєм.

Після висвітлення виноматеріали знімають з клею з фільтруванням або без нього і перекачують для витримки на першому році в бочки, на наступні роки в пляшок.

При витримці виноматеріали дозрівають і набувають стабільну прозорість (розлівозрелого). Їх витримують при постійній температурі 10-12 ° С. В ході витримки регулюють надходження в них кисню повітря. Застосовують наступні способи регулювання кисню на першому році витримки: установка бочок шпунтом вгору і 2-3 відкриті переливання; на другому році - установка бочок шпунтом набік або переливка виноматеріалів з бочок в пляшок, 1-2 закриті переливки.

Для більш повної ізоляції виноматеріалів від доступу кисню повітря застосовують витримку в сталевих резервуарах і ранній розлив їх в пляшки.

Догляд за виноматеріалами. До видів догляду відносяться долівка, відбирання, переливки, сульфитація і дотримання правил санітарії.

Обробка виноматеріалів. Не пізніше 6 місяців до закінчення витримки при необхідності виконують міжрічної купаж для збереження смакової марки вина по роках.

					Кваліфікаційна робота	Лист
						13
		№ докум.	Підпис			

Виноматеріали дегустують і перевіряють на розливостійкості до білкових помутнінь, випадання фенольних речовин, залізного касу і кристалічним помутненням. Для зняття надлишку дубильних речовин і стабілізації виноматеріали обробляють в залежності від виявлених недоліків і їх схильності до помутненням ЖКС, бентонітом, рибним клеєм і холодом.

Останні 6 міс виноматеріали витримують без доступу кисню в бочках або бутлях. Зберігають оброблені виноматеріали в сталевих емальованих резервуарах.

Тривалість витримки виноматеріалів, види обробок і їх послідовність залежать від марки вина і прийнятої для неї спеціальною технологією. Марочні білі столові вина витримують 1,5-2 роки.

Для стабілізації оброблених виноматеріалів до біологічних помутненням застосовують холодний стерильний розлив, гарячий розлив або темно-зелену пастеризацію. Виноматеріали розливають за рівнем. Рівень вина в пляшках повинен бути на 1,5-2 см нижче дзеркала пробки.

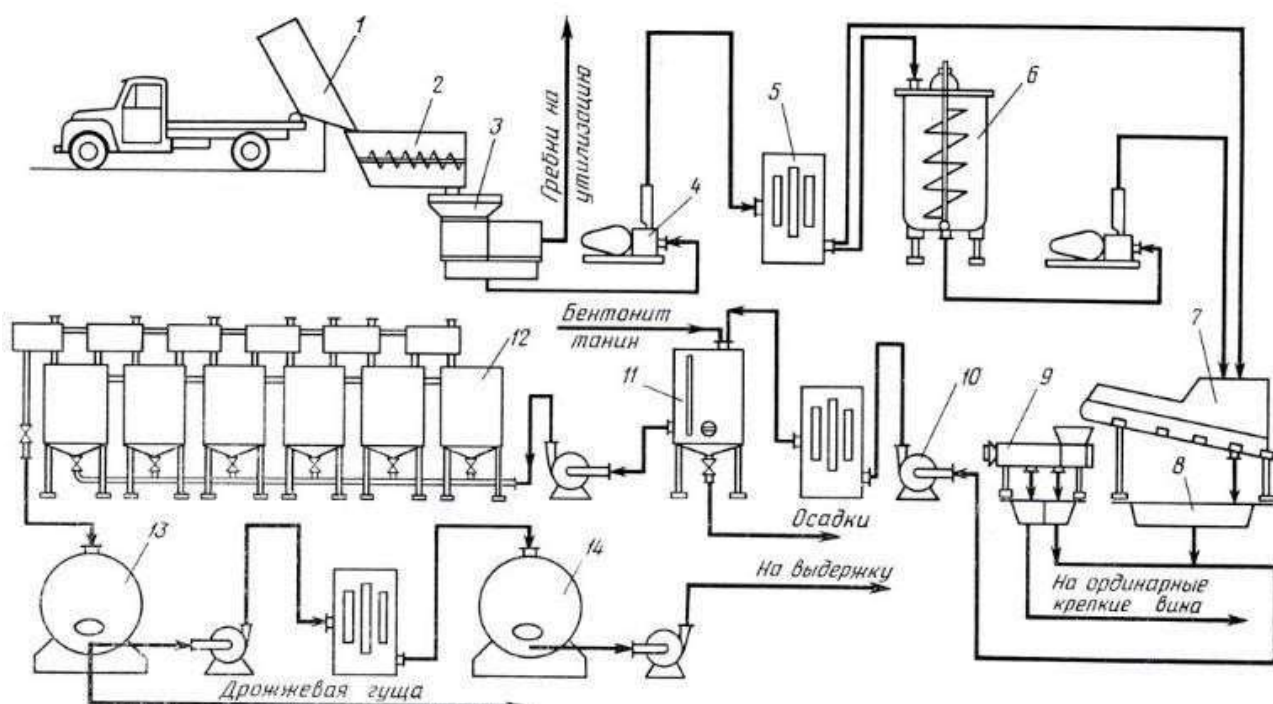


Рис. 1.1 Апаратурно-технологічна схема приготування білих столових виноматеріалів для марочних вин: 1 - контейнер для лоставкі винограду; 2 - бункер-живильник; 3 - валковая дробарка-гребневідділювач; 4 - мезгонасос; 5 - сульфітодозатор; 6 - апарат для настоювання сусла на мезге; 7 - стекатель; 8 - суслосборнік; 9 - прес; 10 - насос; 11 - резервуар для освітлення сусла; 12 - установка для безперервного бродіння сусла; 13 - резервуар для доброджування освітлення виноматеріалів; 14 - резервуар для зберігання виноматеріалів

		№ докум.	Підпис	

1.2 Розробка завдання на систему автоматизації

№	Машина, агрегат, установка	Параметр, місце відбору сигналу	Припустиме значення параметра	Вид автоматизації	Характер контролю чи управління	Засоби управління та контролю, реалізації управляючої дії	Додаткові умови
1	Збірник мезги	Рівень в апараті	85 % ± 2%	Контроль	Відображення Реєстрація	АРМ оператора Щит управління АРМ оператора	
2	Сульфодозатор	Витрата сірчастого анігідриду відносно мезги	1:30	Регулювання	Стабілізація	Вплив на клапан подачі анігідриду	
3	Апарат для настоювання суслу	Рівень в апараті	85 % ± 2%	Контроль	Відображення Реєстрація	АРМ оператора Щит управління АРМ оператора	
		Температура	20 С ± 3 С	Контроль	Відображення Реєстрація	АРМ оператора Щит управління АРМ оператора	
4	Стікаючий апарат	Рівень в апараті	85 % ± 2%	Контроль	Відображення Реєстрація	АРМ оператора Щит управління АРМ оператора	
5	Збірник суслу	Рівень в апараті	85 % ± 2%	Контроль	Відображення Реєстрація	АРМ оператора Щит управління АРМ оператора	
6	Апарат для освітлення	Витрата бентоніту відносно суслу	1:20	Регулювання	Стабілізація	Вплив на клапан подачі бентоніту	
7	Резервуар для підбору суслу, спиртування та освітлення виноматеріалів	Рівень в апараті	85 % ± 2%	Контроль	Відображення Реєстрація	АРМ оператора Щит управління АРМ оператора	
		Температура	12 С ± 3 С	Регулювання	Стабілізація	Вплив на клапан подачі розсолу	
		Вміст спирту	7-10%	Регулювання	Стабілізація	Вплив на клапан подачі спирту	

2. Система автоматизації

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

Температура

В промисловій термометрії використовується 2 основних методи вимірювання температури:

- контактний, який реалізується первинним вимірювальним перетворювачем, який знаходиться в безпосередньому контакті з вимірювальним середовищем;

-безконтактний, який реалізується в пірометрах, а температура визначається по тепловим електромагнітним випромінюванням нагрітих тіл.

У відповідності з основними методами вимірювання температури термометри класифікують наступним чином:

- контактні на:

1) термометри розширення: рідинні скляні (діапазон вимірювання від -200 до +600°C) та дилатометричні і біметалеві (від -150 до +700 °C). Принцип їхньої дії базується на зміні об'єму рідини чи лінійних розмірів твердих тіл при зміні температури;

2) манометричні термометри: (-200...+1000 °C) – в термометрах використовується зміна тиску газу, рідини чи пари в замкнутому об'ємі при зміні температури;

3) термометри опору, які використовують залежність електричного опору провідників та напівпровідників від температури і які поділяються на:

					<i>Кваліфікаційна робота</i>			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розробка системи автоматизації процесу виробництва білих сухих виноматеріалів	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Непом'яций Д.В.						
Перевір.		Кишенько В. Д.					17	33
						НУХТ АК-4-1		
Зав.кафедри		Ельперін І.В.						
Секретар		Проскурка Є.С.						

а) металеві (від -260 до $+1100$ °C) та б) напівпровідникові ($-275...+600$ °C);

4) термоелектричні термометри (термопари), які використовуються в діапазоні температур ($-200...+2200$ °C), а принци дії ґрунтується на зміні термоелектрорушійної сили (ТЕРС) в ланцюгу при нагріванні спаю двох різнорідних металів.

Безконтактні (пірометри) на:

а) квазімонохроматичні ($700...10000$ ° C);

б) спектрального відношення ($300...2800$

°C); в) повного випромінювання ($-50...3500$

°C).

Принцип дії пірометрів базується на використуванні яскравості горіння чи сумарного теплового випромінювання при нагріванні тіла.

Вибір того чи іншого методу та ЗВ для вимірювання температури залежить від багатьох факторів, основними із яких є: а) межі випромінювання температури; б) точність випромінювання; в) склад і властивості вимірювального середовища. Аналіз методів на предмет можливості його використання в проекті.

Розглянемо детальніше кожен із методів вимірювання та оберемо найоптимальніший для даного випадку.

Склянні рідинні термометри

Рідинні скляні термометри – вимірювання температури ґрунтується на різниці коефіцієнтів об'ємного розширення матеріалу оболонки корпусу термометра та рідини, яка в ньому міститься (розміщена) в залежності від температури.

Переваги скляних рідинних термометрів: простота конструкції, невисока вартість, достатня точність. Недоліки: відсутність дистанційної передачі та реєстрації показів, значна теплова інерційність, незручність зняття показів і невисока механічна міцність, що обмежує їх використання в технологічних вимірюваннях.

					Кваліфікаційна робота	Лист
						18
		№ докум.	Підпис			

Висновок: відсутність дистанційної передачі робить неможливим регулювання температури в певних ділянках, адже вихідний сигнал в 4-20 мА необхідний для подальшої обробки на локальних регуляторах. Даний метод вимірювання не може бути використаний.

Манометричні термометри

Принцип дії манометричних термометрів ґрунтується на механічному переміщенні пружкого чутливого елемента в замкненій герметичній системі від зміни або тиску газу, або зміни об'єму рідини, або зміни тиску насиченої пари в залежності від вимірюваної температури.

Манометричні термометри відрізняються простотою конструкції, можливістю дистанційної передачі показів і автоматичного запису. Однією з важливих переваг є можливість їх використання в пожежо- та вибухонебезпечних приміщеннях. До недоліків необхідно віднести складність ремонту при розгерметизації системи, обмежену відстань дистанційної передачі і у багатьох випадках великі розміри термобалона. Газові і рідинні манометричні термометри мають клас точності 1; 1,5 і 2,5, а парові – 1,5; 2,5 і 4.

Висновок: манометричні термометри мають низький клас точності, їх монтаж на трубопроводах та апаратах досить складний. Ймовірність розгерметизації газового балона під час експлуатації досить висока. Даний метод вимірювання не може бути використаний.

Термоелектричні термометри

Принцип дії термоелектричних термометрів (термопар) ґрунтується на ефекті виникнення електрорушійної сили (ЕРС) в замкнутому ланцюгу, який складається із різнорідних провідників.

Переваги термопар: висока точність вимірювання значень температури (аж до $\pm 0,01$ °С), великий температурний діапазон виміру: від -250 °С до 2500 °С, простота, дешевизна, надійність.

Недоліки:

					Кваліфікаційна робота	Лист
						19
		№ докум.	Підпис			

- Для отримання високої точності вимірювання температури (до $\pm 0,01^{\circ}\text{C}$) потрібна індивідуальна градування термопар.
- На показання впливає температура вільних кінців , на яку необхідно вносити поправку. У сучасних конструкціях вимірювачів на основі термопар використовується вимірювання температури блоку холодних спайів за допомогою вбудованого термистора або напівпровідникового сенсора і автоматичне введення поправки до виміряної ТЕДС .
- Ефект Пельтьє (в момент зняття показань, необхідно виключити протікання струму через термопару , так як струм, що протікає через неї, охолоджує гарячий спай і розігріває холодний) .
- Залежність ТЕРС від температури істотно нелінійна. Це створює труднощі при розробці вторинних перетворювачів сигналу.
- Виникнення термоелектричної неоднорідності в результаті різких перепадів температур , механічних напружень , корозії і хімічних процесів в провідниках призводить до зміни градувальної характеристики і погрешностей до 5 К.
- На великій довжині термопарних і подовжувальних проводів може виникати ефект «антени» для існуючих електромагнітних полів.

Висновок: діапазон вимірювання занадто великий (до 2000°C), можуть виникати похибки вимірювані при великій довжині термопарних і подовжувальних проводів.

Даний метод вимірювання може бути використаний як альтернатива наступному.

Термометри опору

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

					Кваліфікаційна робота	Лист
						20
		№ докум.	Підпис			

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

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

ПСТ-b-Pro. Перетворювач нормуючий ПСТ-b-Pro призначені для перетворення значення електричного опору потенціометричних датчиків і термометрів опору (ТС) в уніфікований струмовий сигнал 4-20 мА

На сторінці розміщено опис програмованих нормують перетворювачів температури серії ПСТ-b-Pro «опір-ток», що встановлюються в сполучну головку типу В відповідно до стандарту DIN 43729. Тип і діапазон перетворення вибираються програмно.

Перетворювачі, що нормують, ПСТ-b-Pro призначені для перетворення значення електричного опору потенціометричних датчиків і термометрів опору

					Кваліфікаційна робота	Лист
						21
		№ докум.	Підпис			

(ТС) в уніфікований струмовий сигнал 4-20 мА. Мають лінійну залежність струму від температури, компенсацію нелінійності, незалежну пам'ять налаштувань, розширений температурний діапазон експлуатації і більш високий клас точності, щодо молодших моделей перетворювачів ПСТ. Функція самодіагностики, що нормує перетворювачів температури ПСТ-b-Pro, дозволяють здійснювати безперервну перевірку достовірності даних з індикацією позаштатних режимів: обрив лінії, вихід параметра за межі допустимого діапазону перетворення, замикання ЧЕ на корпус арматури.

Перетворювачі нормують серії ПСТ-b-Pro, працюють з 10 типами ТЗ і сигналами електричного опору в 7-ми ... 13-ти діапазонах для кожного типу ТС по ДОСТ 6651 з 2-х, 3-х або 4-х провідний схемою підключення. Визначення типу схеми підключення ТС проводиться автоматично при включенні живлення перетворювача.

ПСТ-b-Pro випускаються в двох модифікаціях:

- 1) ПСТ-b-Pro-M0 з базовим набором типів вхідних сигналів (105 діапазонів).
- 2) ПСТ-b-Pro-M1 з повним набором типів вхідних сигналів (105 + додатково додаються 3 діапазону вхідних сигналів 0 ... 1200Ом, 0 ... 2400Ом, 0 ... 4800Ом.)



Рис.2.1 Зовнішній вигляд датчика

Переваги від впровадження перетворювачів нормують ПСТ-b-Pro.

					Кваліфікаційна робота	Лист
						22
		№ докум.	Підпис			

- Можливість передавати вимірний сигнал на віддалені вторинні прилади, а також знижувати вплив електромагнітних завад.

- Економія витрат на компенсаційні і комунікаційні дроти при великих відстанях між первинним перетворювачем і вторинним приладом. Перетворений сигнал передається на віддалені вторинні прилади за стандартними електротехнічними проводами.

- Застосування ПСТ-b-Pro, дозволить уніфікувати сигнали в системі, що призведе до скорочення номенклатури вторинних приладів.

- На лицьовій поверхні перетворювача розміщені:

-
- Клемми «1», «2», «3», «4» для підключення сполучних проводів ТС.
- Клемми «+5» і «-6» для підключення вимірювального ланцюга (джерела живлення і навантаження)
- Кнопка ► для проведення конфігурації перетворювача.
- Індикаторний червоно-зелений світлодіод для візуального контролю конфігурації перетворювача і індикації аварійних ситуацій.

Режими аварійної індикації ПСТ-b-Pro.

- При обриві датчика (ТС), на вході перетворювача, червоний світлодіод блимає з частотою 2 Гц, струм на виході перетворювача 21,5 мА.

- При замиканні датчика на корпус (опір між клемми 3 і 4 перетворювача стає менше (200 ± 50) кОм) зелений світлодіод блимає з частотою 2 Гц, струм на виході перетворювача 21,5 мА.

- При виході за верхню межу максимального діапазону перетворення вхідного сигналу струм на виході перетворювача 20,5 мА.

- При виході за нижню межу максимального діапазону перетворення вхідного сигналу струм на виході перетворювача 3,8 мА (2-х, 4-х провідна схема підключення ТС) або 3,9 мА (3-х провідна схема підключення ТС).

					Кваліфікаційна робота	Лист
						23
		№ докум.	Підпис			

- При виявленні недостовірних даних в незалежній пам'яті перетворювача червоний світлодіод горить постійно, ток на виході перетворювача 22 мА.

Рівень

Основні характеристики:

Матеріал: РР

Вода: залежить від розмірів каналу /

водозливу $T_{\max}: 90^{\circ} \text{C}$

$P_{\max}$: 3 бар (абсолютне)

З'єднання: G 1 + 1/2, G 2, 1 + 1/2 NPT, 2 NPT зовнішня різьба, DN 80, DN 125, DN 150, ANSI 3", 5", 6" аналоговий вихід

Точність: залежить від розмірів каналу / водозливу



Рис.2.2 Зовнішній вигляд витратоміру

Прилад типу NUS-4 є компактним, зручним в обслуговуванні ультразвуковим вимірювальним приладом, що складається з ультразвукового датчика і вбудованої вимірювальної електронікою. Він був спеціально розроблений для виміру рівня заповнення рідиною і її обсягу в відкритих і закритих резервуарах або кількості її протікання через відкриті канали.

Дистанційний, ультразвукової принцип показав себе надійним якраз там, де з різних причин необхідно уникати безпосереднього контакту приладу з вимірюваної рідким середовищем, наприклад, через високу корозійної агресивності вимірюваної рідини, які важко можливого забруднення приладу (стічними водами), або налипання на нього (при роботі зі склеюючими матеріалами).

Принцип роботи

Прилад випромінює ультразвукові імпульси, які відбиваються від вимірюваної рідкого середовища. Отражаемое «відлуння» вловлюється датчиком приладу. Електроніка оцінює час проходження імпульсу і розраховує відповідний рівень заповнення. Для подальшої передачі показань є спеціальний роз'єм для подальшої передачі сигналу, а для контролю контактна реле.

Для попередньої установки показань і програмування приладу через спеціальний роз'єм до нього підключається рідкокристалічний індикатор.

Завдяки незначному куті відхилення ультразвукових пелюсток відображення проводиться точне і надійне вимірювання, в тому числі в вузьких ємностях з нерівними бічними стінками або наявністю вбудованих вузлів і конструкцій. Крім того, можлива наявність проникаючих газів, парів і до певного рівня піни.

2.2. Схема автоматизації.

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

					Кваліфікаційна робота	Лист
						25
		№ докум.	Підпис			

Витрата

Контур регулювання співвідношення витрати мезги-сірчастого ангідриду в сульфідатор. Контур регулювання витрати складається з первинного перетворювача конструктивно з'єднаного з передавальним перетворювачем у вигляді індукційного витратоміра типу Kobold DMH (2а,2б), сигнал 4..20 мА із датчика витрати мезги 2а і ангідриду 2б надходить на модуль аналогових входів контролера, опрацьовується в процесорі, і якщо витрата сірчастого ангідриду із датчика 2б по відношенню до витрати мезги не становить 1:30, то через модуль аналогових виходів сигнал 4-20 мА поступає на електро-пневмоперетворювач ЕПП-1211 (2в), а з нього пневматичний сигнал 20-10 КПа на пневмоклапан Метран 8560 (2г), встановлений на трубопроводі подачі ангідриду, який змінює положення поворотного регулюючого органу в межах 0...100%, і змінює витрату сірчастого ангідриду в сульфідатор.

Відбувається регулювання витрат по співвідношенню сусло-бентоніт в апараті для освітлення. Контур регулювання витрати складається з первинного перетворювача конструктивно з'єднаного з передавальним перетворювачем у вигляді індукційного витратоміра типу Kobold DMH (7а,7б), сигнал 4..20 мА із датчика витрати сусла 7а і бентоніту 7б надходить на модуль аналогових входів контролера, опрацьовується в процесорі, і якщо витрата бентоніту із датчика 7б по відношенню до витрати сусла не становить 1:20, то через модуль аналогових виходів сигнал 4-20 мА поступає на електро-пневмоперетворювач ЕПП-1211 (7в), а з нього пневматичний сигнал 20-10 КПа на пневмоклапан Метран 8560 (7г), встановлений на трубопроводі подачі бентоніту, який змінює положення поворотного регулюючого органу в межах 0...100%, і змінює витрату бентоніту в апарат для освітлення.

Рівень

Індикація рівня проводиться в збірнику мезги, апараті для вистоювання сусла, стікаючому апараті, збірнику сусла, апараті для освітлення, резервуарі для підбору сусла. Вимірювання здійснюється за допомогою ультразвукового

					Кваліфікаційна робота	Лист
						26
		№ докум.	Підпис			

рівнеміра Kobold NUS-4 (1a,3a,5a,6a,9a,10a), сигнал 4-20 мА поступає на модуль аналогових сигналів, і відображається на екрані оператора, якщо значення тиску аварійно високе, то про це сигналізується оператору через монітор.

Температура

Регулювання температури відбувається в резервуарі для підбору сусла. Вимірювання температури здійснюємо термометром опору pt100, сигнал від нього передається на вторинний перетворювач температури ПСТ-b (8а), сигнал 4..20 мА поступає модуль аналогових входів контролера, опрацьовується і якщо є розузгодження із заданим значенням, то на вихідному каналі модуля аналогових виходів пропорційний сигнал 4-20 мА поступає на електро-пневмоперетворювач ЕПП-1211 (8в), а з нього пневматичний сигнал 20-10 КПа на пневмоклапан Метран 8560 (8г), встановлений на трубопроводі подачі розсолу, який змінює положення поворотного регулюючого органу в межах 0...100%.

Також передбачено ручне та дистанційне управління контуром регулювання температури освітленого сусла в апараті для підбору через блок ручного управління БРУ-107 (8д). Сигнал із датчика надходить на вхід БРУ і відображається на екрані. На другий вхід БРУ під'єднаний до модуля аналогових виходів. Вихід БРУ з'єднаний із електро-пневмоперетворювачем ЕПП-1211 (8в). Якщо режим роботи автоматичний, то управляючий сигнал 4-20 мА, через модуль аналогових виходів МПК надходить на вхід БРУ, на виході із БРУ-107 видається сигнал 4-20 мА на електро-пневмоперетворювач ЕПП-1211 (8в), аналогічний як і той що надійшов від модуля аналогових виходів. У разі ручного режиму управління ручним задатчиком регулюється значення стумового сигналу на виході БРУ-10, таким чином змінюючи ступінь відкриття клапану, і таким чином процес проводиться інтенсивніше, або повільніше, в залежності яке значення вихідного сигналу з БРУ, що ми встановили.

Проводиться індикація в апараті для настоювання сусла. Вимірювання

					Кваліфікаційна робота	Лист
						27
		№ докум.	Підпис			

здійснюється за допомогою радарно-хвильового рівнеміра Rosemount 5300 (4а), сигнал 4-20 мА поступає на модуль аналогових сигналів, і відображається на екрані оператора, якщо значення тиску аварійно високе, то про це сигналізується оператору через монітор.

Вміст спирту

Проводиться регулювання вмісту спирту в резервуарі для підбору сусла. Вимірювання здійснюємо промисловим ультразвуковим концентратоміром КР-

1 (11а), сигнал 4..20 мА поступає модуль аналогових входів контролера, опрацьовується і якщо є розузгодження із заданим значенням, то на вихідному каналі модуля аналогових виходів пропорційний сигнал 4-20 мА поступає на електро-пневмоперетворювач ЕПП-1211 (11б), а з нього пневматичний сигнал 20-10 КПа на пневмоклапан Метран 8560 (11в), встановлений на трубопроводі подачі спирту, який змінює положення поворотного регулюючого органу в межах 0...100%.

2.3 Специфікація приладів та засобів автоматизації

№ Поз- иції за схемою	Найменування і технічна характеристика виробу	Тип, марка	Одиниц я вимірю вання	Кіль сть,	Примі тка
4б, 8б	Вторинний перетворювач температури Цифрова похибка: $\pm 0,15\%$ інтервалу вимірювання або $0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($33\text{ }^{\circ}\text{F}$) для Pt100 Вплив температури навколишнього середовища: $0,009\text{C}$ або $0,006\%$ інтервалу вимірювання для термометрів опору; $0,03\text{C}$ або $0,006\%$ інтервалу вимірювання для термопар Стабільність: $\pm 0,15\%$ або $0,15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($32\text{ }^{\circ}\text{F}$) за 1 рік	ПСТ-б	Шт.	2	Rose mout

									Лист
									28
		№ докум.	Підпис						

Кваліфікаційна робота

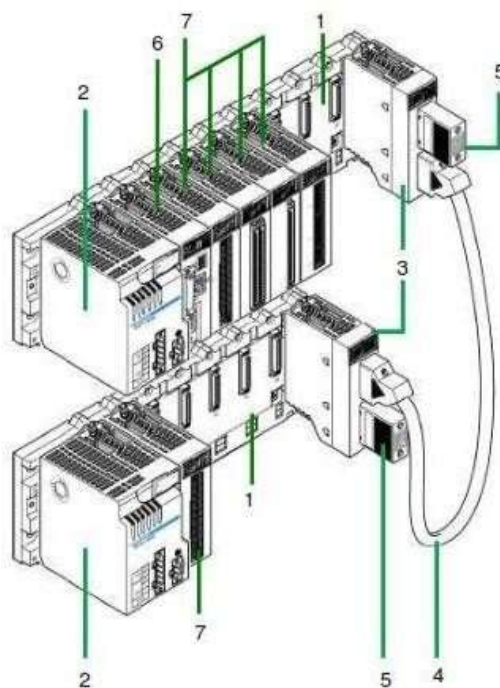
№ Поз- иції за схемою	Найменування і технічна характеристика виробу	Тип, марка	Одиниц я вимірю вання	Кіль сть,	Примі тка
	Вхідний сигнал: 2-, 3- і 4-х провідні термометри опору, термопари, мВ, Ом Вихідний сигнал: Можливість програмування з допомогою комп'ютера Напруга живлення: 12 В				
2а,2б, 7а,7б	Магнітоіндукційний витратомір Похибка вимірювання витрати $\pm 0,75\%$ витрати для рідин $\pm 1\%$ витрати для газу і пари Динамічний діапазон 30: 1 Вихідний сигнал 4-20 мА, HART® 4-20 мА, HART® і імпульсний вихід з можливістю масштабування Матеріали, що контактують з вимірюваним середовищем Нержавіюча сталь - CF3М Варіанти виконання фланців Клас по ANSI від 150 до 300 DIN від PN 10 до PN 40 Робоча температура Від -50 ° С до 250 ° С (від -58 ° F до 482 ° F) Діаметр трубопроводу фланцеве виконання - 120 мм	DMH	М3/год	1	Kobol d
1а,3а, 5а,6а, 9а,10а	Ультразвуковий рівнемір Матеріал: РР Вода: залежить від розмірів каналу / водозливу Tmax: 90 ° С Pmax: 3 бар (абсолютне) З'єднання: G 1 + 1/2, G 2, 1 + 1/2 NPT, 2 NPT зовнішня різьба, DN 80, DN 125, DN 150, ANSI 3 ", 5", 6 " аналоговий вихід Точність: залежить від розмірів каналу / водозливу	NUS-4	%	6	Kobol d

№ Поз- иції за схемою	Найменування і технічна характеристика виробу	Тип, марка	Одиниц я вимірю вання	Кіль сть,	Примі тка
11а	Аналізатор кондуктометричний Діапазони: 0-100% Температура середовища: 0-60 С Клас точності: 0,1	КР-1	%	1	Пром прибо р
12а-20а	Перетворювач частоти Аналоговий вхід (0-10В, 0-20mA, 4-20mA); Напруга живлення: 180...264 V AC; Діапазон вихідної частоти: 0...240 Гц; Робоча температура: 0..55 ° С;	8200 Vector	Шт.	9	Lenze
2в,7в, 8в,11б	Елект.-пневмат. Перетворювач. Вх.сиг. 4-20 мА Вих. Сиг. 20-100 кПа. Номінальний тиск повітря живлення: 140 кПа	ЕПП- 1211	Шт.	4	Пром прибо р
2г,7г, 8г,11в	Пневматичний клапан. Вх. Сиг: 20-100 кПа. Вих. Сиг: 0-100% ХРО Діаметр умовного проходу: 76,2 ... 304,8 мм. Тиск умовний: 2 ... 5 Мпа	8560	Шт.	4	Метр ан
1г	Блок ручного управління Аналоговий вхід (індикація параметра): - 0-5 мА (R _{вх} = 400 Ом); - 0 (4) -20 мА (R _{вх} = 100 Ом); - 0-10 (R _{вх} = 25 кОм). Сигнали РУЧ / АВТ: - логічний "0" - 0-7В; - логічна "1" - 18-30В. Інтерфейс / протокол: - RS-485 / ModBus. Аналоговий вихід: - 0-5 мА (R _н ≤ 2кОм); - 0 (4) -20 мА (R _н ≤ 500 Ом); - 0-10 (R _н > 2кОм). Чотири переключаючих реле: - 1, 2 вихід: до = 34В, 250мА; - 3, 4 вихід: до 220, 0,25А.	БРУ70	шт	1	Мікро л

2.4. Проектне компонування мікропроцесорних контролерів

Управління процесом здійснюється за допомогою мікропроцесорного багатофункціонального контролера *Modicon M340*. Він призначений для збору, обробки інформації, реалізації функцій контролю, програмо-логічного управління, регулювання, протиаварійних захистів і блокувань.

Modicon M340 – промисловий контролер нового покоління фірми *Schneider Electric*, для програмування якого використовується програмне забезпечення *UNITY PRO*. *Modicon M340* – контролер модульного типу, конфігурація якого вибирається в залежності від кількості входів-виходів і алгоритму управління. Модулі кріпляться на *шасі*, яке виконує механічну та електричну функції. Така конструкція дає можливість гарячої заміни модулів без зупинки контролера. *M340* може включати від 1-го до 4-х шасі з різною кількістю місць для установкимодулів (від 4-х до 12-ти), об'єднаних між собою *BusX* шиною, загальною довжиною до 30 м.



Конструктивно *M340* може складатись з таких основних елементів (рис.2.3):

Рис.1. Архітектура Modicon M340

1. Шасі, на яких встановлюються модулі.
2. Модуль живлення, який обов'язково повинен бути присутнім в кожному шасі, і який встановлюється на спеціально відведеному місці у шасі.
3. Модуль розширення для контролерів побудованих на базі декількох шасі.
4. Кабелі розширення *BusX*, що

з'єднує модулі

розширення на суміжних шасі. 5. Термінуючі резистори в кінцевих модулях розширення архітектури M340. 6. Процесорний модуль, який обов'язково розміщується в посадочному місці з номером 00 у шасі, яке має номер 0. 7. Модулі вводу/виводу та модулі спеціального призначення, які розміщуються в будь якому посадочному місці.

Основним конструктивним елементом контролера є шасі (рис.2.). З одного боку, шасі використовується як конструктивний елемент, на якому розміщуються й закріплюються окремі модулі контролера, з іншого – шасі має загальну шину BusX, по якій відбувається як живлення модулів, установлених в шасі, так і обмін сигналами та даними між окремими модулями контролера. Шасі може кріпитися як на стандартну DIN-рейку так і з допомогою гвинтів.

Шасі відрізняються за кількістю місць для встановлення модулів, відповідно на 4 (BMX XBP 0400), 6 (BMX XBP 0600), 8 (BMX XBP 0800) та 12

(BMX XBP 1200) позицій. У разі необхідності використовувати велику кількість модулів контролер може складатись з декількох шасі (рис.2.). У цьому випадку в роз'єм XBE кожного шасі встановлюються модулі розширення XBE 1000, які з'єднуються BusX кабелем (кутовим BMX XBC ...К або прямим TSX CBY ...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.

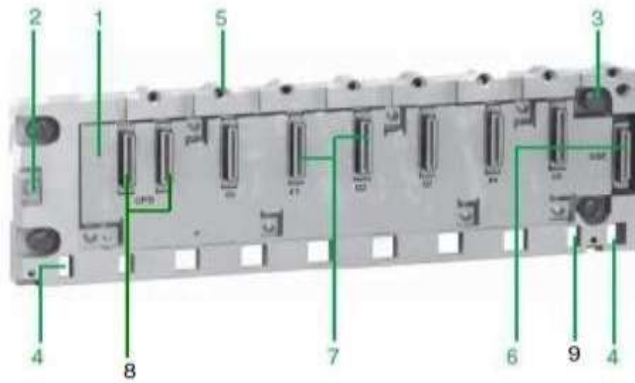


Рис.2.4 Шасі Modicon M340

1. Металева рама. 2. Клема заземлення. 3. Отвори для кріплення шасі. 4. Кріплення для заземлення екранів кабелів. 5. Різьбові отвори під гвинт для закріплення кожного модуля. 6. Роз'єм для модуля розширення (маркований як ХВЕ). 7. Роз'єми для процесорного модуля, модулі вводу/виводу, комунікаційних модулів та модулів спеціального призначення. 8. Роз'єми для модуля живлення (маркований як CPS). 9. Отвори для установочних штирів модулів.

Всі модулі шасі, включно процесорний, живляться по внутрішній шині від модуля живлення BMX CPS... (рис.4.). Модуль живлення підбирається по типу живлення (постійний або змінний струм) та споживаної потужності і вставляється у кожне шасі в роз'єми з маркуванням CPS (рис.2.). Розрахунок споживаної потужності залежить від кількості і типу модулів, які встановлюються у шасі. Цей розрахунок можна також виконати у програмування UNITY PRO в процесі конфігурування апаратної частини ПЛК. Будь який модуль живлення M340 має аварійне реле, яке відключається при зупинці контролера, або коли система само діагностики виявить некоректне значення вихідної напруги модуля живлення.

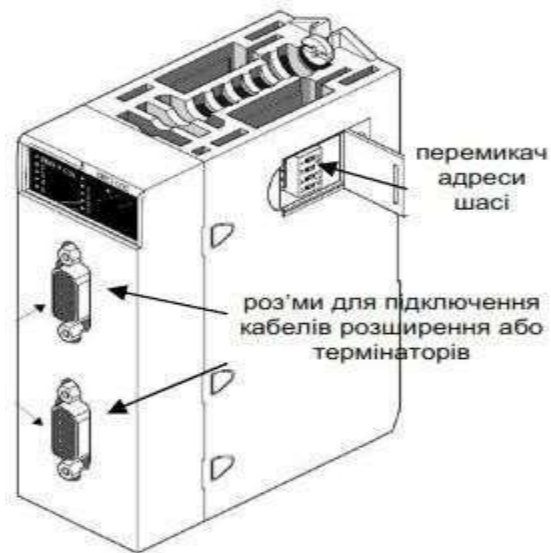


Рис.2,5. Модуль розширення XBE 1000



Рис.2.6. Модуль живлення BMX CPS...

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.

Характеристика		BMX P34 1000	BMX P34 2000	BMX P34 2010	BMX P34 2020	BMX P34 2030
Макс. кількість	шасі	2	4			
	дискретних вх+вих.	512	1024			
	аналогових вх+вих	128	256			
	лічильних каналів	20	36			
Об'єм RAM	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 M340 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 забезпеченням SCADA/HMI, а також з операторськими панелями. Для цього можна використати спеціальний екранований кабель, який поставляється у комплекті з процесорним модулем M340, або стандартний USB кабель з роз'ємом mini B. У будь якому випадку довжина кабелю не може перевищувати 5 м/



Рис.2.7. Процесорні модулі Modicon M340

1. Гвинт для закріплення модуля на шасі.
2. Блок індикації.
3. Роз'єм USB mini B для підключення терміналу програмування, або засобів SCADA/HMI;
4. Відсік для карти пам'яті;

5. Роз'єм RJ45 для підключення кабелю послідовного інтерфейсу RS-485 та RS-232C, по

Modbus RTU/ASCII або символьного режиму (маркування чорним кольором);

6. Роз'єм для підключення кабелю Ethernet TCP/IP 10BASE-T/100BASE-TX (маркування зеленим кольором).

У спеціальному слоті (рис.5., поз 4) розміщується SD-карта пам'яті.

На карті, що входить у комплект стандартної поставки M340 (об'ємом 8 Мбайт), зберігається загрузочний проект, вбудовані діагностичні Веб-сторінки, а також при необхідності вихідний код проекту, константи та діалогові таблиці. Альтернативний варіант – використання карти обсягом 128 Мб, з підтримкою збереження даних користувача з прикладної програми, а також файлових операцій через FTP Сервер.

Кожний процесорний модуль може вміщувати один або два вбудовані комунікаційні канали з комбінації (рис .5.): послідовний Modbus Serial RS-232/RS-485, Ethernet TCP/IP та CANOpen. Крім функцій обміну з іншими пристроями системи, Modbus RTU (Serial) та Modbus TCP/IP (Ethernet) забезпечують доступ термінала програмування UNITY PRO до контролера.

Дискретні модулі.

Загальна характеристика. Модулі дискретних входів/виходів M340 являють собою стандартні модулі, які займають один слот. Ці модулі відрізняються за типом каналів (вхідні, вихідні, змішані), за кількістю каналів, за типом вхідних та вихідних каналів і за способом підключення. Ці модулі можна встановлювати у будь-яке посадочне місце шасі, окрім місця для живлення (PS) та процесорного модуля. Дозволяється гаряча заміна модулів (при включеному живленні).

Типи модулів. Дискретні модулі можуть мати входи/виходи постійного струму (DC) на 24 VDC та 48 VDC з позитивною (sink) або негативною (source) логікою підключення, або змінного струму (AC) на 100-240 VAC.

Таблиця 2.2. Основні технічні характеристики дискретних модулів

Позначення модуля	Кількість каналів	Характеристики каналів	Підключення
Модулі дискретних входів			
BMX DDI1602	16	24 VDC, позитивна логіка	20-конт. з'ємна кол.
BMX DDI1603	16	48 VDC, позитивна логіка	20-конт. з'ємна кол.
BMX DAI1602	16	24 VDC негативна логіка або 24 VAC	20-конт. з'ємна кол.
BMX DAI1603	16	48 VAC	20-конт. з'ємна кол.
BMX DAI1604	16	100..120 VAC	20-конт. з'ємна кол.
BMX DDI3202K	32	24 VDC, позитивна логіка	40-конт. роз'єм
BMX DDI6402K	64	24 VDC, позитивна логіка	два 40-конт. роз'єми
Модулі дискретних входів та виходів (змішані)			
BMX DDM16022	8 Bx	24 VDC, позитивна логіка	20-конт. з'ємна кол.
	8 Bix	24 VDC, захищені, позитивна логіка, 0.5 A	
BMX DDM16025	8 Bx	24 VDC, позитивна логіка	20-конт. з'ємна кол.
	8 Bix	релейні VDC/VAC, незахищені, 2 A	
BMX DDM3202K	16 Bx	24 VDC, позитивна логіка	40-конт. роз'єм
	16 Bix	24 VDC, захищені, позитивна логіка, 0.1 A	
Модулі дискретних виходів			
BMX DDO3202K	32	24 VDC, захищені, позитивна логіка, 0.1 A	40-конт. роз'єм
BMX DDO6402K	64	24 VDC, захищені, позитивна логіка, 0.1 A	два 40-конт. роз'єми
BMX DDO1602	16	24 VDC, захищені, позитивна логіка, 0.5 A	20-конт. з'ємна кол.
BMX DDO1612	16	24 VDC, захищені, негативна логіка, 0.1 A	20-конт. з'ємна кол.
BMX DAO1605	16	тиристорні 100...240VAC, незахищені, 0.6 A	20-конт. з'ємна кол.
BMX DRA0805	8	релейні VDC/VAC, незахищені, 3 A	20-конт. з'ємна кол.
BMX DRA1605	16	релейні VDC/VAC, незахищені, 2 A	20-конт. з'ємна кол.

Доступні модулі з транзисторними або релейними виходами. Виходи можуть бути захищені від короткого замикання. Всі дискретні входи та виходи ізолювані від внутрішньої шини. У таблиці 3 наведені основні технічні характеристики дискретних модулів.

Способи підключення. Дискретні модулі за способом підключення зовнішніх сигналів можуть бути з 20-контактною з'ємною клемною колодкою (рис.6. варіант А) або з 40-контактними з'єднувальними роз'ємами (рис.6. варіант Б).

Для модулів з клемною колодкою (варіант А) додатково замовляється 20-контактна з'ємна клемна колодка BMX FTB 20•0, або готовий кабель, який на одному кінці має клемну колодку, а на іншому вільні провідники (з розпушеними кінцями) з кольоровим маркуванням (рис.8., а).



Рис.2.8. Зовнішній вигляд дискретних модулів з різними варіантами підключення

1- корпус; 2- маркування модуля; 3- панель індикації станів каналів; 4 – роз’єм для підключення з’ємної клемної колодки (варіант А) або виносної клемної колодки (варіант Б)

Існують три види 20-контактних клемних колодок:

гвинтова клемна колодка BMX FTV 2000;

- колодка з гвинтовими зажимами BMX FTV 2010;
- пружинна клемна колодка BMX FTV 2020;

З’ємні клемні колодки поставляються з аксесуарами для кодування, що дає можливість забезпечити унікальний механічний ключ для кожної пари – модуль- клемна колодка (рис.7.). Іншими словами, кодування виключає можливість підключення клемної колодки, яка була встановлена на модулі до іншого модуля.

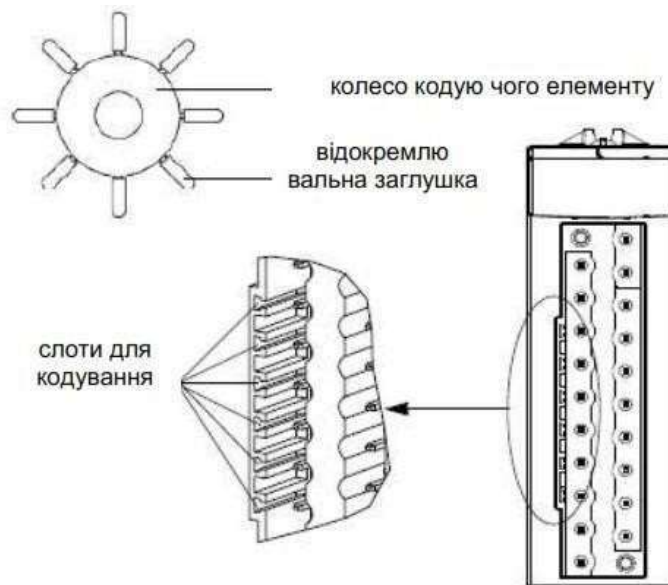


Рис.2.9 Механічне кодування модулів.

Модулі з роз'ємами (варіант Б) на 32 канали мають один 40-контактний роз'єм, на 64 канали – два роз'єми. До таких модулів додатково замовляються спеціальні кабелі з 40-контактним з'єднувачем в одному з двох варіантів:

- FCW••3, які з іншого боку мають розпушений кінець з кольоровим маркуванням провідників (рис.8. б);
- FCC••3, які з іншого боку мають два з'єднувачі HE10 для підключення до виносних клемних колодок типу Telefast ABE (рис.8.в).

Підключення з використанням кабелів з розпушеним кінцем проводиться через додаткову клемну колодку довільного виробника.

Підключення модулів через кабелі з HE10 з'єднувачами проводиться тільки з використанням спеціальних виносних блоків з клемними колодками системи швидкого монтажу Telefast ABE. Schneider Electric пропонує дуже велику гаму блоків Telefast для дискретних модулів, які відрізняються:

- кількістю та типом каналів, які обслуговує даний блок;
- типом клем (гвинтові, пружинні);
- наявністю розподілення живлення;
- наявністю гальванічних розв'язок між каналами, між блоком та дискретним модулем;
- вбудованими додатковими функціями перетворення сигналу (вбудовані або з'ємні твердотільні або електромеханічні реле на різні потужності);

- наявністю додаткових функцій захисту;
- наявністю світлових індикаторів;
- наявністю можливості ручного включення/відключення сигналу;
- іншими додатковими опціями.

Усі блоки Telefast мають змінний плавкий запобіжник, який захищає входи/виходи модуля від перевантаження.

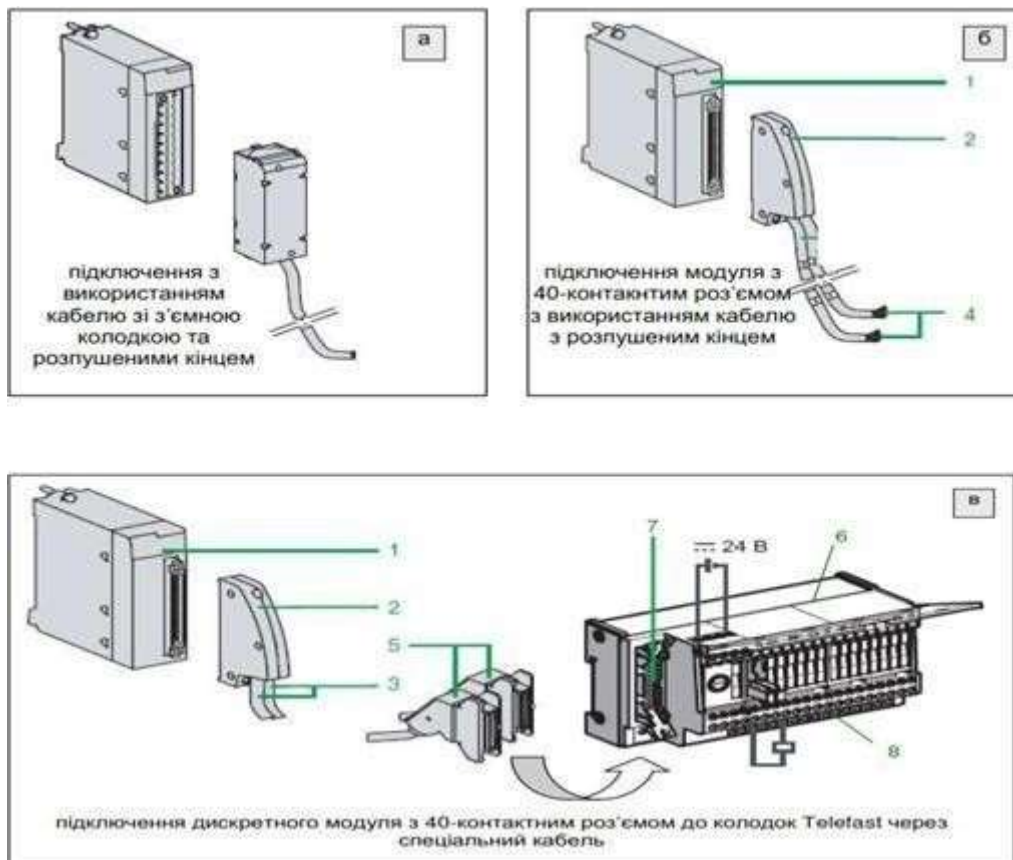


Рис.2.10. Способи підключення технічних засобів до дискретних модулів

1 - дискретний модуль; 2 - 40-контактний роз'єм; 3 – кабель FCC••3; 4 – розпущений кінець кабелю; 5 – з'єднувачі типу HE10 для підключення до виносних клемних колодок типу Telefast; 6 – виносна клемна колодка типу Telefast; 7 – роз'єм типу HE10; 8 – клеми для підключення зовнішніх сигналів;

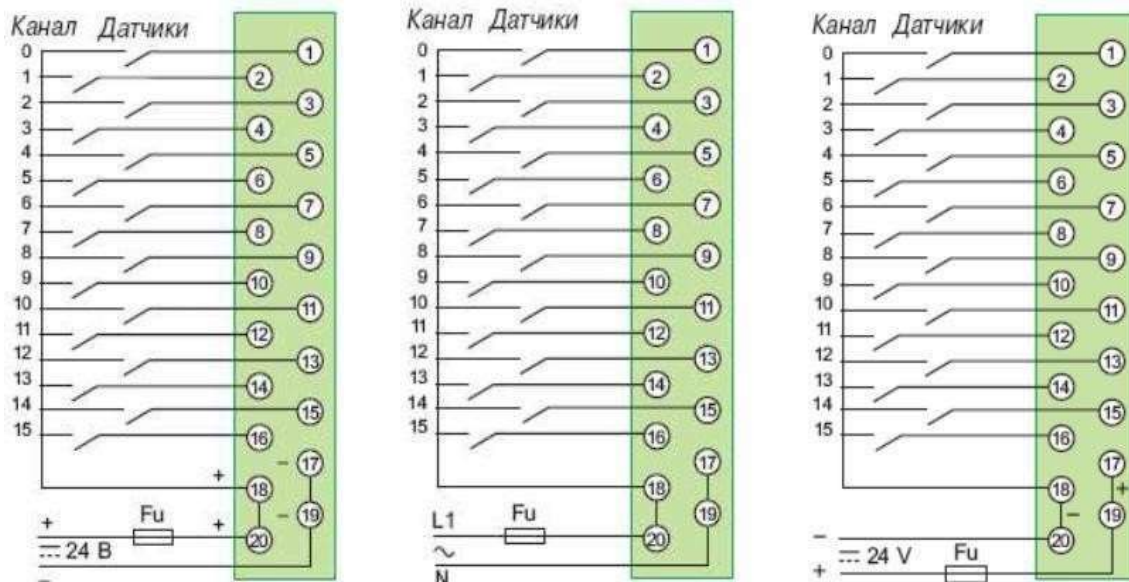
Одним із універсальних блоків Telefast для дискретних входів/виходів є ABE7H16R21, який може підключатися до будь яких модулів з 40-контактним з'єднувачем з використанням кабелю FCC••3 (•• - залежить від довжини кабелю). Він використовується для підключення 16 дискретних входів або 16 дискретних виходів окремими парами гвинтових клем колодки.

Перелік необхідних аксесуарів для дискретних модулів зведений в таблицю 4. У таблиці 4 не наведений перелік аксесуарів для способів підключення кабелів з розпушеним кінцем та клемних колодок з підключенням до Telefast. У таблиці 4 також наведений тільки один варіант блоку Telefast.

Таблиця 2.3. Монтажні аксесуари для підключення кретнихмодулів

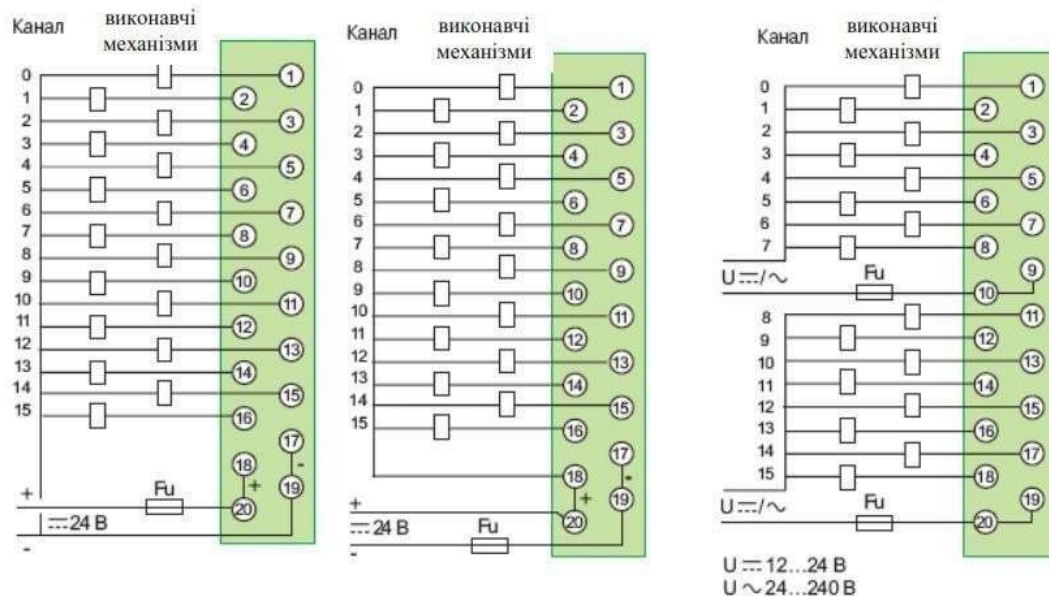
Позначення модуля	Тип підключення	Спосіб підключення
Модулі дискретних входів		
BMX DDI1602	20-контактна 3'ємна колодка	3'ємна клемна колодка BMX FTB 20•0
BMX DDI1603	20-контактна 3'ємна колодка	3'ємна клемна колодка BMX FTB 20•0
BMX DAI1602	20-контактна 3'ємна колодка	3'ємна клемна колодка BMX FTB 20•0
BMX DAI1603	20-контактна 3'ємна колодка	3'ємна клемна колодка BMX FTB 20•0
BMX DAI1604	20-контактна 3'ємна колодка	3'ємна клемна колодка BMX FTB 20•0
BMX DDI3202K	40-контактний роз'єм	кабель FCC••3 (від 0.5 до 10 м) + Telefast ABE 7H16R21 – 2 шт.
BMX DDI6402K	40-контактний роз'єм	(кабель FCC••3 (від 0.5 до 10 м) + Telefast ABE 7H16R21 – 2 шт.) – 2 комплекти
Модулі дискретних входів та виходів (змішані)		
BMX DDM16022	20-контактна 3'ємна колодка	3'ємна клемна колодка BMX FTB 20•0
BMX DDM16025	20-контактна 3'ємна колодка	3'ємна клемна колодка BMX FTB 20•0
BMX DDM3202K	40-контактний роз'єм	кабель FCC••3 (від 0.5 до 10 м) + Telefast ABE 7H16R21 – 2 шт.
Модулі дискретних виходів		
BMX DDO3202K	40-контактний роз'єм	кабель FCC••3 (від 0.5 до 10 м) + Telefast ABE 7H16R21 – 2 шт.
BMX DDO6402K	два 40-контактні роз'єми	(кабель FCC••3 (від 0.5 до 10 м) + Telefast ABE 7H16R21 – 2 шт.) – 2 комплекти
BMX DDO1602	20-контактна 3'ємна колодка	3'ємна клемна колодка BMX FTB 20•0
BMX DDO1612	20-контактна 3'ємна колодка	3'ємна клемна колодка BMX FTB 20•0
BMX DAO1605	20-контактна 3'ємна колодка	3'ємна клемна колодка BMX FTB 20•0
BMX DRA0805	20-контактна 3'ємна колодка	3'ємна клемна колодка BMX FTB 20•0
BMX DRA1605	20-контактна 3'ємна колодка	3'ємна клемна колодка BMX FTB 20•0

Схеми підключення. На рис. 2.9 – 2.11 показані схеми підключення дискретних датчиків та виконавчих механізмів до деяких модулів зі з'ємною клемною колодкою. На рис.12. показана схема підключення до модулів з 40-контактним роз'ємом, на прикладі модуля змішаного типу BMX DDM3202K та блоку Telefast ABE 7H16R21.



а)BMX DDI 1602 (DC) б)BMX DAI 1602/1603/1604 (AC) с) BMX DAI 1602 (DC негат. логіка)

Рис.2.11 Підключення модулів дискретних входів зі з'ємними колодками
 BMX DDO 1602 (DC) BMX DDO 1612 (DC негат. логіка)
 BMX DRA 1605 (реле)



а) BMX DDO 1602 (DC) б)BMX DDO 1612 (DC негат. логіка)

Аналогові модулі

Загальна характеристика. Модулі аналогових входів/виходів М340 являють собою стандартні модулі, які займають один слот. Як і дискретні модулі, аналогові відрізняються за типом каналів (вхідні, вихідні, змішані), за кількістю каналів, за характеристикою і діапазоном сигналів (напруга, струм, термометри опору, тощо), наявністю гальванічного розподілення і за способом підключення. Ці модулі можна встановлювати у будь-яке посадочне місце шасі, окрім місця для живлення (PS) та процесорного модуля. Дозволяється гаряча заміна модулів (при включеному живленні).

Типи модулів. Перелік всіх типів аналогових модулів М340 наведений в таб.2.4.

Таблиця 2.4. Основні технічні характеристики аналогових модулів

Позначення модуля	Кількість каналів	Діапазон сигналу	Характеристики каналів	Підключення
Модулі аналогових входів				
BMX ART 0414	4	мВ, термометри опору, термопари	16-бітні, ізоляція між каналами, час опитування модуля - 400 мс	40-контактний роз'єм
BMX ART 0814	8	мВ, термометри опору, термопари	16-бітні, ізоляція між каналами, час опитування модуля - 400 мс	40-контактний роз'єм
BMX AMI 0410	4	±10В,0...10В,0...5В, 0...20мА,4...20 мА	16-бітні, ізоляція між каналами, час опитування модуля - 5 мс	20-контактна з'ємна колодка
BMX AMI 800	8	±10В,0...10В,0...5В, 0...20мА,4...20 мА	16-бітні, з загальною точкою підключення, час опитування модуля – 9 мс	28-контактна з'ємна колодка
BMX AMI 810	8	±10В,0...10В,0...5В, 0...20мА,4...20 мА	16-бітні, ізоляція між каналами, час опитування модуля - 9 мс	28-контактна з'ємна колодка
Модулі аналогових входів та виходів (змішані)				
BMX AMM 0600	4 Вх	±10В,0...10В,0...5В, 0...20мА,4...20 мА	14-бітні для U, 12-бітні для I, загальна точка, час опитування модуля - 5 мс	20-конт. з'ємна кол.
	2 Вих	±10В,0...20мА,4...20 мА	12-бітні для U, 11-бітні для I, загальна точка	
Модулі аналогових виходів				
BMX AMO 0210	2	±10В,0...20мА,4...20 мА	16-бітні, ізоляція між каналами	20-конт. з'ємна кол.
BMX AMO 410	4	±10В,0...20мА,4...20 мА	16-бітні, ізоляція між каналами	20-конт. з'ємна кол.
BMX AMO 802	8	0...20мА,4...20 мА	16-бітні, загальна точка	20-конт. з'ємна кол.

Аналогічно аналоговим модулям Modicon Premium, аналогові вхідні модулі M340 виконують функції:

- сканування вхідних каналів різного діапазону за допомогою безконтактного мультиплексування;
- аналогово-цифрове перетворення;
- фільтрація сигналів;
- моніторинг модуля: тестування ланок перетворення, вхідний

контроль перевищування рівня сигналу, тест наявності клемної колодки.

Модулі аналогових виходів виконують функції:

- цифро-аналогове перетворення;
- захист каналів модулів від перевантаження;
- моніторинг модуля: тест перетворення, тест виходу за межі, тест

наявності клемної колодки.

Способи підключення. Подібно дискретним модулям за способом підключення зовнішніх сигналів, аналогові модулі можуть бути: з 20-контактною з'ємною клемною колодкою, з 28-контактною клемною колодкою або з 40- контактними з'єднувальними роз'ємами. З'ємні клемні колодки поставляються з аксесуарами для кодування, що дає можливість забезпечити унікальний механічний ключ для кожної пари – модуль-клемна колодка.

Документація на замовлення мікропроцесорного контролера (МПК) тісно пов'язана з завданням на виготовлення щитів і пультів, оскільки в щитових конструкціях розміщується, як сам МПК, так і його блоки живлення.

Основним документом при замовленні МПК є замовна специфікація в якій вказується модель, кількість модулів та їх опис.

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	8
Кількість дискретних виходів 4-20 mA	11
Кількість аналогових виходів 4-20 mA	0

Вибір процесорного модуля

Кількість входів і виходів : 15. Враховуючи кількість каналів вводів/виводів, кількість пам'яті під програму користувача і наявність комунікацій обираємо процесорний модуль BMX P34 2010.

Вибір модулів

вводу/виводу 8 ВА 4-20 мА – BMX AMI 800 – 2 шт.

8 АВ 4-20 мА – BMX AMO 0802 – 2 шт.

16 ДВ 24 VDC - BMX DDI 1602 – 1 шт.

Вибір шасі, додаткових модулів та аксесуарів для шасі

Загальна кількість модулів разом з процесором: 1 CPU + 2AI+1DO + 2 AO+1БЖ =7. Таким чином мені потрібне лише одне шасі на 12 місць (BMX XBP 12EX)

Таблиця 6. специфікація на замовлення контролера та комплектуючих

Модулі вводу/виводу		Характеристики
Найменування	Кількість	
1	2	3
ВМХ ХВР 12ЕХ Шасі	1	Шасі для встановлення блоку живлення, процесора та модулів розширення
ВМХ CPS 2000 Блок живлення	1	Напруга живлення 100...240 VAC Загальна корисна потужність (PPS) 20 Вт Потужність на виході 3V3_BAC монтажного шасі 8,3 Вт (2,5 А) Потужність на виході 24V_BAC монтажного шасі 16,5 Вт (0,7 А) Максимальна сумарна потужність на виходах 3V3_BAC та 24V_BAC (P3V3_24V) 16,5 Вт Сумарна корисна потужність на споживання зовнішніми датчиками 24V_SENOSRS 10,8 Вт (0,45 А)

BMX P34 2010 Центральний процесор	1	Макс. кількість шасі: 2 дискретних вх+вих. 512 аналогових вх+вих 128 лічильних каналів 20 Об'єм RAM загальний розмір 2048 Кб Макс. кількість об'єктів: локалізовані внутрішні біти %Mi 16250 локалізовані внутр. Слова %MWi 32464
BMX AMI 800 Модуль аналогових входів	1	Діапазон сигналу $\pm 10\text{В}, 0 \dots 10\text{В}, 0 \dots 5\text{В}, \dots 20\text{мА}, 4 \dots 20\text{ мА}$ Характеристики каналів 16-бітні, ізоляція між каналами, час опитування модуля - 5 мс Підключення 20-контактна з'ємна колодка
BMX AMO 0802 Модуль аналогових виходів	2	Діапазон сигналу $\pm 10\text{В}, 0 \dots 20\text{мА}, 4 \dots 20\text{ мА}$ Характеристики каналів 16-бітні, ізоляція між каналами Підключення 20-конт. з'ємна кол.
BMX DDI1602	1	Модуль на 16 дискретних входів. 24 VDC, позитивна логіка, 0,5 А.
BMX FTB 2010	1	20 контактна з'ємна клемна колодка з гвинтовими зажимами
BMX FTB 2810	3	28 контактна з'ємна клемна колодка з гвинтовими зажимами

3. Схеми підключення датчиків та ВМ до ПЛК.

3.1. Загальна схема підключення

Принципова схема регулювання представляє вимірювання значень технологічних параметрів, обробку сигналів та за заданим алгоритмом видання керуючої дії для зміни положення регулюючого органу за допомогою виконавчих механізмів з метою цілеспрямованого регулювання відповідного параметру згідно технологічного регламенту виробництва.

Всі вхідні сигнали від датчиків поступають на вхідні ПЗО (модулі аналогових входів) після чого програмно обробляються і поступають на вихідні ПЗО (модулі аналогових виходів) і виконавчі механізми та двигуни.

До вхідних ПЗО для контурів регулювання в даному випадку відносяться модуль аналогових входів по 4 каналів кожний АМІ 410 призначений для перетворення уніфікованого сигналу 4-20 мА в цифровий сигнал контролера.

Вихідні ПЗО – АМО 802 – модуль аналогових виходів на 8 каналів. Аналоговий сигнал через клемну колодку поступає на сигнальний модуль аналогових входів, після чого оброблюється в центральному процесорі контролера Modicon TSX Premium, де за алгоритмом робочої програми формується керуючий сигнал, що подається на сигнальний модуль аналогових виходів, після якого він здійснює керуючу дію на виконавчий механізм з необхідним устаткуванням (електропневматичні перетворювачі).

Принципова схема регулювання представляє вимірювання значень технологічних параметрів, обробку сигналів та за заданим алгоритмом видання керуючої дії для зміни положення регулюючого органу за допомогою виконавчих механізмів з метою цілеспрямованого регулювання відповідного параметру згідно технологічного регламенту виробництва.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розробка системи автоматизації процесу виробництва білих сухих виноматеріалів	Літ.	Арк.	Аркуші
Розроб.		Непом'ящий Д.В.						
Перевір.		Кишенько В. Д.					50	12
						НУХТ АК-4-1		
Зав.кафедр		Ельперін І.В.						
Секретар		Проскурка Є.С.						

До вхідних ПЗО для контурів регулювання в даному випадку відносяться модуль аналогових входів по 4 каналів кожний АМІ 410 призначений для перетворення уніфікованого сигналу 4-20 мА в цифровий сигнал контролера.

Вихідні ПЗО – АМО 802 – модуль аналогових виходів на 8 каналів.

Аналоговий сигнал через клемну колодку поступає на сигнальний модуль аналогових входів, після чого оброблюється в центральному процесорі контролера Modicon TSX Premium, де за алгоритмом робочої програми формується керуючий сигнал, що подається на сигнальний модуль аналогових виходів, після якого він здійснює керуючу дію на виконавчий механізм з необхідним устаткуванням (електропневматичні перетворювачі).

Всі двигуни трифазні з включенням через частотний перетворювач, та кнопочну станцію, що знаходяться безпосередньо поруч з об'єктом, та можливе вимкнення двигуна дистанційно з дисплейної мнемосхеми. Для зручності, робота всіх двигунів показується на дисплейній мнемосхемі, тому у випадку поломки чи непередбаченої зупинки оператор може вказати обслуговуючому персоналу на несправність того чи іншого двигуна і зупинити роботу апарату чи відділення якщо це необхідно та при відсутності резервних ліній.

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.

На основі цих схем розробляються: монтажні схеми щитів і пультів, схеми зовнішніх з'єднань, схеми електричні контролю і автоматизації, схеми електричні принципові сигналізації і блокування та ін. Вони використовуються при монтажі і наладці системи автоматизації, а також дають можливість для вивчення принципу дії системи автоматизації. Схеми електричні принципові виконуються, як правило, стосовно до окремих установок або ланок автоматизованої системи (наприклад, «Схема електрична принципова регулювання рівня», «Схема електрична принципова сигналізації роботивипарної установки»).

При виконанні цих схем використовується розвернуте зображення елементів автоматизації.

Ці схеми розглядаються на стадії проектування «Робоча документація» і служать для проектування живлення засобів контролю і автоматизації, розрахунку витрат електроенергії.

Проектування систем електроживлення здійснюється на основі ВСН 205- 84/ММСС ССРСР "Инструкции по проектированию электроустановок систем автоматизации технологических процессов" та РМ4-4-85 «Системы автоматизации технологических процессов. Проектирование систем электропитания», а також нормативних вимог конкретних виробництв. В загальному випадку на кресленнях таких схем повинна бути показана:

- 1) апаратура вмикання і вимикання джерел живлення і споживачів електроенергії;
- 2) апаратура контролю напруги;
- 3) назва споживачів електроенергії;
- 4) загальні пояснення і примітки;
- 5) креслення, які відносяться до даної схеми;

					Кваліфікаційна робота	Лист
						52
		№ докум.	Підпис			

б) перелік апаратури.

Схеми живлення можна суміщати з іншими схемами автоматизації проекту (наприклад сигналізації).

Для відображення стану окремих елементів об'єкта і сповіщення про порушення нормального ходу виробничих процесів на пунктах управління використовують різного роду світлові і звукові сигнали. Схеми електричні принципової сигналізації можна класифікувати таким чином:

I. По характеру (виду) сигналу: світлова, звукова, змішана сигналізації. Світлова сигналізація може виконуватись рівним світлом, мигаючим світлом, горіння ламп неповним розжарюванням.

II. По роду струму: схеми на постійному струмі, схеми на змінному струмі.

III. По призначенню:

- 1) сигналізація стану - для сигналізації про стан технологічного устаткування («Відкрито»-«Закрито», «Увімкнено»-«Вимкнено»);
- 2) командна сигналізація – дозволяє передати різні вказівки (накази) ;
- 3) сигналізація дії захисту і автоматики;
- 4) технологічна сигналізація – дає інформацію про стан таких технологічних параметрів, як температура, тиск, витрата, рівень. Буває двох видів:
 - а) попереджувальна сигналізація (сигналізація про ненормальні, але ще допустимі значення параметрів);
 - б) аварійна сигналізація (про недопустимі значення параметрів).

IV. По принципу дії:

- 1) схеми з індивідуальним зняттям звукового сигналу;
- 2) схеми з центральним зняттям звукового сигналу без повторності дії;
- 3) схеми з центральним зняттям звукового сигналу з повторністю дії.

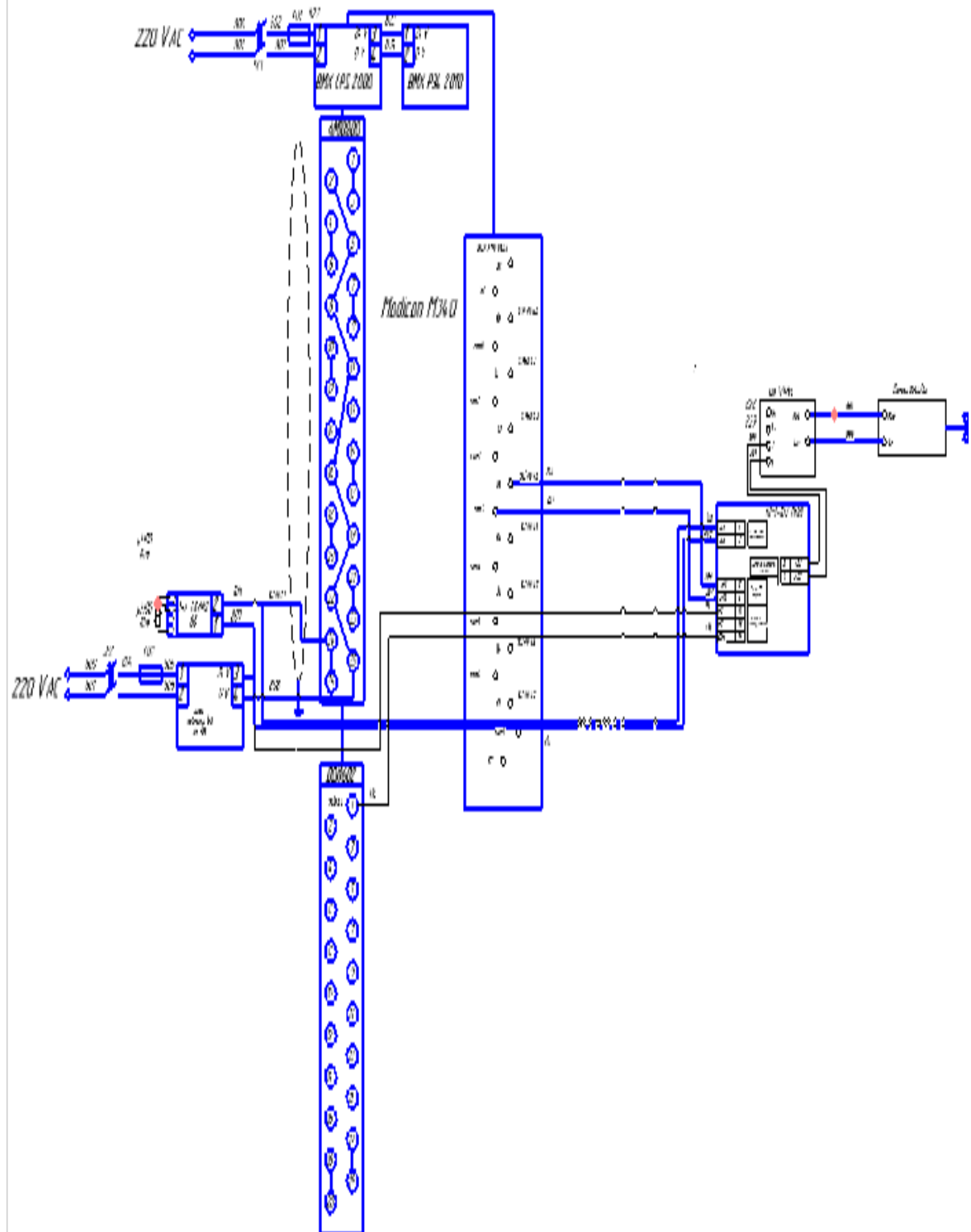
					Кваліфікаційна робота	Лист
						53
		№ докум.	Підпис			

В дипломному проекті багато механізмів приводяться в дію двигунами, тому важливим фактором є принципи керування і комутаційна апаратура, що управляє двигунами.

Всі двигуни трифазні з включенням через частотний перетворювач, та кнопочну станцію, що знаходяться безпосередньо поруч з об'єктом, та можливе вимкнення двигуна дистанційно з дисплейної мнемосхеми. Для зручності, робота всіх двигунів показується на дисплейній мнемосхемі, тому у випадку поломки чи непередбаченої зупинки оператор може вказати обслуговуючому персоналу на несправність того чи іншого двигуна і зупинити роботу апарату чи відділення якщо це необхідно та при відсутності резервних ліній.

3.2.3 Принципова схема з'єднання між собою технічних засобів автоматизації

Схема підключення контуру регулювання температури



	№ докум.	Підпис	

3.2.4 Опис схеми підключення

Регулювання температури відбувається в резервуарі для підбору сусла. Вимірювання температури здійснюємо термометром опору $pt100$, сигнал від нього передається на вторинний перетворювач температури ПСТ-b (8а), сигнал 4..20 мА поступає модуль аналогових входів контролера, опрацьовується і якщо є розузгодження із заданим значенням, то на вихідному каналі модуля аналогових виходів пропорційний сигнал 4-20 мА поступає на електро- пневмоперетворювач ЕПП-1211 (8в), а з нього пневматичний сигнал 20-10 КПа на пневмоклапан Метран 8560 (8г), встановлений на трубопроводі подачі розсолу, який змінює положення поворотного регулюючого органу в межах 0...100%.

Також передбачено ручне та дистанційне управління контуром регулювання температури освітленого сусла в апараті для підбору через блок ручного управління БРУ-107 (8д). Сигнал із датчика надходить на вхід БРУ і відображається на екрані. На другий вхід БРУ під'єднаний до модуля аналогових виходів. Вихід БРУ з'єднаний із електро-пневмоперетворювачем ЕПП-1211 (8в). Якщо режим роботи автоматичний, то управляючий сигнал 4-20 мА, через модуль аналогових виходів МПК надходить на вхід БРУ, на виході із БРУ-107 видається сигнал 4-20 мА на електро-пневмоперетворювач ЕПП-1211 (8в), аналогічний як і той що надійшов від модуля аналогових виходів. У разі ручного режиму управління ручним задатчиком регулюється значення стумового сигналу на виході БРУ-10, таким чином змінюючи ступінь відкриття клапану, і таким чином процес проводиться інтенсивніше, або повільніше, в залежності яке значення вихідного сигналу з БРУ, що ми встановили.

Проводиться індикація в апараті для настоювання сусла. Вимірювання здійснюється за допомогою радарно-хвильового рівнеміра Rosemount 5300 (4а), сигнал 4-20 мА поступає на модуль аналогових сигналів, і відображається на екрані оператора, якщо значення тиску аварійно високе, то про це сигналізується оператору через монітор.

					Кваліфікаційна робота	Лист
						57
		№ докум.	Підпис			

Блок ручного управління, завдання, індикації БРУ-10

Призначений для використання в системах промислової автоматизації виробничих процесів як:

- Функціональної станції ручного управління аналоговими або імпульснимивиконавчими механізмами
 - Блоку ручного задатчика аналогового сигналу
 - Блоку ручного задатчика імпульсних сигналів "більше" - "менше"
 - Цифрового індикатора двох технологічних параметрів
- Галузь застосування:

- Індикатор двох фізичних величин
- Ручний аналоговий задатчик аналогових уніфікованих сигналів
- Ручний задатчик імпульсних сигналів типу більше-менше
- Станція ручного управління аналоговим виконавчим механізмом
- Станція ручного управління імпульсним виконавчим механізмом
- Перетворювач імпульсних сигналів більше-менше в вихідний уніфікованийсигнал
- Перетворювач імпульсних ШІМ-сигналів у вихідний уніфікований сигнал
- Перетворювач (конвертор) вхідних аналогових уніфікованих сигналів ввихідний аналоговий уніфікований сигнал

Функціональні можливості

Шляхом зміни встановлюється один з семи режимів роботи приладу:

- Режим 0: Індикатор двох фізичних величин на цифровому і лінійному індикаторі. Ручний аналоговий задатчик аналогових уніфікованих сигналів (керований клавішами на передній панелі).
- Режим 1: Станція ручного управління аналоговим виконавчим механізмом ззовнішнім перемиканням керуючих ланцюгів.

					Кваліфікаційна робота	Лист
						58
		№ докум.	Підпис			

- Режим 2: Станція ручного управління аналоговим виконавчим механізмом з внутрішнім перемиканням керуючих ланцюгів.
- Режим 3: Станція ручного управління імпульсним виконавчим механізмом з зовнішнім перемиканням керуючих ланцюгів з індикацією положення виконавчого механізму за допомогою внутрішнього інтегратора. Задатчик імпульсних сигналів типу більше-менше.
- Режим 4: Перетворювач імпульсних сигналів більше-менше від імпульсногорегулятора у вихідний уніфікований сигнал.
- Режим 5: Перетворювач імпульсних ШІМ-сигналів від ШІМ-модулятора в вихідний уніфікований сигнал. Індикація ШІМ-сигналу на світлодіодному індикаторі "менше".
- Режим 6: Перетворювач (конвертор) вхідних аналогових уніфікованих сигналів в вихідний аналоговий уніфікований сигнал. Можливість масштабування і перетворення (пряма або зворотна) шкал. Наприклад, перетворення вхідного сигналу 0-100% 0-20мА в вихідний аналоговий сигнал 0- 5мА - від 20% до 75% вхідного сигналу, але перетвореного в 0-100% вихідного сигналу.
- Режим 7: Задатчик аналогових і імпульсних сигналів. Індикатор двох фізичних величин.
- Режим 8: Задатчик аналогових і імпульсних сигналів (з захищеним режимом зміни аналогового сигналу). Індикатор двох фізичних величин.
- Режим роботи ручної-автомат, індикація режиму роботи
- статичне та динамічне балансування, забезпечення ненаголошеності перемикання
- Індикація фізичної величини (параметр, положення механізму) на цифровому індикаторі, сигналізація мінімального і максимального значення на світлодіодних індикаторах
- Індикація значення вихідного керуючого впливу на лінійному індикаторі

- Індикація сигналів більше-менше на світлодіодних індикаторах
- ретрансмісії вхідного сигналу
- Програмна калібрування (виконувана користувачем) почала шкали
- Масштабування шкал Реальні показники можуть відрізнятися в довільних технологічних одиницях
- Програмування методу лінійної індикації: сегмент, гістограма
- Вхідний цифровий фільтр аналогових входів
- Програмована швидкість динамічного балансування

Складові вузли БРУ-7:

- 2 канали вимірювання аналогових величин.
- 2 задатчика - аналоговий і імпульсний.
- Панель індикації: 4-х розрядний цифровий і лінійний 21 сегментний індикатор.
- Клавiші управління виконавчими механiзмами, задатчиками, програмування.

Зовнішній вигляд БРУ-10



		№ докум.	Підпис	

Технічні характеристики:

2 AI:

- 0-5 мА ($R_{вх} = 400 \text{ Ом}$);
- 0 (4) -20 мА ($R_{вх} = 100 \text{ Ом}$);
- 0-10 ($R_{вх} = 25 \text{ кОм}$).

Сигнали РУЧ / АВТ:

- логічний "0" - 0-7В;
- логічна "1" - 18-

30В.Інтерфейс /

протокол:

- RS-485 /

ModBus.1 АО:

- 0-5 мА ($R_{н} \leq 2 \text{ кОм}$);
- 0 (4) -20 мА ($R_{н} \leq 500 \text{ Ом}$);
- 0-10 ($R_{н} > 2 \text{ кОм}$).

Три переключающих реле:

- Постійний струм: до = 34В, 250мА;
- Змінний струм: до 220, 0,25А.

Ключі БІЛЬШЕ - МЕНШЕ: - 24В, 100м

4. Креслення встановлення технічних засобів

Електромагнітний витратомір ДМН використовується для вимірювання або моніторингу обсягу витрати рідини різної концентрації, емульсій, паст та інших електропровідних середовищ при мінімізації падіння тиску. Провідність середовищ повинна бути не менше 5 мкСім / см. Тиск, температура, щільність і в'язкість не впливають на обсяг вимірювань. Невеликі кількості твердих частинок і бульбашок газу також вважаються частиною витратного об'єму. Велика кількість таких частинок або бульбашок може привести до збоїв.

Конструкція

У 1832 році Фарадей запропонував використовувати принцип електродинамічної індукції для вимірювання швидкості потоку. Його експерименти в Темзі, хоча і невдалі через суперпозиційного ефектів поляризації, все ж розглядалися як перші в області магнітно-індуктивних вимірювань потоків. Відповідно до закону електромагнітної індукції Фарадея, електричне поле E утворюється в провідній рідині, рухаючись крізь магнітне поле B зі швидкістю v , згідно векторному добутку, $E = [v \times B]$.

Рідина зі швидкістю потоку v і витратою Q потоку, що проходить через трубу (1) з ізоляційною прокладкою (2), подає напругу U_m на два електроди (4) під прямим кутом до напрямку потоку і магнітного поля B , згенерованого котушками (3). Сила цієї напруги ланцюга пропорційна середньої швидкості потоку i , отже, обсягу витрат.

					Кваліфікаційна робота		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розробка системи автоматизації процесу виробництва білих сухих виноматеріалів		
Розроб.	Непом'яций Д.В.						
Перевір.	Кишенько В. Д.						
Зав.кафедр	Ельперін І.В.						
Секретар	Проскурка Є.С.				НУХТ АК-4-1		
					Літ.	Арк.	Аркушів
						62	4

Електромагнітний витратомір DMH - складається з датчика, який проводить індукований вимірюваний сигнал через трубу, і перетворювача, який перетворює цей сигнал в уніфіковані вихідні сигнали (4-20 мА або імпульси).
Інтегральний перетворювач - Цей тип конфігурації забезпечує легку і надійну установку.

Дистанційний перетворювач - Цей тип конфігурації рекомендований для обмеженого простору або високої температури рідини. З'єднання датчика з перетворювачем встановлюється за допомогою кабелю з окремо екранованим контуром для котушок і електродів.

Повторюваність +/- [0.15% від поточного значення + 0.00005 * (Q при 10 м / с)]
нормовані умови відповідно до директиви EN 29104

Температура рідини 22 ° C + - 4 К

Температура навколишнього середовища 22 ° C + - 2

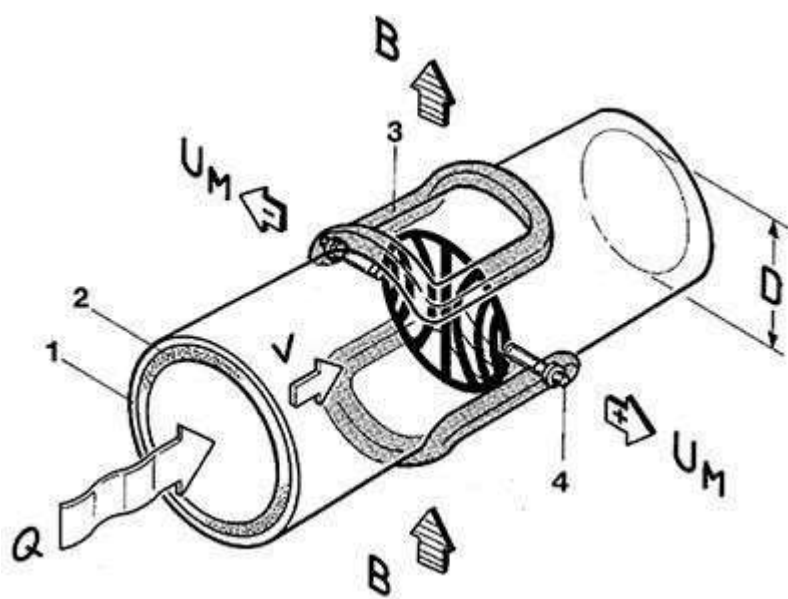
Вхідний перетин > = 10 x DN і вихідна перетин > = 5 x DN

Інтенсивність припливу рідини > = 5 мкСім / см

Вплив температури навколишнього середовища

Вплив температури рідини: немає

					Кваліфікаційна робота	Лист
						63
Зм	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		



					Кваліфікаційна робота	Лист
						64
Зм	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

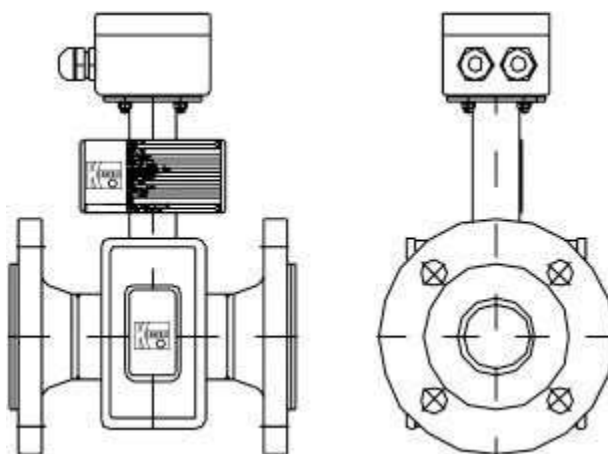


Рис. 4.1 Зовнішній вигляд магнітоіндукційного витратоміра Kobold DMH

					Кваліфікаційна робота	Лист
						65
Зм	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Рис.15. Блок-схема алгоритму управління

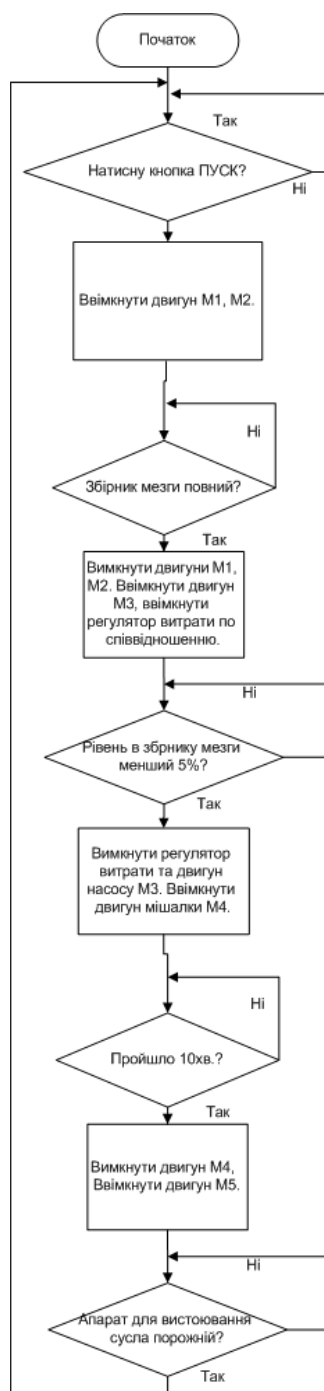


Рис.5.1. Блок-схема алгоритму управління

					Кваліфікаційна робота							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розробка системи автоматизації процесу виробництва білих сухих виноматеріалів			Літ.	Арк.	Аркушів		
Розроб.		Непом'яций Д.В.									66	10
Перевір.		Кишенько В. Д.										
Зав.кафедр		Ельперін І.В.										
Секретар		Проскурка Є.С.						НУХТ АК-4-1				

В середовищі Unity Pro створюються змінні яким присвоюється значення технологічних параметрів

Variables DDT Types Function Blocks DFB Types				
Filter   Name = *				
Name	Type	Address	Value	Comment
FE1	REAL			
FE2	REAL			
KL1	REAL			
LE1	REAL			
LE2	REAL			
M1	BOOL			
M2	BOOL			
M3	BOOL			
M4	BOOL			
M5	BOOL			
S1	BOOL			
S2	BOOL			
Start	BOOL			
TE1	REAL			

Рис 5.2. Анлогові та дискретні змінні

Параметри функціонального блока PI_V

Вхідні параметри		
PV	REAL	значення вимірювальної величини (плинне значення)
SP	REAL	задане значення (уставка)
RCPY	REAL	дійсне положення виконавчого механізму
MAN_A	BOOL	Режим роботи ПІ-регулятора:
UTO		1 : Автоматичний режим
PARA	Para PI	Параметри регулятора (див. таб.2.7)
TR_I	REAL	Значення ініціалізації
TR_S	BOOL	Команда на включення ініціалізації (1: Включити)
Вхідні/вихідні параметри		
OUT	REAL	Вихід ПІ-регулятора (в ручному режимі може змінюватися з
Вихідні параметри		

OUTD	REAL	різниця між вихідною величиною в плинному і
MA_O	BOOL	Плинний режим виконання ПІ-регулятора 1: Автоматичний режим
DEV	REAL	Значення розузгодження (PV - SP)
STATU	WORD	Слово статусу (використовується для контролю за

Опис структурного типу Para_PI_V

id	UINT	Використовується для алгоритму автопідстройки
pv_inf	REAL	обмеження по мінімуму вхідної величини завдання
pv_sup	REAL	обмеження по максимуму вхідної величини завдання
out_inf	REAL	обмеження по мінімуму вихідної величини
out_sup	REAL	обмеження по максимуму вихідної величини
rev_dir	BOOL	0: пряма робота ПІ-регулятора (PV-SP)
en_rcpy	BOOL	1: використати вхід RCPY (тільки для управління серво-
kp	REAL	Коефіцієнт пропорційності
ti	TIME	Час інтегрування
dband	REAL	Зона нечутливості
outbias	REAL	зміщення виходу регулятора в ПІ-режимі функціонування

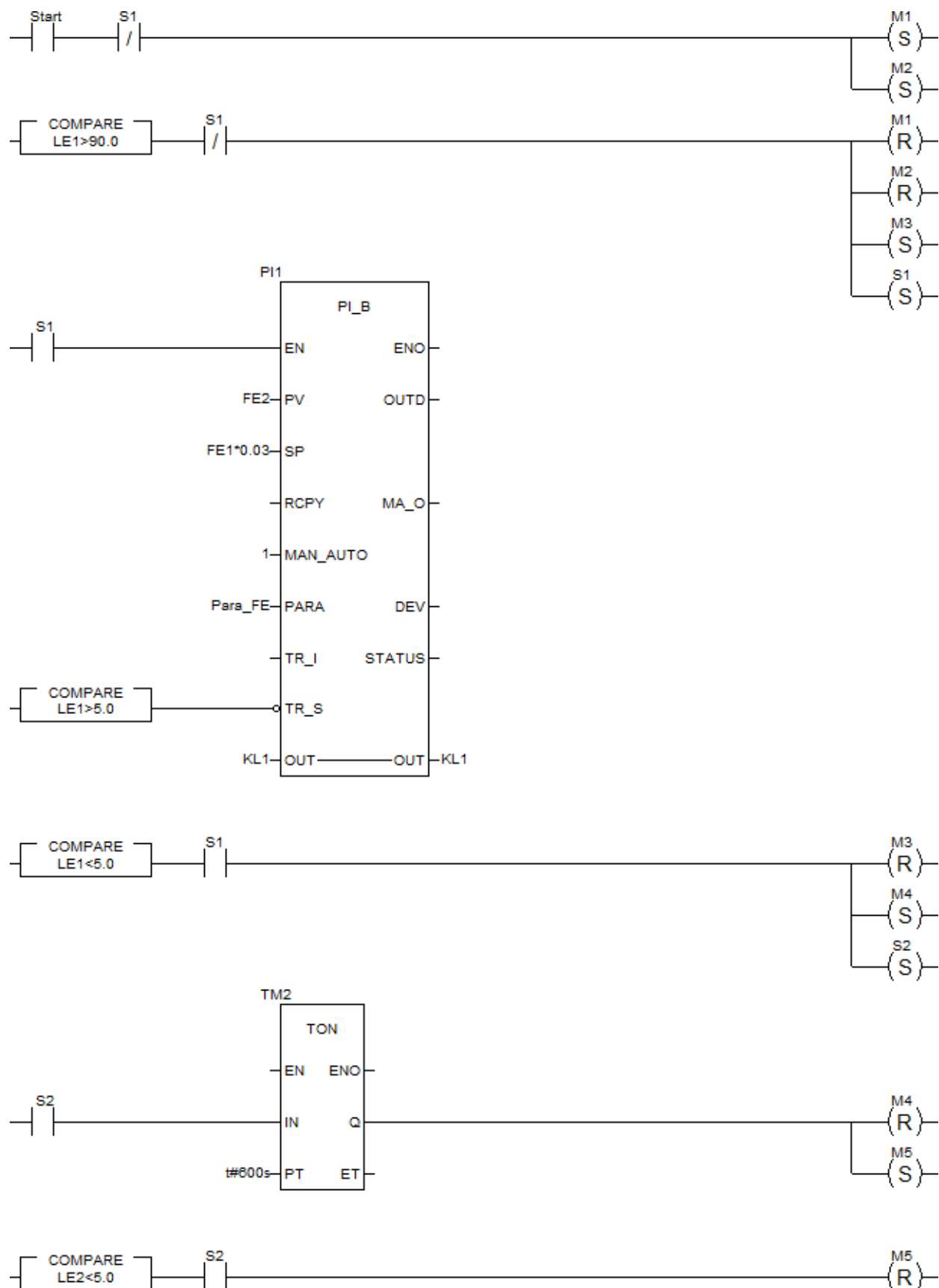


Рис.5.2. Програма для ПЛК

6. Розробка людино-машинного інтерфейса оператора технолога.

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

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

У вікні «Редактор проектів Citect» описуємо всі змінні, створюємо змінні для трендів, алармів та описуємо настройки до них.

В меню «Теги»/«Змінні теги» описуємо всі змінні.

Скриншот вікна «Переменные теги [Scada]» у програмі Vijeo Citect. Вікно має наступні елементи:

- Назва вікна: Переменные теги [Scada]
- Поле «Имя переменного тега»: FE1
- Поле «Имя кластера»: tract (з випадаючим меню)
- Поле «Название устройства в/в»: IODev1 (з випадаючим меню)
- Поле «Адрес»: plc001!%MW10
- Поле «Тип данных»: REAL (з випадаючим меню)
- Поле «Мин. исходное значение»: 0
- Поле «Макс. исходное значение»: 10000
- Поле «Мин. значение в единицах изм.»: 0
- Поле «Макс. значение в единицах изм.»: 100
- Поле «Единица измерения»: (з випадаючим меню)
- Поле «Формат»: ### (з випадаючим меню)
- Поле «Нечувствительность»: (порожнє)
- Поле «Комментарий»: (порожнє)
- Кнопки: «Добавить», «Заменить», «Удалить», «Справка»
- Статус: «Запись : 3», «Связанный:»

Рис.6.1. Вікно опису змінної

					Кваліфікаційна робота			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розробка системи автоматизації процесу виробництва білих сухих виноматеріалів	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Непом'ящий Д.В.						
Перевір.		Кишенько В. Д.					70	7
Зав.кафедр		Ельперін І.В.				НУХТ АК-4-1		
Секретар		Проскурка Є.С.						

Таблиця 6.1. Змінні та їх настройки

Ім'я змінної	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
LE1	%IW0.1.0	0	10000	0	100	INT
FE1	%IW0.1.1	0	10000	0	3000	INT
FE2	%IW0.1.2	0	10000	0	3000	INT
LE2	%IW0.1.3	0	10000	0	100	INT
TE1	%IW0.1.4	0	10000	0	150	INT
LE3	%IW0.1.5	0	10000	0	100	INT
LE4	%IW0.1.6	0	10000	0	100	INT
FE3	%IW0.1.7	0	10000	0	3000	INT
FE4	%IW0.1.7	0	10000	0	3000	INT
TE2	%IW0.2.0	0	10000	0	150	INT
LE5	%IW0.2.1	0	10000	0	100	INT
LE6	%IW0.2.2	0	10000	0	100	INT
QE1	%IW0.2.3	0	10000	0	100	INT
KL1	%QW0.3.0	0	10000	0	100	INT
KL2	%QW0.3.1	0	10000	0	100	INT
KL3	%QW0.3.2	0	10000	0	100	INT
KL4	%QW0.3.3	0	10000	0	100	INT
M1	%QW0.3.3	0	10000	0	100	INT
M2	%QW0.3.4	0	10000	0	650	INT
M3	%QW0.3.5	0	10000	0	650	INT
M4	%QW0.3.6	0	10000	0	650	INT
M5	%QW0.3.7	0	10000	0	650	INT
M6	%QW0.4.0	0	10000	0	650	INT
M7	%QW0.4.1	0	10000	0	650	INT
M8	%QW0.4.2	0	10000	0	650	INT
M9	%QW0.4.3	0	10000	0	650	INT

Тэги тренда [Scada]

Название тега тренда: trFE1

Имя кластера: tract

Выражение: FE1

Триггер:

Интервал опроса: 00:00:02 Тип: TRN_PERIODIC

Имя файла:

Метод сохранения: Floating Point (8-byte samples) Число файлов: 14

Время: 00:00:00 Периодичность: 00:10:00

Комментарий:

Добавить Заменить Удалить Справка

Запись : 7 Связанный:

Рис.6.2. Вікно трендів

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

Аналоговые алармы [Scada]

Тэг аларма: a_LE

Имя кластера: tract

Название аларма: Високий рівень

Переменный тег: Level

Уставка:

Критически высокий: 90 Верхний: 80

Задержка по критически высокому: 00:00:00 Задержка по верхнему: 00:00:00

Низкий: Критически низкий:

Задержка по низкому: Задержка по критически низкому:

Отклонение: Скорость:

Задержка отклонения:

Нечувствительность: Формат:

Категория: 2 Помощь:

Комментарий:

Добавить Заменить Удалить Справка

Запись : 10 Запись замещена Связанный:

Рис.6.3. Вікно опису аналогового аларму

Таблиця 6.2. Аларми аналогові

Тег аларма	Ім'я аларма	Змінний тег	Критично низький	Критично високий
Temper_1	Температура в апараті для підбору сусла	TE1	10	18
Temper_2	Температура в апараті для настоювання сусла	TE2	15	30
FE1	Витрата сусла	FE1	680	620
FE2	Витрата мезги	FE2	140	110
Level	Рівень в збірнику мезги	Level	-	90

В меню «Аларми/Категорій алармів» описуємо як будуть відображатись аларми:

Номер категории: 1 Приоритет: 1

Вывод на странице алармов: TRUE Вывод на сводной странице: TRUE

Неквитированный Квитированный

Шрифт для неактивных алармов: Alarm1nekvitnea Alarm1kvit

Шрифт для активных алармов: Alarm1nekvita Alarm1kvit

Шрифт для заблокированных алармов: Alarm1kvit

Действие при возникновении аларма: [dropdown]

Действие при сбросе аларма: [dropdown]

Действие при подтверждении аларма: [dropdown]

Формат аларма: {TAG,16}^v {NAME,12}^v {DESC,32}^v {ERRPAGE,20}^v {ERRDESC,20}

Сводный формат: {TAG,16}^v {NAME,12}^v {COMMENT,32}^v {ERRPAGE,20}^v {ERRDESC,20}

Устройство сводной информации: [dropdown] Регистрировать переходы алармов

Устройство логов: [dropdown] ON [dropdown] OFF [dropdown] ACK [dropdown]

Комментарий: Аларми вищого пріорітету

Добавить Заменить Удалить Справка

Запись: 1

Рис.6.4. Вікно опису категорії алармів

В меню «Система»/«Користувачі» створюємо запис користувача.

6.2. Відеокадри дисплейних мнемосхем оператора

Тут відображається дані з датчиків, відкриття чи закриття клапанів, кнопки запуску та зупинки, анімаційне відображення переходу на наступну стадію технологічного процесу. Оператор слідкує за перебігом технологічного процесу з робочого місця оператора. В разі необхідності оператор може перейти до ручного, або автоматичного режиму управління. Для переходу в ручний чи автоматичний режим роботи оператор повинен натиснути на кнопку яка відповідає за цей чи інший режим. Оператор може змінювати ступінь відкриття клапанів, оберти двигуна. Для того щоб на виробництві не сталася аварія і не порушився перебіг технологічного процесу на екрані оператор може спостерігати за значенням параметрів і як тільки це значення цього параметру перевищить максимальні допустимі значення то оператор побачить зміну кольору цього параметру. Якщо параметр буде більше ніж граничне значення то колір буде червоним, якщо ж нижче – то жовтим.

Двигуни коли працюють мають зелений колір, якщо двигун вимкнений і готовий до роботи – білий.

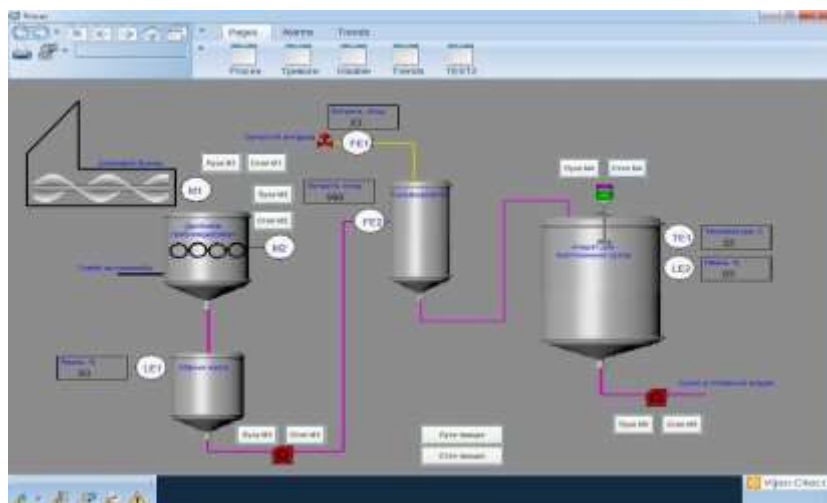


Рис.6.5. Мнемосхема апарату

На сторінці Alarm ми можемо налаштовувати, змінювати аларми, дивитися історію в вікнах алармових повідомлень:

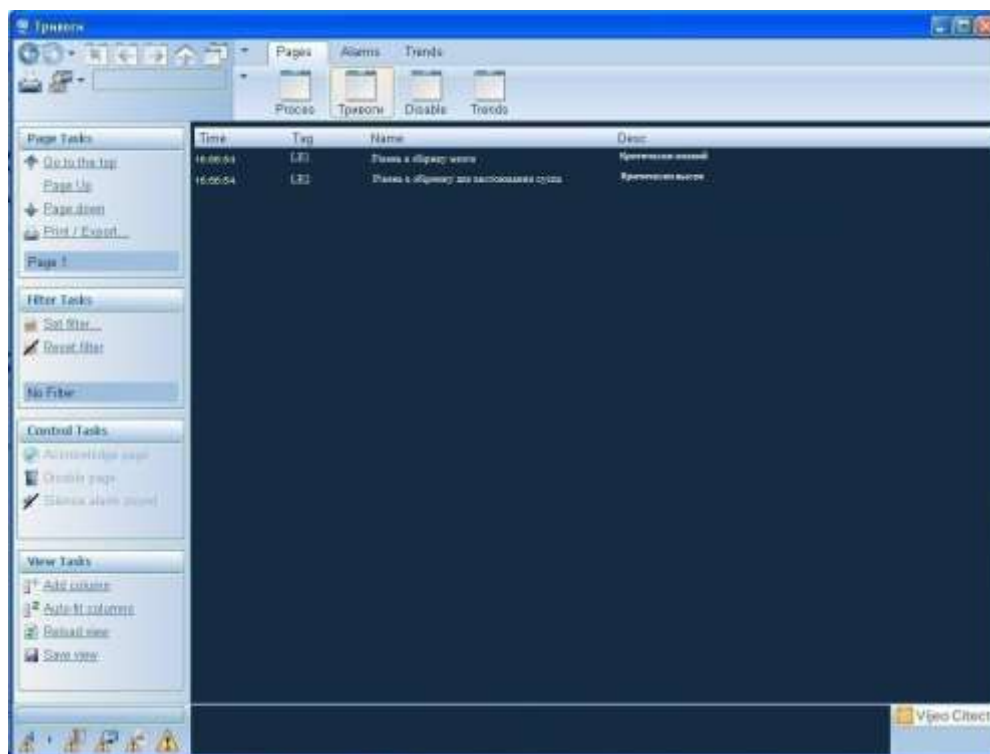


Рис.6.6. Вікно алармів

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

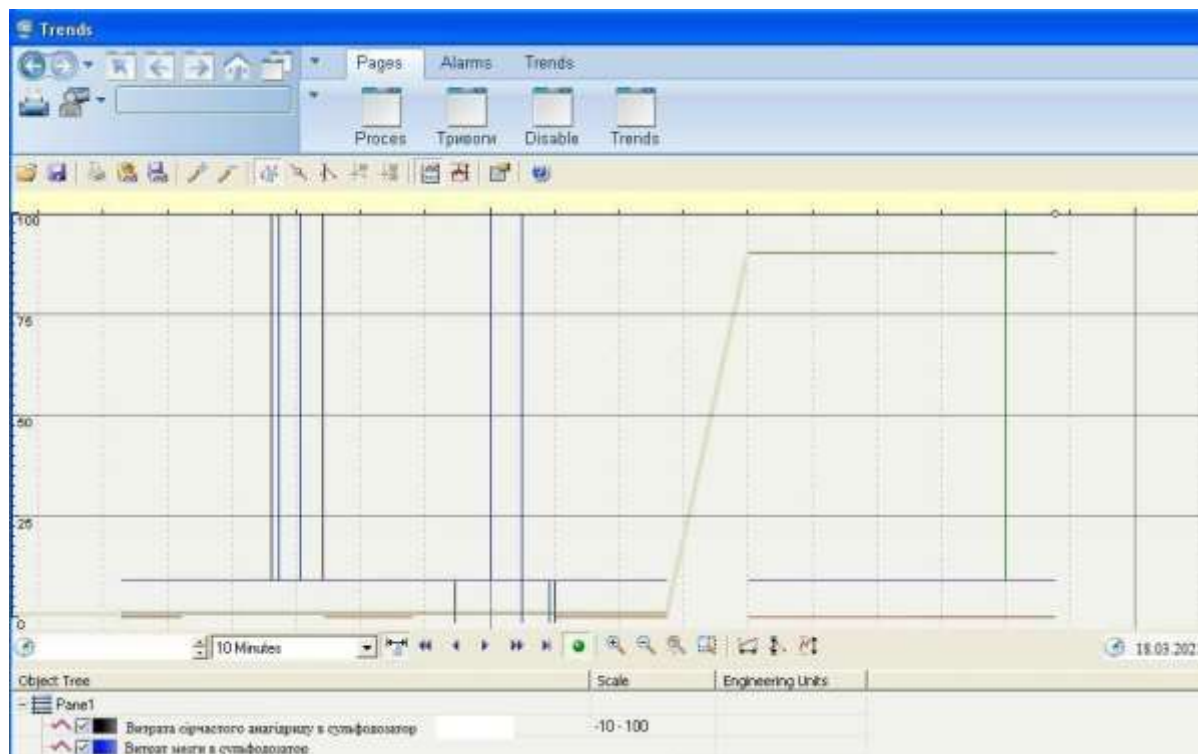


Рис.6.7. Вікно трендів

7. Комп'ютерне моделювання систем автоматичного регулювання

Проектування лінійних систем управління з SISO DESIGN TOOL / MATLAB

Постановка задачі:

Дана модель розімкнутої системи, записана у вигляді відношення творів типових ланок.

Необхідно:

Побудувати кореневий годограф.

Отримати коефіцієнт посилення $K_{кр}$, при якому система знаходиться на межі стійкості.

Обчислити частоту $\omega_{кр}$, при якій в системі виникають незгасаючі коливання.

Для вирішення завдання використовується GUI-інтерфейс "SISO-Design Tool" з пакета прикладних програм Control System Toolbox системи інженерних розрахунків MatLab.

Графічний інтерфейс призначений для аналізу та синтезу одновимірних лінійних (лінеаризованих) систем автоматичного управління (SISO - Single Input / Single Output).

У Control System Toolbox є тип даних, що визначають динамічну систему у вигляді набору полюсів, нулів і коефіцієнта посилення передавальної функції. Синтаксис команди, що створює LTI (Linear Time Invariant) -систему у вигляді об'єкта ZPK (zero-pole-gain) с одним входом і одним виходом $ZPK([s_1^0, \dots, s_m^0]$,

					Кваліфікаційна робота			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розробка системи автоматизації процесу виробництва білих сухих виноматеріалів	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Непом'яций Д.В.						
Перевір.		Кишенько В. Д.					77	8
						НУХТ АК-4-1		
Зав.кафедр		Ельперін І.В.						
Секретар		Проскурка Є.С.						

Більш природним є варіант, при якому за допомогою функції ZPK створюється символічний змінна 's', яка потім використовується для визначення передавальної функції у вигляді відношення (2). Наприклад, після виконання команд

$$s = \text{zpk}('s'); W1 = (s + 0.1) / (s^2)$$

відбудеться створення змінної W1 типу ZPK, визначальною передавальну функцію виду

$$W1 = \frac{(s + 0.1)}{s^2}.$$

Запуск графічного інтерфейсу SISO-Design Tool здійснюється командою Sisotool або вибором відповідного пункту в вікні "Launch Pad".

Необхідно вибрати в меню View пункт Root Locus (кореневої годограф), для відображення редактора Root Locus Editor. У правому верхньому куті SISO-Design Tool можна змінювати тип зворотного зв'язку (кнопка '+/-') і структурну схему САУ. Передбачається наявність негативного зворотного зв'язку, і структурної схеми, показаної на рис.7.1.

Для завантаження даних з робочого простору MatLab необхідно використовувати меню "File / Import", в результаті чого з'являється діалог Import System Data. Необхідно, щоб в результаті імпортування даних вийшла розглянута схема САУ (рис.7.1). Зміна динамічних і частотних характеристик замкнутої системи при зміні До можна простежити використовуючи меню "Tools / Loop Responses".

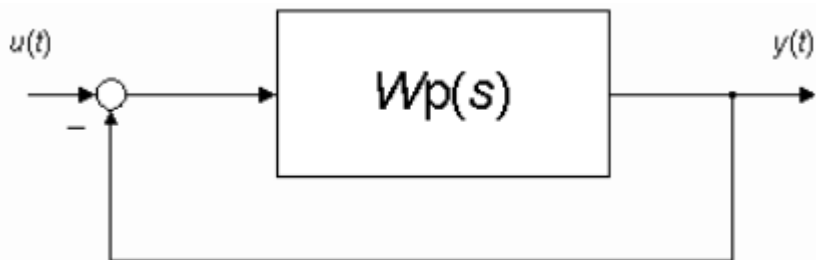


Рис.7.1 Структурна схема САУ

Необхідно досліджувати САУ сусловарочного котла з функцією передачі розімкнутої системи:

$$W(s) = \frac{(0.2s + 1)}{s(0.1s + 1)(0.04s^2 + 2 \cdot 0.2 \cdot 0.3s + 1)}.$$

1. Створимо ZPK-об'єкт, знайдемо полюса і нулі розімкнутої системи:

```
>> s = zpk('s'); W = (0.2*s+1)/(s*(0.1*s+1)*(0.2^2*s^2+2*0.2*0.3*s+1))

Zero/pole/gain:
      50 (s+5)
-----
s (s+10) (s^2 + 3s + 25)

>> pole(W)

ans =

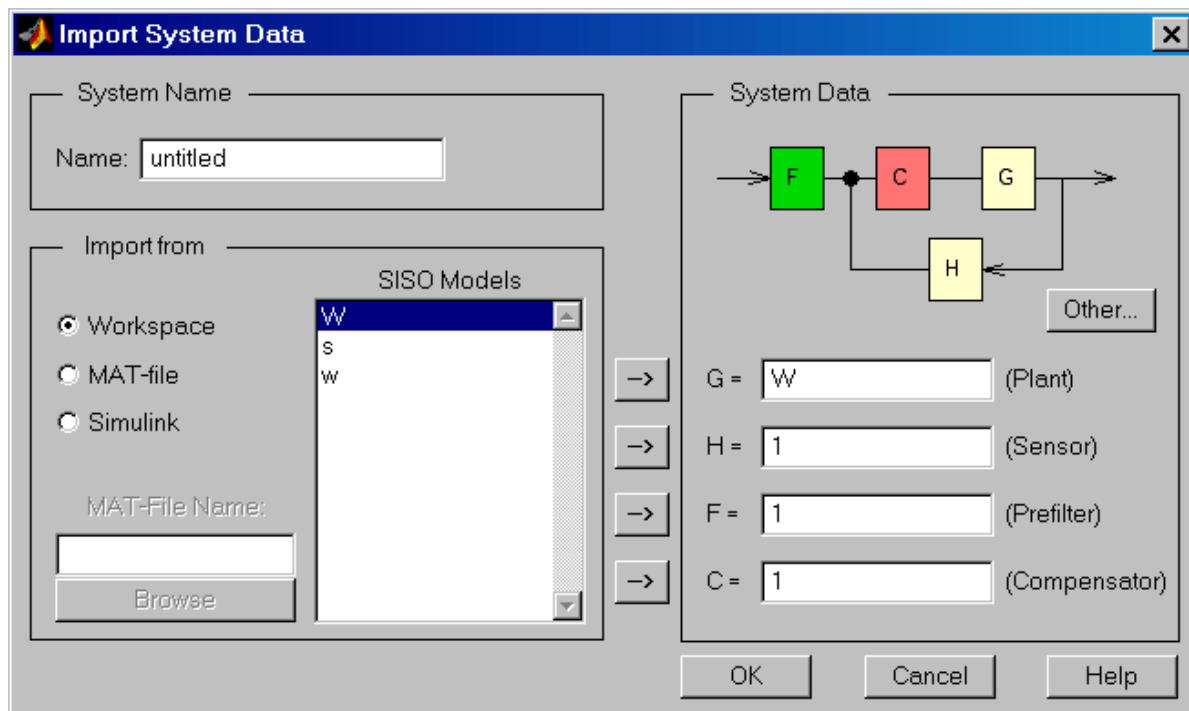
      0
-10.0000
-1.5000 + 4.7697i
-1.5000 - 4.7697i

>> zero(W)

ans =

      -5
```

2. Запустимо SISO-Design Tool, налаштуємо параметри і імпортуємо ZPK-об'єкт з робочого простору MatLab (рис.2). У вікні Root Locus Editor інтерфейсу SISO-Design Tool побудується кореневої годограф (рис. 7.3).



Мал. 7.2. Діалог імпортування даних в SISO-Design Tool

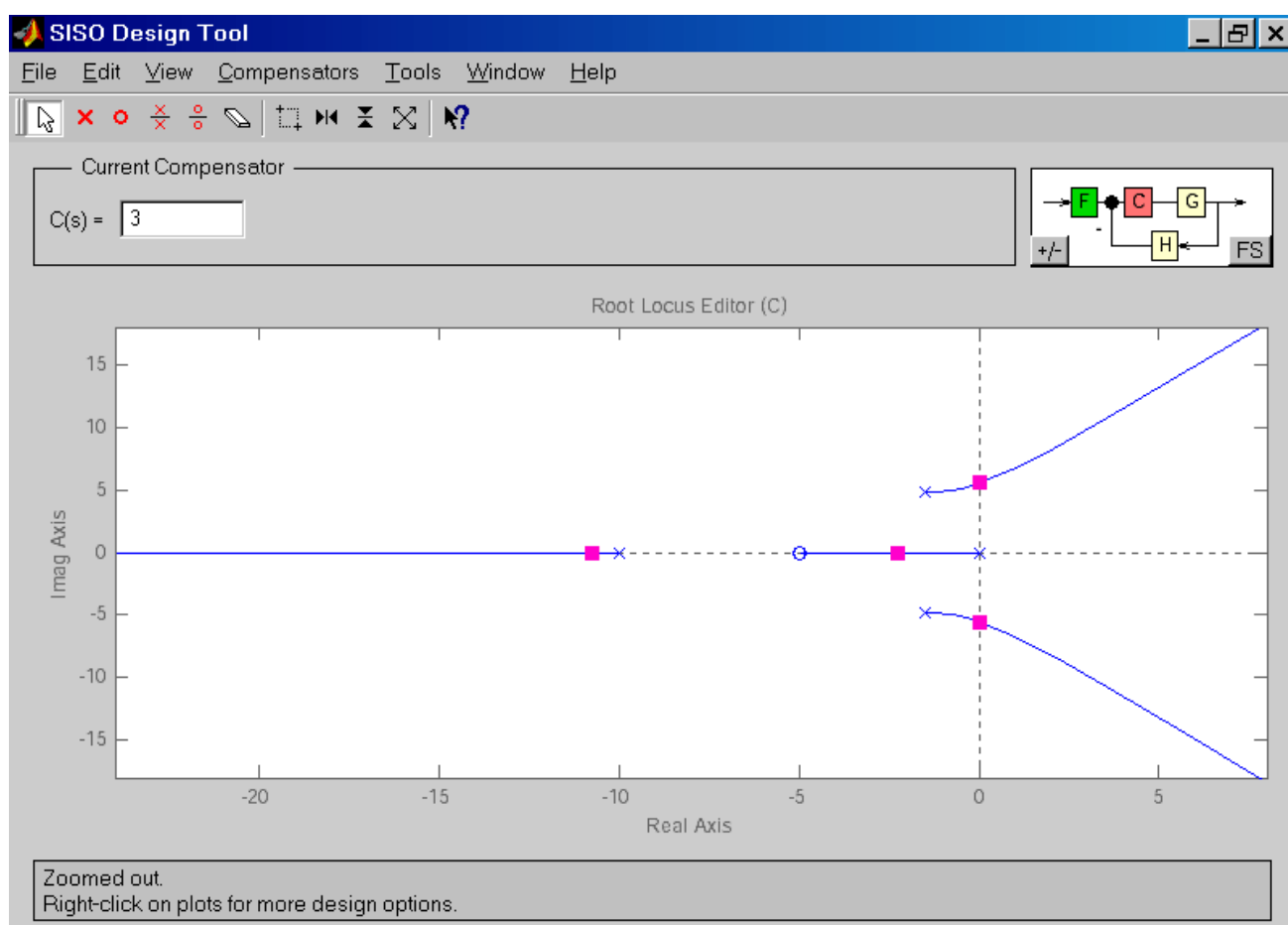


Рис 7.3. SISO-Design Tool

3. Рухаючи червоним курсором по кореневого годографа до перетину гілок з уявною віссю, визначити значення $K_{кр}$ (рис. 7.4). В даному випадку $K_{кр} \gg 3$. Значення $w_{кр}$ відповідає уявної координаті перетину КГ уявної осі. Переглянути це значення можна в нижній частині інтерфейсу або вибравши меню "View / Closed-Loop Poles" (рис. 7.5).

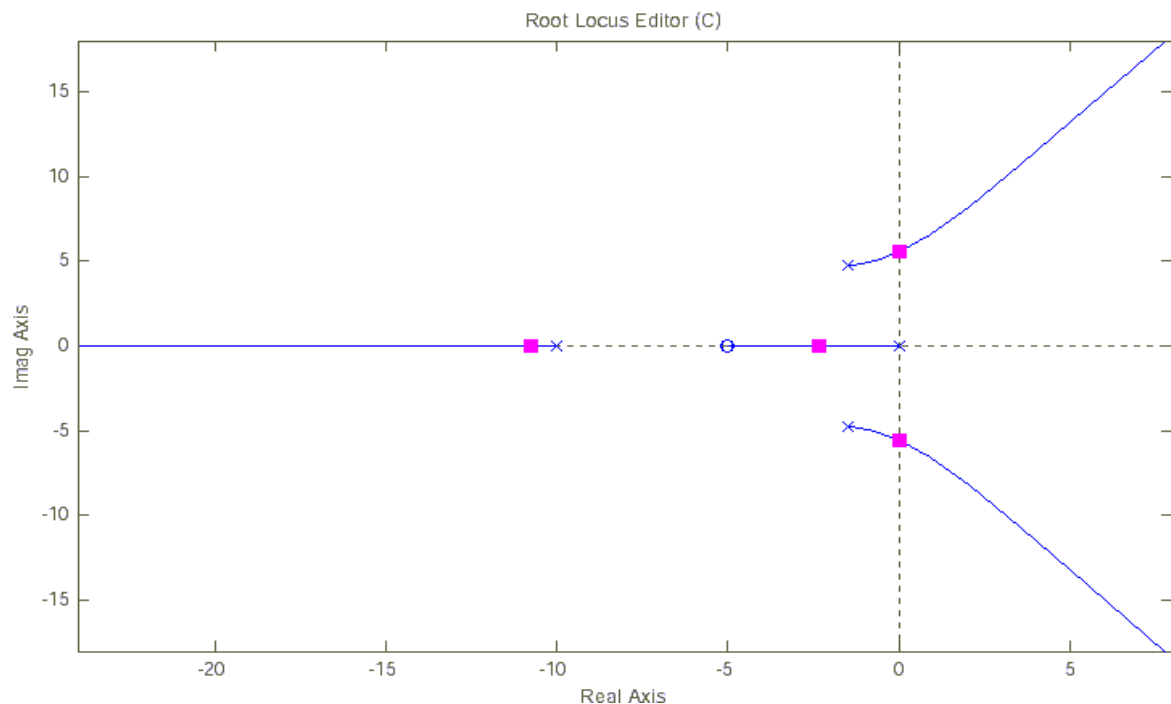


Рис. 7.4. Корневий годограф с нанесеним значенням $K^{кр}$

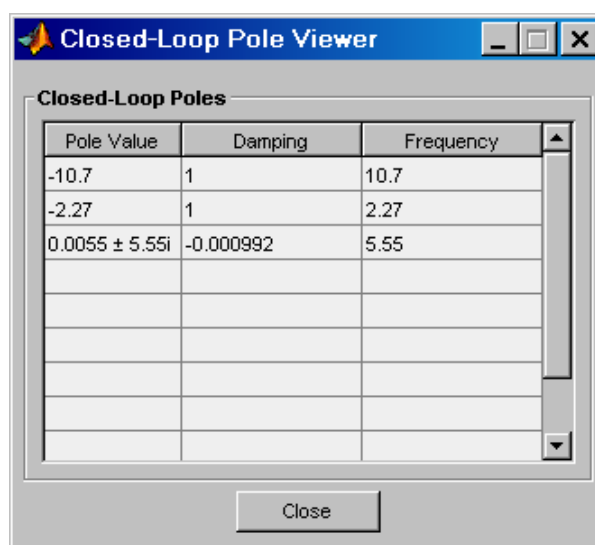


Рис. 7.5. Closed-Loop Poles Viewer

У Control System Toolbox існує функції, що реалізують неперервного фільтр Калмана:

$[Kest, L, P, M, Z] = \text{kalman}(\text{sys}, Qn, Rn, Nn)$

і дискретний фільтр Калмана

$[Kest, L, P] = \text{kalman}(\text{sys}, Qn, Rn, Nn, \text{sensors}, \text{known})$

Наведемо приклад розрахунку фільтра Калмана для системи з передавальної функцією $W(s) = 50 \cdot (s + 5) / s \cdot (s + 10) \cdot (s^2 + 3s + 25)$, $Q = 1$, $R = 0.01$. Текст програми:

```
sys = ss (tf ([50 250], [1 13 55 250 0]));
[A, B, C, D] = ssdata (sys);
P = ss (A, [B B], C, [D D]);
Kest = kalman (P, 1, 0.01);
t = 0: 0.001: 5;
u = ones (size (t));
w = rand (size (t)) * 1000 ^ 0.5;
v = randn (size (t)) * 10 ^ 0.5;
A1 = [- 1 -6.25 0 0; 16 0 0 0; 0 54 1 -60.2; 0 41.5 16 -41.5]
B1 = [2 2 0; 0 0 0; 2 0 17.3; 0 0 13.3];
C1 = [0 3.125 0 0; 0 0 0 3.125];
S = ss (A1, B1, C1, 0);
u1 = [u; w; v]
[Y1 y4] = lsim (S, u1 ', t);
plot (t, y1 (:, 1), '- b', t, y1 (:, 2), ': b')
```

Результати застосування фільтра Калмана показані на рис. 7.6 і 7.7. Малюнок 7.6 ілюструє вимірний і точні сигнали, малюнок 7.7 - графік виміряного (зашумленого) і точного значення виходу системи.

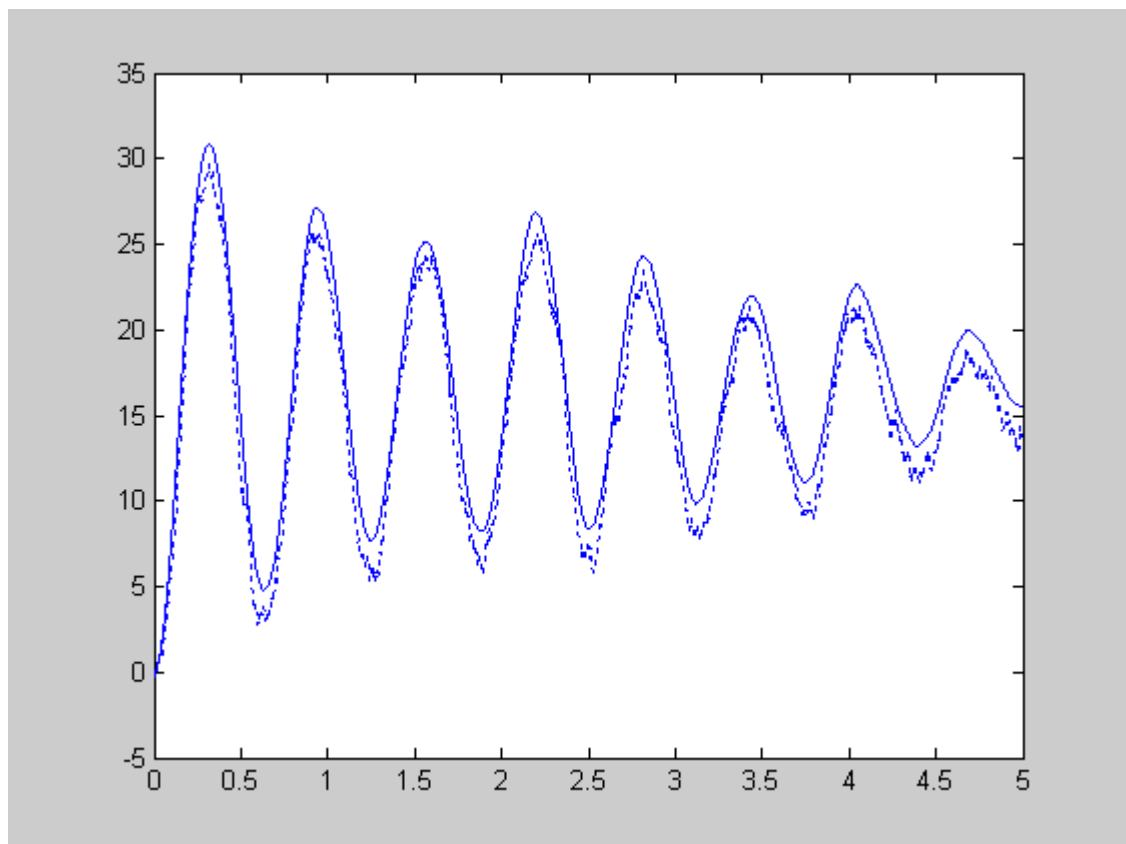


Рис. 7.6. Графік виміряного (зашумленого) і точного значення виходу системи.

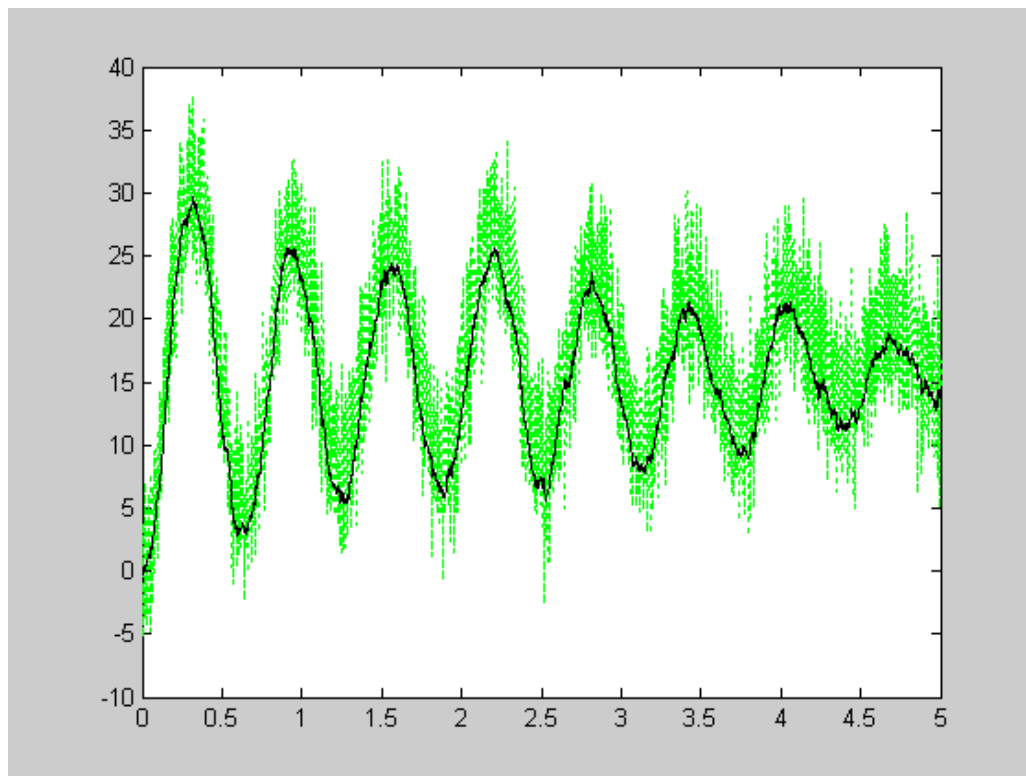


Рис. 7.7 Графік виміряного (зашумленого) і точного значення виходу системи.

Висновки

В даному дипломному проєкті розроблена система автоматизації процесу виробництва білого сухого вина. Враховані всі особливості технології при дозуванні сировини та зброджування суслу на апараті неперервного бродіння. Розроблені алгоритм управління відділенням та програма для регулювання та контролю основними параметрами процесу. Мова програмування LD в середовищі Unity Pro. Також розроблена скада система для моніторингу основних параметрів процесу для оператора. Розроблена схема підключення всіх засобів автоматизації включаючи датчики та виконавчі механізми. Обраний контролер Modicon M340 повністю відповідає всім вимогам по швидкодії та навантаженню.

.

					Кваліфікаційна робота	Лист
						85
		№ докум.	Підпис			

Бібліографічний список

1. Автоматизація виробничих процесів: підручник / І.В. Ельперін, О.М. Пупена, В.М. Сідлецький, С.М. Швед. — К. : Видавництво Ліра-К, 2015. — 378 с.
2. Ладанюк А.П. Теорія автоматичного керування технологічними об'єктами: навчальний посібник / А.П. Ладанюк, Архангельська К.С., Власенко Л.О.— К.: НУХТ, 2014. —274 с.
3. Трегуб В.Г. Проектування систем автоматизації: навчальний посібник / В.Г. Трегуб. — К. : Видавництво Ліра-К, 2014. — 344 с.
4. Гончаренко Б.М. Автоматизація виробничих процесів харчових технологій [Текст]: підручник / Б.М. Гончаренко, А.П. Ладанюк. — К. : НУХТ, 2014. – 600 с..
5. 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.
6. Системний аналіз складних систем управління: навчальний посібник / А.П. Ладанюк, Я.В. Смітюх, Л.О. Власенко, Н.А. Заєць, І.В. Ельперін. – К., НУХТ, 2013. – 276 с.
7. Луцька Н.М. Оптимальні та робастні системи керування технологічними об'єктами : монографія / Н.М.Луцька, А.П.Ладанюк. – К. : Видавництво Ліра-К, 2015. – 288 с.
8. Пупена О.М. Програмування промислових контролерів у середовищі UNITY PRO [Текст]: Навч. посібник / О.М. Пупена, І.В. Ельперін. – К.: Видавництво Ліра – К, 2013. – 376 с.
9. Ладанюк А.П. Сучасні технології конструювання систем автоматизації складних об'єктів (мережеві структури, адаптація, діагностика та прогнозування) : монографія / А.П.Ладанюк, Заєць Н.А., Л.О.Власенко. – К. : Видавництво Ліра-К, 2016. – 312 с.

Додаток до завдання

Характеристика об'єкта автоматизації.

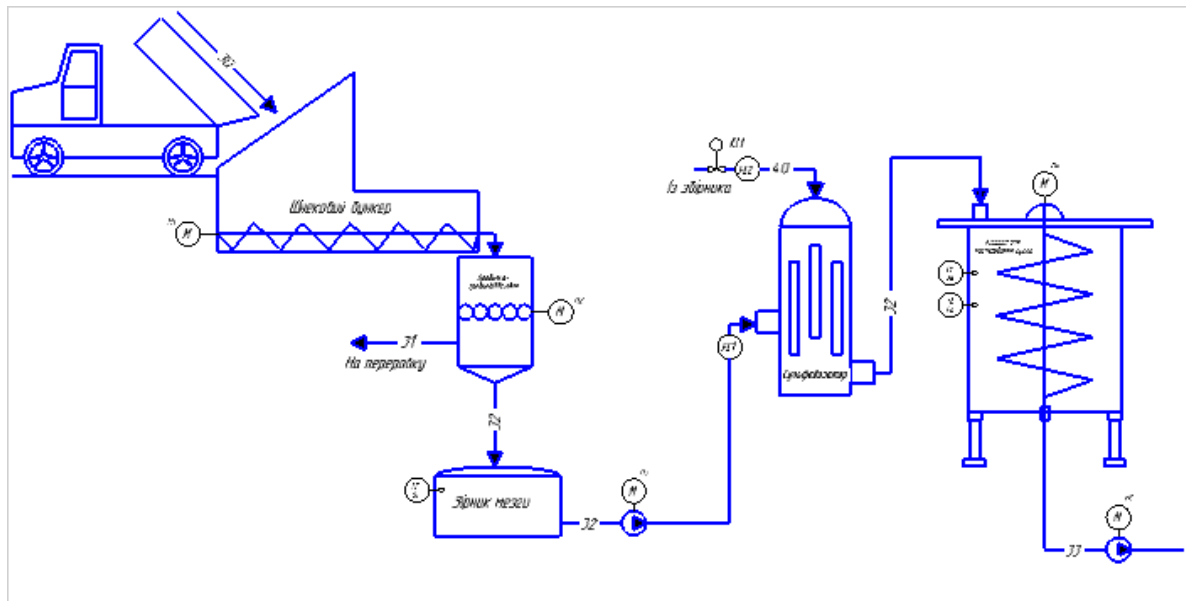


Рис. 1 Схема частини лінії виробництва білого вина

Об'єктом автоматизації є лінія виробництва білого сухого вина. На початку процесу виноград подається в шнековий бункер, вмикається двигун M1, та двигун дробилки M2. Як тільки збірник мезги буде заповнений на рівень 90%, про це сповістить рівнемір LE1, двигуни M1, M2 вимикаються, двигун M3 вмикається. Одночасно вмикається регулятор витрати по співвідношенню мезга-сірчастий анігідрид. Вимірювання витратомірами FE1, FE2 регулювання клапаном 1. Як тільки збірник мезги буде порожній, вимкнути регулятор температури і двигун насосу M3. Ввімкнути двигун мішалки M4 на 10хв, після чого вимкнути M4, ввімкнути двигун насосу M5, вимкнути M5 як апарат буде порожній.

Вимоги до видів забезпечень.

Таблиця. Вимоги до технічного забезпечення.

Тип технічного засобу	Виробник	Модель
ПЛК	Schneider Electric	M340
Датчики	Siemens	без обмежень

Електро- пневмоперетворювачі	Промприбор	без обмежень
Пневматичні клапани	Промприбор	без обмежень

Таблиця. Вимоги до програмного забезпечення.

Тип програмного засобу	Виробник	Назва	Додаткові вимоги
SCADA/HMI	Schneider Electric	VijeoCitect	—
ПЗ для ПЛК	Schneider Electric	Unity Pro	мова ST, LD