

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Автоматизації і комп'ютерних систем
Кафедра Автоматизації та комп'ютерних технологій систем управління

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(декан факультету)

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

«___» _____ 2020р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри

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

«___» _____ 2020р.

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 олійно-віджимного пресу

Виконав: здобувач 4 курсу, групи 4-Зск

Седін Ігор Ігорович
(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 Самсонов Валерій Васильович
(прізвище та ініціали) (підпис)

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

Здобувач _____
(підпис)

Київ - 2020р.

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. Висновки

5. Перелік графічного матеріалу

1. Схема автоматизації 2. Схеми підключення датчиків та ВМ до ПЛК. 3.Алгоритм і програма ПЛК 4. Креслення встановлення технічного засобу.5.Відеокадри дисплейних мнемосхем.6.Математичне моделювання.7.Розширені схеми підключення для окремих контурів

6. Дата видачі завдання 27 квітня 2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Здобувач Седін І. І.

_____ (підпис)

Керівник роботи Кишенько В. Д.

_____ (підпис)

Анотація

Дана кваліфікаційна робота присвячена розробці системи автоматизації олійно-жирового пресу.

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

Програма розроблена в програмному забезпеченні unitu PRO від Schneider Electric. Роботоспроможність програми було перевірено на реальному контролері.

В проєкті 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.

Ключові слова: РЕГУЛЮВАННЯ, УПРАВЛІННЯ, РАДАРНИЙ РІВНЕМІР, ПЛК.

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

Annotation

This qualification work is devoted to the development of automation system for oil and fat press ..

The project has developed documentation for the automation system, which includes: a description of the technological object of control, automation scheme, configuration scheme, basic schemes of control and signaling.

The program is developed in the unitu PRO software from Schneider Electric. The program's performance was tested on a real controller.

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

A comparative analysis of transients for different values of the controller parameters.

Keywords: ADJUSTMENT, CONTROL, RADAR LEVEL, PLC.

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

Зміст

Вступ.....	7
1. Опис об'єкта автоматизації.....	9
1.1. Технологічний опис об'єкта автоматизації.....	9
1.2 Розробка завдання на систему автоматизації.....	12
2. Система автоматизації	14
2.1 Обґрунтування вибору технічних засобів для вимірювання, виконавчих механізмів (ВМ) та регулюючих органів (РО)	14
2.2. Схема автоматизації.	22
2.3 Специфікація приладів та засобів автоматизації	22
3. Проєктне компонування промислового логічного контролера (ПЛК) та схеми підключення.....	25
3.1.Проєктне компонування промислового логічного контролера (ПЛК)	25
3.2 Загальна схема підключення датчиків та ВМ до ПЛК	30
3.3 Розширені схеми підключення для окремого контуру.....	32
4. Креслення встановлення технічного засобу	34
5. Опис спеціального програмного забезпечення для промислового контролера (алгоритм та програма для ПЛК).....	37
6. Розробка людино-машинного інтерфейса оператора технолога.	41
6.1. Переліки вхідних та вихідних сигналів та даних SCADA/HMI.....	41
6.2. Відеокадри дисплейних мнемосхем оператора	47
7. Комп'ютерне моделювання систем автоматичного регулювання	51
7.1 Постановка задачі дослідження.....	51
7.2 Вибір об'єкта керування та його математичної моделі.....	51
7.3 Моделювання САР	52
7.4 Опрацювання результатів моделювання	55
Висновки	56
Список використаної літератури.....	57

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

Вступ

Олійно-жирова промисловість як самостійна галузь харчової промисловості є однією з крупних галузей народного господарства, яка в наш час набуває все більших темпів розвитку.

Виробництво олії в олійно-жировій галузі харчової промисловості займає одне з важливих місць. Тенденція до збільшення обсягу випуску олійної продукції пояснюється тим, що ця продукція виробляється на основі рослинних жирів, які за своїми фізіологічними властивостями є найбільш цінним харчовим продуктом.

Зростання випуску продукції здійснюється на основі розширення виробничої бази і збільшення технічного рівня промисловості. Важливою особливістю розвитку є впровадження новітнього обладнання із більшою питомою вагою неперервних технологічних процесів.

Олійно-жирове виробництво – це складний фізико-хімічний процес. Для його ефективності необхідна автоматизація. Автоматизація створює суттєвий вплив на вдосконалення технологій, механізацію виробничих процесів, забезпечує умови для створення більш складних високопродуктивних процесів, які без автоматизації розробити і реалізувати неможливо.

Умовою одержання якісної продукції є підтримання на заданих значеннях параметрів технологічного процесу. Для цього повинно бути забезпечено вимірювання і контроль цих параметрів, їх регулювання. Окрім того, в залежності від конкретної ситуації, що визначається якісними показниками сировини, ходом технологічного процесу, можливо введення корекції значень заданих технологічних параметрів процесу, метою якої є оптимізація технологічного процесу.

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

Одним з напрямків розвитку автоматизації є створення і впровадження систем автоматичного регулювання і управління окремими технологічними агрегатами, в тому числі із застосуванням сучасних мікропроцесорних приладів.

Автоматизація виробництва підвищує продуктивність машин, дозволяє покращити завантаження обладнання в часі, повніше використовувати виробничі потужності.

Виробництво олії методом пресування олії дозволяє одержати продукти з високими споживчими якостями, але технологія потребує значних енергетичних та матеріальних витрат.

Автоматизація забезпечує випуск нових продуктів з більш високими споживчими якостями, швидке реагування на потреби міжнародного ринку і народного господарства. Найвищі економічні результати при цьому досягаються, коли автоматизація пов'язана з впровадженням нових видів продукції

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

1. Опис об'єкта автоматизації

1.1. Технологічний опис об'єкта автоматизації.

Конструкція агрегату для пресування олії складається з наступних пристроїв: шнекового пресу, жаровні, дробарки.

Пресування олії виконується за допомогою шнекового пресу.(рис. 1.1)

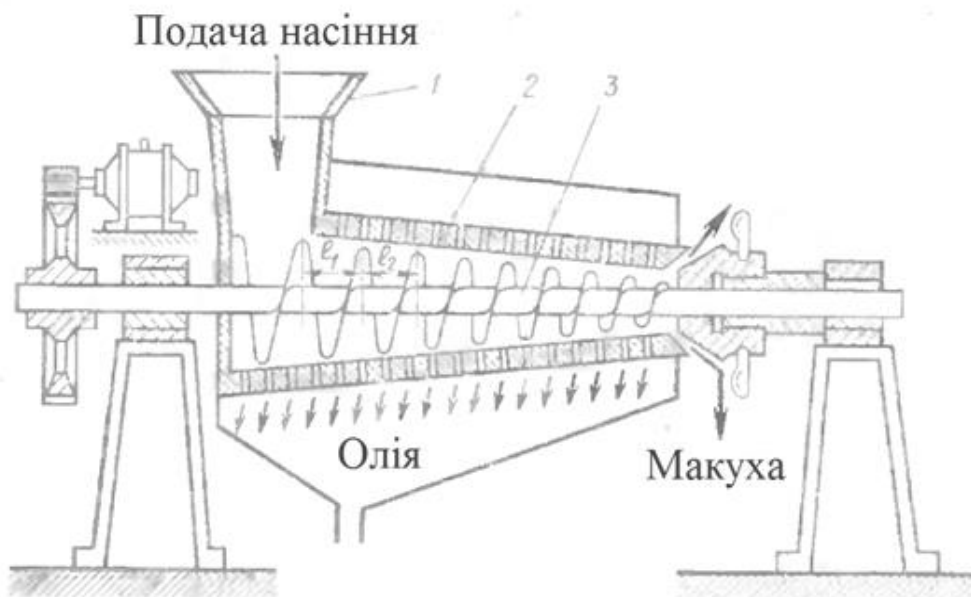


Рисунок 1.1 – Шнековий прес: 1 – воронка; 2 – барабан; 3 – шнек.

Сировина подається в бункер воронкою 1 і поступає в барабан 2, переріз якого зменшується по напрямленню до виходу.

Шнек 3 посуває масу до виходу, при цьому пресування маси відбувається за рахунок зменшення барабана. Макуха видаляється через кільцевий отвір в кінці барабана.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Кваліфікаційна робота			
Розроб.		Седін І.І.			Розробка системи автоматизації олійно-віджимного пресу	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Кишенько В.Д.					9	
Зав.кафедр		Ельперін І.В.			НУХТ АК-4-3ск			
Секр. ЕК		Проскурка Є.С.						

Частота обертання шнека невелика 5 – 20 об/хв. Тиск в середині циліндра шнекових пресів може бути досить значним і досягати $4 \cdot 10^6$ Па і вище.

Продуктивність шнекового пресу залежить від діаметру барабану і швидкості обертання валу.

Потужність, необхідна для роботи пресу, залежить від його конструктивних особливостей, продуктивності і створюваного тиску.

Ударні дробарки (рис.1.2) використовуються на харчових виробництвах для подрібнення матеріалів, в тому числі і макухи. В цих дробарках стержні які обертаються з певною швидкістю, ударом розбивають матеріал. В місці виходу продукту ставиться сітка.

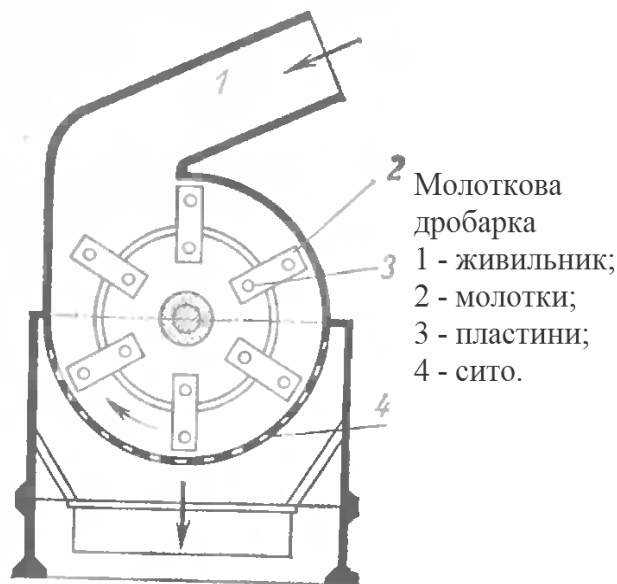


Рисунок 1.2 – Молоткова дробарка

Робочими органами цієї дробарки є молотки 2, що вільно сидять на стержнях 3. При обертанні вала дробарки молотки приймають радіальне положення і вдаряють по кускам матеріалу, завантаженого через живильник 1. Матеріал вивантажується через сито 4, величина отворів якого визначається величиною частинок продукту.

Швидкість на кінці молоткової дробарки повинна бути достатньо високою, щоб забезпечити руйнування матеріалу в момент удару.

Насіння в жаровні підігрівається за допомогою ТЕН.

Трубчастий електронагрівник (ТЕН) — електричний нагрівник опору, що складається з нагрівального елемента з контактними стрижнями на кінцях, запресованого разом з електроізоляційним наповнювачем в металеву оболонку

Основні параметри промислових трубчастих електронагрівників промислового призначення:

- як наповнювач використовується кристалічний оксид магнію.
- оболонками служать електрозварні або суцільнотягнуті труби зі сталі марок сталь 10 і 12Х18Н10Т, труби з міді, латуні та алюмінієвих сплавів.
- діаметр оболонки обирають з ряду 6,5; 8; 8,5; 9,5; 10; 13 або 16 мм
- одинична потужність може становити від 0,1 до 25 кВт
- напруга живлення може бути 12, 24, 36, 42, 48, 60, 127, 220 або 380 В
- максимальна температура нагрівання 750°С
- максимальна розгорнута довжина 250...6300 мм

Соняшникова олія — рослинна олія, видобута з насіння соняшнику.

При автоматизації олійно-жирового виробництва слід враховувати ряд особливостей, обумовлених специфікою технологічних процесів. Такими особливостями є:

- вибухо- і (або) пожежонебезпека ряду виробництв (підготовчі цехи, екстракційні цехи, виробництво водню, гідрогенізаційні цехи, дистиляція жирних кислот, виробництво шротового білка);

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

- широке застосування низького промислового вакууму (до абсолютного залишкового тиску 0,133 кПа) і разом з тим значних тисків (до 8 МПа);

- застосування значних температур фізико-хімічних (до 350⁰С);

- наявність високо корозійних середовищ, що потребують застосування легірованих кислототривких сталей і матеріалів як для обладнання, так і для чутливих елементів засобів вимірювання, що безпосередньо контактують із корозійним середовищем

- наявність легко застигаючих рідин (саломас, маргарин, жирні кислоти, гудрон), що ускладнює вимірювання і регулювання технологічних параметрів.

Технологічний процес пресування олії полягає в наступному. Насіння соняшника поступає по транспортеру в жаровню, де поступово підігрівається. Вентилятором забезпечується обертання для рівномірного підігріву.

Потім підігріта сировина поступає на шнековий транспортер, так званий живильник, по якому надходить в головний відсік пресу. Після пресування готова олія зливається по трубопроводі і поступає на рафінацію, а макуха поступає на дробарку з подальшим відправленням на зволожувач, або відразу на зволожувач. Не віджата сировина через шнек і норію знов відправляється в жаровню.

1.2 Розробка завдання на систему автоматизації

Табл.1.2.1 Завдання на розробку системи 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	Жаровня	Температура	70 С ± 3 С.	Контроль	Відображення	АРМ оператора	

№	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
		Рівень в апараті	50%		Регулювання	Реєстрація	
					Контроль	Відображення Реєстрація	Вплив на ЧПР вентилятора калорифера
					Контроль	Відображення Реєстрація	АРМ оператора
2	Прес	Швидкість обертів валу двигуна пресу	28 об/хв		Контроль	Відображення Реєстрація	АРМ оператора
					Регулювання	Стабілізація	Вплив на ЧПР двигуна приводу пресу
3	Норія	Швидкість обертів валу двигуна пресу	25 об/хв		Контроль	Відображення Реєстрація	АРМ оператора
					Регулювання	Стабілізація	Вплив на ЧПР двигуна приводу норії
3	Живильник	Швидкість обертів валу двигуна пресу	12 об/хв		Контроль	Відображення Реєстрація	АРМ оператора
					Регулювання	Стабілізація	Вплив на ЧПР двигуна приводу живильника

ів

2. Система автоматизації

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

Обґрунтування вибору датчика температури

Вся область вимірювання температури умовно ділиться на дві частини - термометрію, що включає визначення температури до 500-600 ° С приладами (термометрами), і пірометри, що охоплює вимір більш високих температур приладами, званими пірометрами.

Розрізняють п'ять груп приладів для вимірювання температури з наступними верхніми межами їх застосування:

- термометри розширення - 550 ° С
- манометричні термометри - 550 ° С
- електричні термометри опору - 500 ° С
- термоелектричні пірометри - 1600 ° С
- пірометри випромінювання (включаючи фотопірометри, для яких верхня межа практично не обмежений) - 2000 ° С

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

Розгляньмо кожен із методів вимірювання та оберемо найоптимальніший для даного випадку.

Склянні рідинні термометри

					Кваліфікаційна робота			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Седін І.І.			Розробка системи автоматизації олійно-віджимного пресу	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Кишенько В.Д.					14	
Зав.кафедр		Ельперін І.В.			НУХТ АК-4-Зск			
Секр. ЕК		Проскурка Є.С.						

Принцип дії рідинно-скляних термометрів заснований на тепловому розширенні рідини, званої зазвичай робочою речовиною термометра. Як робоча речовина застосовують ртуть, толуол, етиловий спирт, петролейний ефір, пентан та ін.

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.

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

Манометричні термометри є технічними приладами для вимірювання температури в межах від -50 до +550 °С в різних областях техніки. Вони мають основну похибку вимірювання, що не перевищує + 1,5%.

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.

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

Термоелектричні термометри

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

Термоелектричний пірометр складається з теплочутливі елемента - термопари - і вимірювача (електрорушійна сила).

Вимірювання температури за допомогою термопари засноване на явищі, що складається в тому, що нагрівання місця спаю дротів з різних металів викликає поява е.р.с., яка (при постійній температурі холодних кінців, званих також, іноді вільними кінцями термопари) залежить тільки від температури гарячого спаю (званого іноді також робочим спаєм або робочим кінцем термопари) і матеріалу взятих дротів.

Залежність е.р.с. з. термопари від температури гарячого спаю визначається експериментально шляхом градуювання при температурі вільних кінців, рівній t_0 рівне 0°C , і дається у вигляді таблиці або графіка

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

Термометри опору

Дія цього пристрою базується на властивості металів збільшувати своє електричний опір при підвищенні температури, внаслідок чого змінюється струм в ланцюзі, складеної з теплосприймаючої частини, джерела струму і вимірювального приладу. Теплосприймаючої частина, або чутливий елемент, термометра опору являє собою тонкий дріт, намотаний на каркас з ізоляційного матеріалу. Довжина чутливого елемента термометра опору становить кілька сантиметрів, і тому він вимірює температуру не в окремій точці, а деяку середню температуру тих шарів середовища, які знаходяться в області його розташування.

Переваги:

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

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						16
		№ докум.	Підпис			

Недоліки:

- Низький діапазон вимірювань
- Не можуть вимірювати високих температур

Висновок: через високу точність, простоту в конструкції, стійкість до агресивних середовищ, яка є визначальними факторами у виборі вимірювального перетворювача, в даній кваліфікаційній роботі, термометри опору є найбільш оптимальними засобами для вимірювання температури.

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

Термоперетворювачі ТСМУ Метран-274 можуть застосовуватися у вибухонебезпечних зонах, в яких можливе утворення вибухонебезпечних сумішей газів, парів, горючих рідин.

Призначені для вимірювання температури нейтральних і агресивних середовищ, по відношенню до яких матеріал захисної арматури є корозійностійким, що задовільняють наші потреби.

Чутливий елемент первинного перетворювача і вбудований в головку датчика вимірювальний перетворювач перетворюють вимірювану температуру в уніфікований вихідний сигнал постійного струму, що дає можливість побудови АСУТП без застосування додаткових нормуючих перетворювачів.

Обґрунтування вибору датчика рівня

В даній кваліфікаційній роботі для вимірювання рівня використовується радарний рівнемір Sitrans LR200.

SITRANS LR 200 - 2-х проводний імпульсний радар для вимірювання рівня рідин у резервуарах.

Особливості

- Цілісна стрижнева поліпропіленова антена
- Просто встановлювати та вводити в експлуатацію
- Програмується за допомогою іскробезпечного інфрачервоного ручного програматора або SIMATIC PDM

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

- Комунікація через HART® або PROFIBUS PA
- Запатентована Sonic Intelligence® для обробки сигналу
- Дуже висока завадостійкість
- Є різні фланці, рупорні і хвилеводні опції антен

Галузь застосування

Оригінальний дизайн SITRANS LR 200 дозволяє здійснювати просте програмування за допомогою іскробезпечного інфрачервоного ручного програматора. Прилад має вбудовану алфавітно-цифрову індикацію на 4-х мовах. Стандартна антена SITRANS LR 200 має високу хімічну стійкість і є герметичною. Цілісна антена має вбудований внутрішній екран, який запобігає перешкоди від монтажних штуцерів.

Настройка та програмування: для основних функцій складається з 2-х параметрів. Має поворотний корпус тому може бути повернутий для полегшення підключення та оптимальної оглядовості індикації вимірюваного значення після монтажу.

SITRANS LR 200 має запатентовану технологію Sonic Intelligence® для обробки сигналу, що забезпечує надійність. Установка рівнеміра зображена на рис.6. Розміри приладу та його креслення зображено на рис.2.1.1.

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

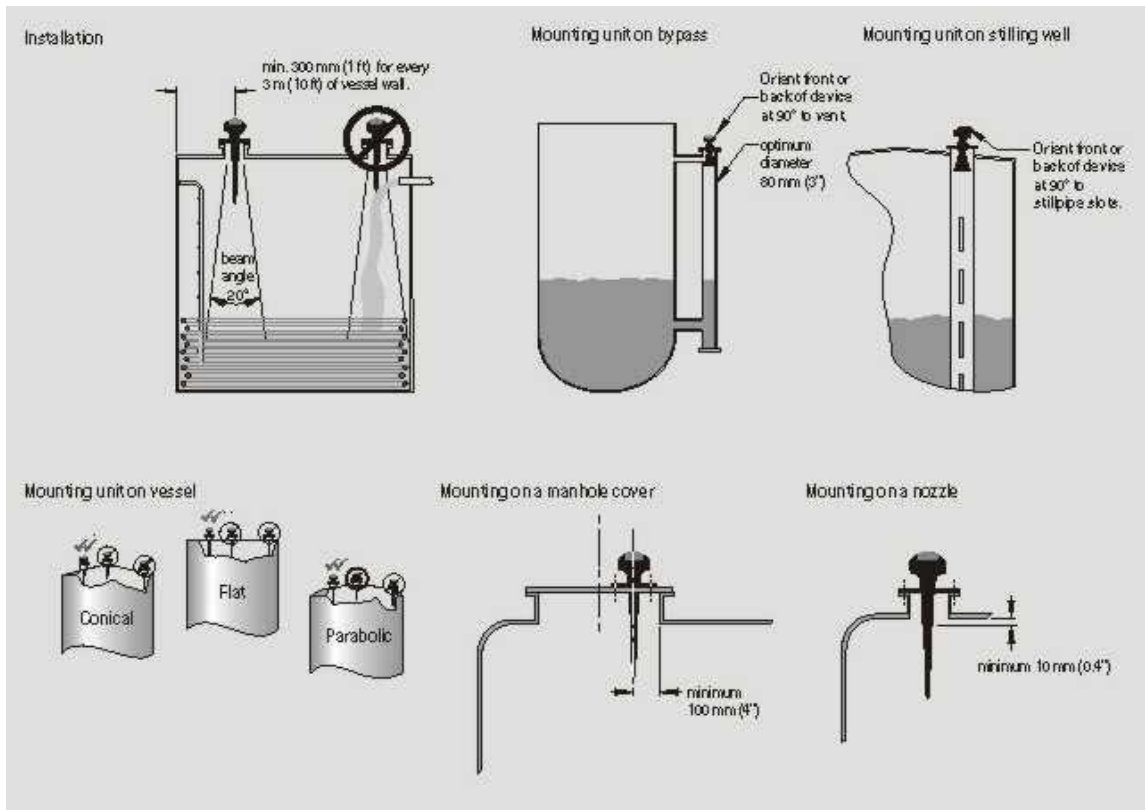


Рис.2.1.1 Установка SITRANS LR 200

		№ докум.	Підпис	

- Кріпиться безпосередньо на різьбовий вал

- Може використовуватися з опцією

Монтаж Магніт, якщо вал НЕ різьбовий

- Імпульсний диск поставляється в комплекті з опцією EZ-18мм

- EZ-18мм для серії 18, ST420

Серія і датчики SpeedTalker

Особливості^

- 2-х провідний аналоговий вихід з живленням від петлі 4-20 мА

- Ні калібрування користувача: працює прямо з коробки

- Працює з накладених на вал мішенями пульсаторів (диск / обмотка)

- Міцний корпус M18x1 з нержавіючої сталі

з вбудованим кабельних магістралях

- Захищений зворотним проводом

- Схвалено FM, клас захисту від пилу II, Div I (E, F, G)

- NEMA 4X, IP65

ST420-LT Вбудований 1/2 в гнучкий герметичний трубопровідний фітінг для рідин

ST420-DI Вбудований 1/2 NPT жіночий кабельний канал



2.2. Схема автоматизації.

Розглянемо схему автоматизації дифузійної установки (креслення 1).

Контур індикація рівня

Вимірювання рівня відбувається в жаровні. Вимірювання відбувається за допомогою радарного рівнеміра Sitrans LR200 (2а). Сигнал 4-20 мА з датчика 3а надходить на МПК і виводиться на екран оператора.

Контури регулювання температури

Регулювання температури відбувається у жаровні. Регулювання температури відбувається наступним чином: температура вимірюється ПВП pt100 (1а) та передається на вторинний перетворювач Sitrans TF2 (1б). Сигнал 4-20 мА з датчика надходить на МПК, температура порівнюється з заданою, якщо є розузгодження, то на виході з МПК подається управляючий сигнал 4-20 мА, який надходить на частотний перетворювач Lenze 8200 Vector (1в), який змінює інтенсивність роботи двигуна.

Контури регулювання швидкості обертів валу двигуна

Регулювання швидкості обертів валу двигуна здійснюється в двигуні вентилятора калорифера, двигуні приводу валу жаровні, , приводу валу живильника, приводу валу норії, приводу валу пресу. Регулювання швидкості відбувається наступним чином: сигнал 4-20 мА з датчика ST420 (3а-6а) надходить на МПК, швидкість обертів порівнюється з заданою, якщо є розузгодження, то на виході з МПК подається управляючий сигнал 4-20 мА, який надходить на частотний перетворювач Lenze 8200 Vector (3б-6б), який змінює інтенсивність роботи двигуна.

2.3 Специфікація приладів та засобів автоматизації

№ Поз-иці за схемою	Найменування і технічна характеристика виробу	Тип, марка	Одиниця виміру	Кількість	Примітка
1б	Термометр опору Вихідний сигнал: 4...20 мА Діапазон вимірювання -50...180 °С, Клас точності-0,25.	TF2	°С	7	Siemens
1а	ПВП вимірювання температури. Термометр опору. Тип: МКн (Спеціалізація	Pt100	Ом	4	ОАО Тэра

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

№ Поз-иції за схемою	Найменування і технічна характеристика виробу	Тип, марка	Одиниця виміру	Кількість	Примітка
	- низькі температури, вакуум, інертні і відновні атмосфери, окислювальні - частково) Позначення: Т (Cu-CuNi) Найменування: Мідь-константан Робочий діапазон: -200 ... 260 С				
2а	Радарний рівнемір. Клас точності-0,25. Межі вимірювань 0,3...15 м. Частота випромінювання 44 кГц.	Sitrans LR200	%	1	Siemens
3а-ба	Датчик швидкості обертів - 2-х провідний аналоговий вихід з живленням від петлі 4-20 мА - Ні калібрування користувача: працює прямо з коробки - Працює з накладених на вал мішенями пульсаторів (диск / обмотка) - Міцний корпус М18х1 з нержавіючої сталі - Захищений зворотним проводом - UL в списку, Щиро безпечно (ІБ) - Клас I, Div I (C, D) Клас II, Div I (E, F, G) коли використовуваний з бар'єром IS	ST420	Об/х В	4	Siemens
1в,3б, 4б,5б, 6б	Частотний перетворювач діапазон потужностей: 0.25-7.5 кВт, 230/240 В; 0.55-90 кВт, 400/500 В перевантажувальна здатність: 180% від номінального моменту протягом 60 секунд від 15 кВт і додатково 210% - протягом 3 секунд робочі режими: закон управління - U / f лінійне або квадратичне, векторне управління, управління моментом без датчика ОС моменту глибина регулювання швидкості: 1: 50 (без датчика ОС)	8200		5	Lenze

№ Поз- иції за схемо ю	Найменування і технічна характеристика виробу	Тип, марка	Один иця вимі ру	Кільк ість	Примітк а
	частота інвертора: 1, 2, 4, 8, 16 кГц вихідна частота: до 650 Гц 2-х провідний аналоговий вхід з живленням від петлі 4-20 мА				

				<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
					24
		№ докум.	Підпис		

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

3.1. Проектне компонування промислового логічного контролера (ПЛК)

Конфігурування МПК MODICON M340

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

Табл.3.1 Сумарна кількість вхідних/вихідних сигналів ПЛК

Вимоги	Кількість або наявність
Живлення ПЛК (24 VDC або 24 VAC)	24
Кількість аналогових входів 4-20 mA	6
Кількість аналогових виходів 4-20 mA	6
Кількість дискретних входів	0
Кількість дискретних виходів	0

Вибір процесорного модуля

Кількість аналогових входів і виходів: 12. дискретних виходів – 0. Враховуючи кількість каналів ввідів/виводів, кількість пам'яті під програму користувача і наявність комунікацій обираємо процесорний модуль ВМХ Р34 2010.

					Кваліфікаційна робота			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Седін І. І.			Розробка системи автоматизації олійно-віджимного пресу	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Кишенько В. Д.					25	
Зав.кафедр		Ельперін І.В.				НУХТ АК-4-3ск		
Секр. ЕК		Проскурка Є.С.						

Таблиця 3.2 Вибір аксесуарів для модулів вводу/виводу

Модулі вводу/виводу		Характеристики
Найменування	Кількість	
1	2	3
BMX ХВР 0800 Шасі	1	Шасі для встановлення блоку живлення, процесора та модулів розширення
BMX CPS 2000 Блок живлення	1	Напруга живлення 100...240 VAC Загальна корисна потужність (PPS) 20 Вт Потужність на виході 3V3_VAC монтажного шасі 8,3 Вт (2,5 А) Потужність на виході 24V_VAC монтажного шасі 16,5 Вт (0,7 А) Максимальна сумарна потужність на виходах 3V3_VAC та 24V_VAC (P3V3_24V) 16,5 Вт Сумарна корисна потужність на споживання зовнішніми датчиками 24V_SENOSRS 10,8 Вт (0,45 А)
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 АМІ 0800 Модуль аналогових входів	1	Діапазон сигналу ±10В, 0...10В, 0...5В, ...20мА, 4...20 мА Характеристики каналів 16-бітні, ізоляція між каналами, час опитування модуля - 5 мс Підключення 28-контактна з'ємна колодка
BMX АМО 0802 Модуль аналогових виходів	1	Діапазон сигналу ±10В, 0...20мА, 4...20 мА Характеристики каналів 16-бітні, ізоляція між каналами Підключення 28-конт. з'ємна кол.
BMX FTB 2810	3	28 контактна з'ємна клемна колодка з гвинтовими зажимами

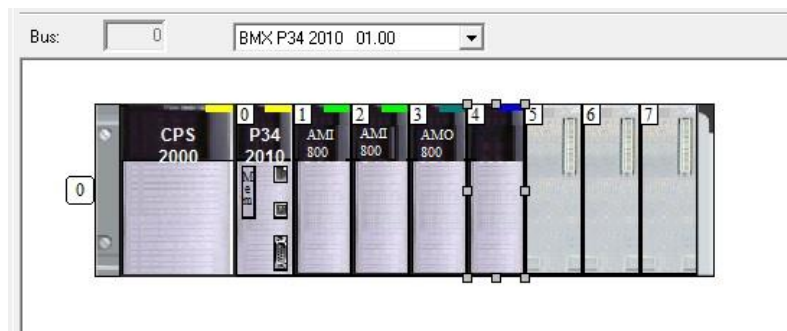


Рис..3.1.1. Розміщення модулів у шасі

Обґрунтування вибору процесорного модуля

За своїми можливостями і продуктивності М340 займає нішу в середині модельного ряду між контролерами Twido і Premium. М340 програмується за допомогою того ж програмного пакета, що і старші контролери - системи Unity Pro. Ця програмне середовище підтримує всі стандартні мови МЕК 61131-3

Таблиця 3..1.3 Загальні характеристики процесорних модулів

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 лічильних каналів	128	256			
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	-	-	+	-	+

Механічної основою системи є монтажна шина (кошик), на яку встановлюються блок живлення, процесорний модуль і модулі розширення.

Архітектура дозволяє з'єднувати до чотирьох таких монтажних кошиків в єдину систему з одним головним процесором, а самі кошики можна винести на сумарну довжину до 30 метрів. Таким чином віддалений введення / виведення організовується «всередині» контролера і не потрібно впровадження додаткових польових шин. Крім блоку харчування все модулі мають однакову ширину, а тому займають лише одне установче місце на кошику. Максимальна місткість

кошика - 12 місць, що з урахуванням блоку живлення і процесора дозволяє встановити ще 11 модулів розширення. Така конфігурація займе в шафі не більше 100x500x160 мм

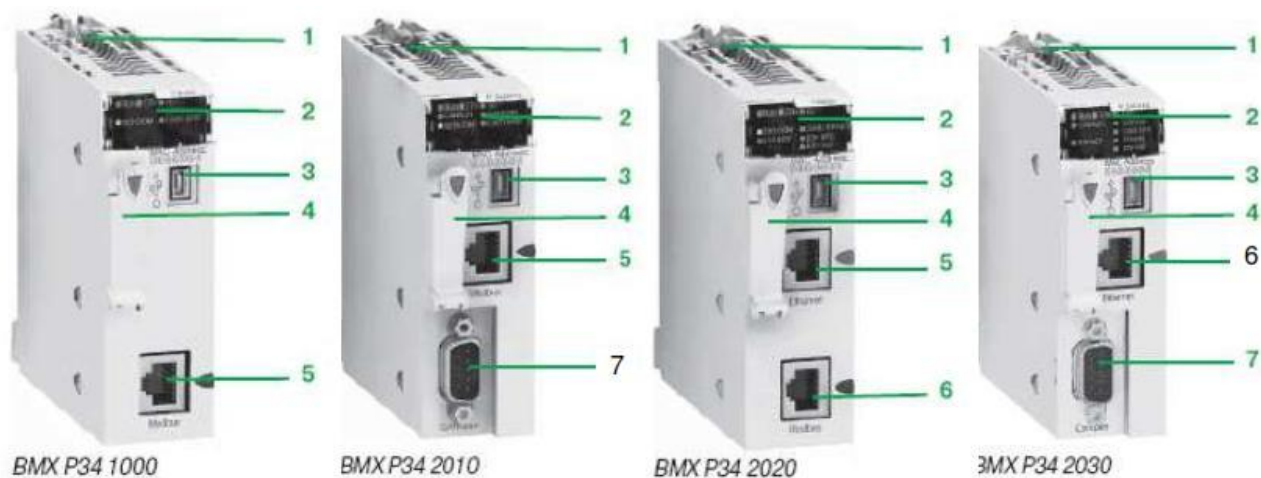


Рис.3.2.1.1. Процесорні модулі Modicon M340

Обґрунтування вибору аналогового вхідного/вихідного модуля

Загальна характеристика. Модулі аналогових входів/виходів M340 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 M340 наведений в таб.4.

Таблиця 3.1.4 .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	$\pm 10\text{В}, 0 \dots 10\text{В}, 0 \dots 5\text{В}, 0 \dots 20\text{мА}, 4 \dots 20 \text{ мА}$	16-бітні, ізоляція між каналами, час опитування модуля - 5 мс	20-контактна з'ємна колодка
BMX AMI 800	8	$\pm 10\text{В}, 0 \dots 10\text{В}, 0 \dots 5\text{В}, 0 \dots 20\text{мА}, 4 \dots 20 \text{ мА}$	16-бітні, з загальною точкою підключення, час опитування модуля - 9 мс	28-контактна з'ємна колодка
BMX AMI 810	8	$\pm 10\text{В}, 0 \dots 10\text{В}, 0 \dots 5\text{В}, 0 \dots 20\text{мА}, 4 \dots 20 \text{ мА}$	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	$\pm 10\text{В}, 0 \dots 10\text{В}, 0 \dots 5\text{В}, 0 \dots 20\text{мА}, 4 \dots 20 \text{ мА}$	14-бітні для U, 12-бітні для I, загальна точка, час опитування модуля - 5 мс	20-конт. з'ємна кол.
	2 Вих	$\pm 10\text{В}, 0 \dots 20\text{мА}, 4 \dots 20 \text{ мА}$	12-бітні для U, 11-бітні для I, загальна точка	
Модулі аналогових виходів				
BMX AMO 0210	2	$\pm 10\text{В}, 0 \dots 20\text{мА}, 4 \dots 20 \text{ мА}$	16-бітні, ізоляція між каналами	20-конт. з'ємна кол.
BMX AMO 410	4	$\pm 10\text{В}, 0 \dots 20\text{мА}, 4 \dots 20 \text{ мА}$	16-бітні, ізоляція між каналами	20-конт. з'ємна кол.
BMX AMO 802	8	$0 \dots 20\text{мА}, 4 \dots 20 \text{ мА}$	16-бітні, загальна точка	20-конт. з'ємна кол.

Для наших задач підходить модуль аналогових входів BMX AMI 810, для вихідних аналогових сигналів модуль BMX AMO 802.

3.2 Загальна схема підключення датчиків та ВМ до ПЛК

Розроблена принципова електрична схема автоматичного регулювання, управління та сигналізації зображена на 6-му аркуші графічної частини кваліфікаційної роботи. Вона базується на мікропроцесорному контролері Modicon M340.

Алгоритм роботи принципової електричної схем автоматичного регулювання, управління та сигналізації оснований на поступовому проходженні сигналу від датчиків до вхідних ПЗО (модулі аналогових та дискретних входів) після чого сигнал програмно обробляється мікропроцесором відповідно до програми. Тут формується управляючий сигнал, який поступає на вихідні ПЗО (модулі аналогових та дискретних виходів) і виконавчі механізми.

До вхідних ПЗО належать такі модулі контролера: ВМХ АМІ 0800 – 1 модуль (повноформтний модуль аналогових входів, 8 входів), , які призначені для перетворення уніфікованого сигналу 4-20 мА в цифровий сигнал 0-10000 одиниць контролера.

До вихідних ПЗО належать такі модулі контролера: ВМХ АМО 0802 – 1 шт. (повноформтни модуль аналогових виходів, 8 виходів), який призначений для перетворення 0-10000 одиниць контролера в уніфікований вихідний сигнал 4-20 мА.

Сигнал від термоперетворювачів опору з сталим виходом 4...20 мА і діапазоном вимірювання $0...+200\text{ }^{\circ}\text{C}$ з позицією 13а та надходить на модуль аналогових входів ВМХ АМІ 0800. В АЦП сигнал перетворившись в цифрову форму відповідно до налаштувань модуля 0...10000 і згідно з географічним методом адресації отримує адресу в контролері % IW0.1.2. Далі сигнал обробляються в програмі за ПІ законом регулювання. Частина тексту програми наступна:

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						30
		№ докум.	Підпис			

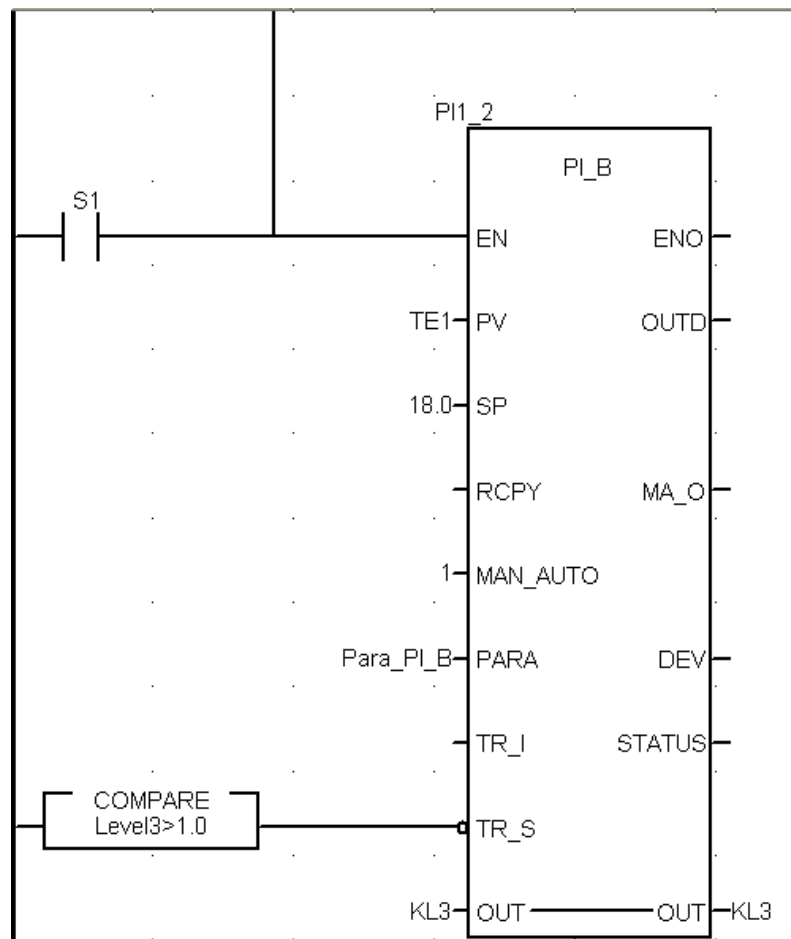


Рис. 3.2.1 Фрагмент програми з ПІ-регулятором

PI_B – стандартний алгоритм ПІ регулювання.

PV – змінне значення температури

SP – значення, яке задається

Man_Auto – ручний/автоматичний режим роботи

Para – блок з налаштуваннями регулятора

TR_S – при логічному нулі запускається регулятор

OUT – вихід, пневматичний клапан Метран 8560.

Аналогічного регулювання зазнають інші параметри в апараті.

Через те що схеми управління та сигналізації реалізовані в програмі контролера, вони об'єднані з принциповою схемою регулювання.

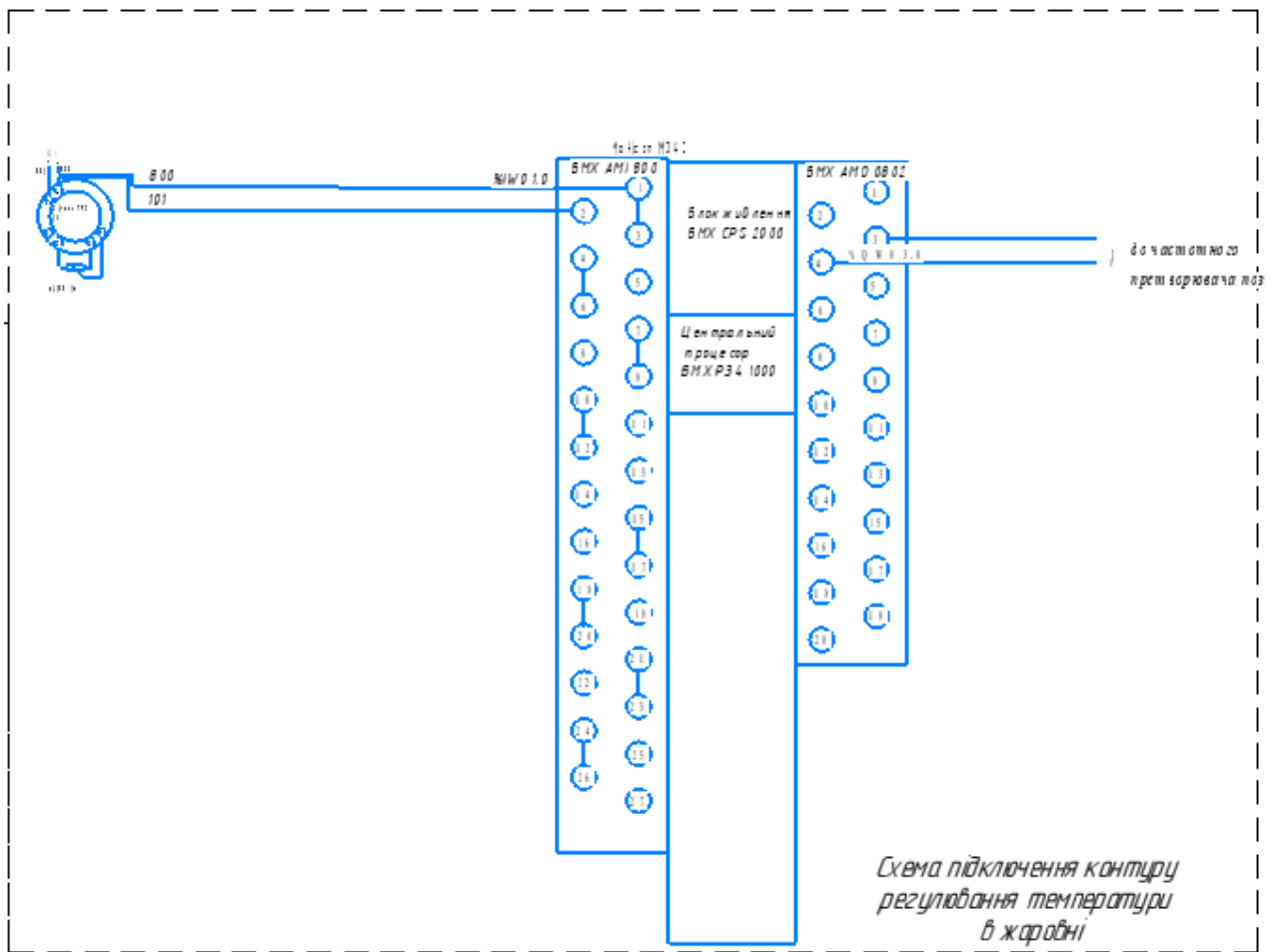


Рис.3.3.3 Принципова схема з'єднання між собою технічних засобів автоматизації

Опис розширеної схеми підключення

Регулювання температури відбувається у жаровні наступним чином: температура вимірюється ПВП (1а) та передається на втор. перетворювач (1б). Уніфікований сигнал з датчика надходить на МПК, де відбувається порівняння із заданим значенням, якщо є розузгодження, то на виході з МПК подається сигнал управління, який надходить на частотний перетворювач Lenze 8200 Vector (1в), що змінює інтенсивність роботи двигуна.

4. Креслення встановлення технічного засобу

В моїй кваліфікаційній роботі для вимірювання рівня використовується радарний рівнемір Sitrans LR200

Характеристики датчика:

- Радарний вимір рівня
- частота виміру 5.8 ГГц
- розмір вимірів 0.3 до 20 м
- аналоговий вихід 4- 20 мА
- точність± 0.02 мА
- Монтується Усередину або зовні
- робоча зовнішня температура -40 до +80 ° С
- ступінь забруднення 4

Будова SITRANS LR 200 забезпечує проведення простого програмування завдяки ручному програматору.

Проста настройка та програмування: основних функцій здійснюється завдяки двом параметрам. Завдяки поворотному корпусу можна його повернути для полегшення підключення та відмінної оглядовості індикації вимірюваного значення після монтажу.

Його переваги:

1. 1. Надійна антена
2. 2. Просто встановлюється та експлуатується
3. 3. Програмується ручним програматором SIMATIC PDM
4. 4. Комутується через HARD R або PROFIBUS PA
5. 5. Патент Sonic Intelligence для обробки сигналу
6. 6. Довгий срок експлуатації
7. 7. Автоматична фільтрація
8. 8. Наявні різні фланці та багато опцій антени

					Кваліфікаційна робота			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Седін І. І.			Розробка системи автоматизації олійно-віджимного пресу	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Кишенько В. Д.					34	
Зав.кафедр		Ельперін І.В.				НУХТ АК-4-3ск		
Секр. ЕК		Проскурка Є.С.						

Установка рівнеміра зображена на рис.4.1 Розміри прилажу та його креслення зображено на рис.4.2.

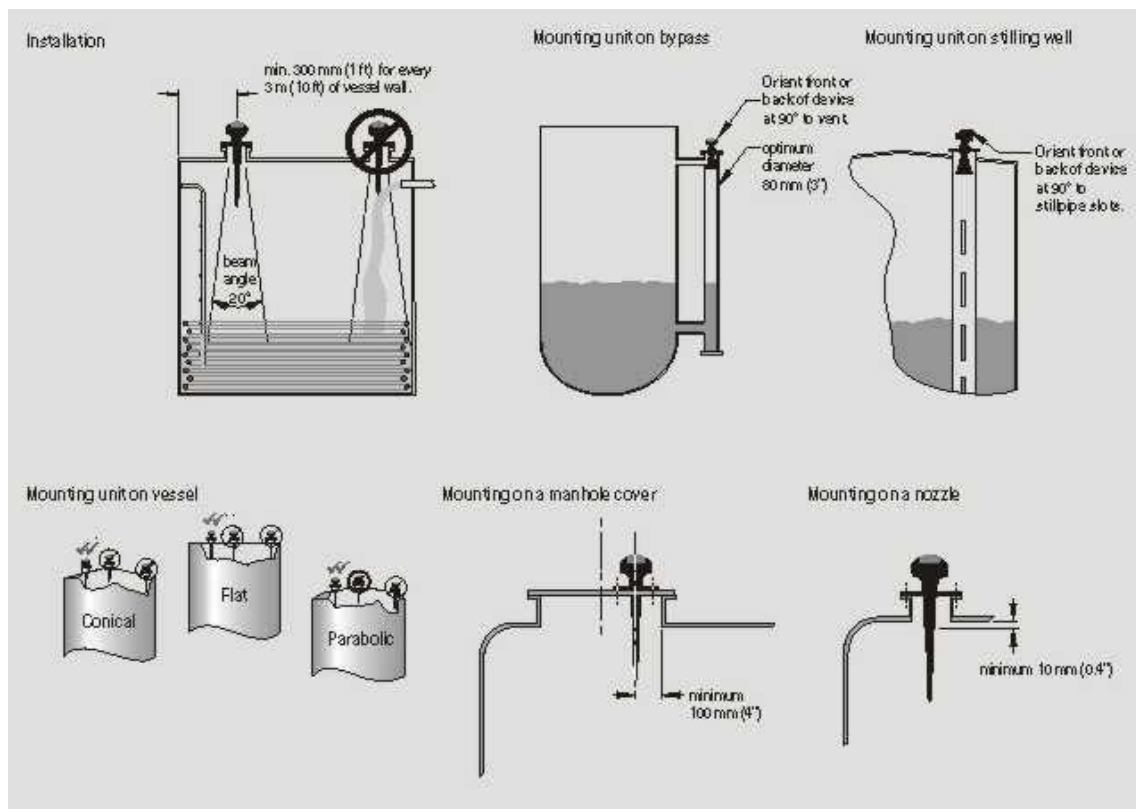


Рис. 4.1 Установка SITRANS LR 200

		№ докум.	Підпис	

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

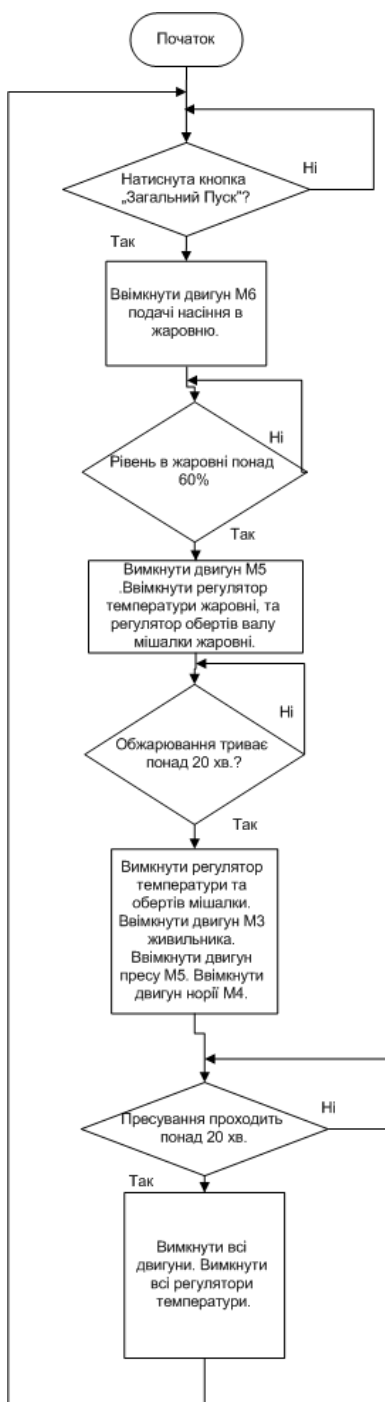


Рис.5.1. Блок-схема алгоритму управління

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Кваліфікаційна робота					
					Розробка системи автоматизації олійно-віджимного пресу	Літ.	Арк.	Акрушів		
Розроб.		Седін І. І.					37			
Перевір.		Кишенько В. Д.			НУХТ АК-4-3ск					
Зав.кафедр		Ельперін І.В.								
Секр. ЕК		Проскурка Є.С.								

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
DE1	REAL			
FE1	REAL			
FE2	REAL			
FE3	REAL			
KL1	REAL			
KL2	REAL			
KL3	REAL			
KL4	REAL			
KL5	REAL			
KL6	REAL			
LE1	REAL			
Level1	REAL			
M1	EBOOL			
Moika	BOOL			
PT1	REAL			
PT2	REAL			
S	BOOL			
S1	BOOL			
S2	BOOL			
S3	BOOL			
SIC1	REAL			
SIC2	REAL			
SIC3	REAL			

Рис 5.2. Аналогові та дискретні змінні

Таблиця 5.1 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 (використовується при управлінні серво-ВМ разом з EFB SERVO)
MAN_A UTO	BOOL	Режим роботи ПІ-регулятора: 1 : Автоматичний режим 0 : Ручний режим
PARA	Para_PI_V	Параметри регулятора (див. таб.2.7)
TR_I	REAL	Значення ініціалізації
TR_S	BOOL	Команда на включення ініціалізації (1: Включити ініціалізацію)
Вхідні/вихідні параметри		
OUT	REAL	Вихід ПІ-регулятора (в ручному режимі може змінюватися з зовні PI_V)
Вихідні параметри		
OUTD	REAL	різниця між вихідною величиною в плинному і попередньому циклах перерахунку PI_V
MA_O	BOOL	Плинний режим виконання ПІ-регулятора 1: Автоматичний режим 0: інший режим (ручний або режим ініціалізації)
DEV	REAL	Значення розузгодження (PV – SP)
STATUS	WORD	Слово статусу (використовується для контролю за помилками виконання PI_V)

Таблиця 5.2 Опис структурного типу Para_PI_V

id	UINT	Використовується для алгоритму автопідстройки (AUTOTUNING)
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) 1: зворотна робота ПІ-регулятора (SP-PV)
en_rcpy	BOOL	1: використати вхід RCPY (тільки для управління серво-ВМ)
kp	REAL	Коефіцієнт пропорційності
ti	TIME	Час інтегрування
dband	REAL	Зона нечутливості
outbias	REAL	зміщення виходу регулятора в ПІ-режимі функціонування (при ti=0s)

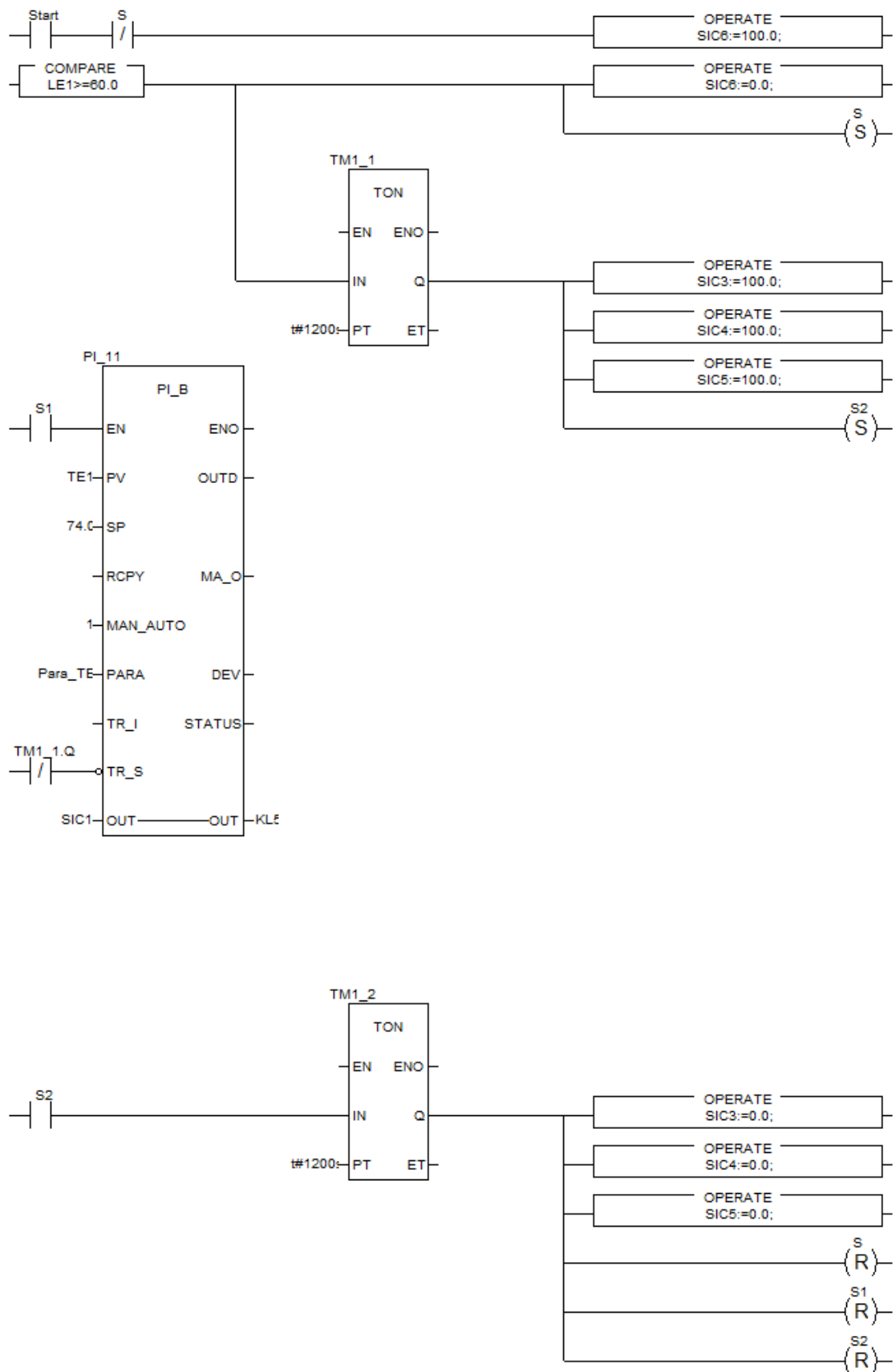


Рис.5.3. Програма ПЛК

		№ докум.	Підпис	

6. Розробка людино-машинного інтерфейса оператора технолога.

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

У Vijeo Citect розробляємо SCADA, яка дасть можливість оператору бачити перебіг технологічного процесу та значення усіх технологічних параметрів.

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

Таблиця 6.1.1. Змінні та їх настройки

Ім'я змінного тега	Адреса	Мін. Вихідне значення	Макс. вихідне значення	Мін. Значення в одиницях виміру	Макс. значення в одиницях виміру	Тип даних
1	2	3	4	5	6	7
TE1	%IW0.1.0	0	10000	0	150	INT
LE2	%IW0.1.1	0	10000	0	150	INT
SE1	%IW0.1.2	0	10000	0	1500	INT
SE2	%IW0.1.3	0	10000	0	150	INT
SE3	%IW0.1.4	0	10000	0	3	INT
SE4	%IW0.1.5	0	10000	0	3	INT
M1	%QW0.2.0	0	10000	0	100	INT
M2	%QW0.2.1	0	10000	0	100	INT
M3	%QW0.2.2	0	10000	0	100	INT
M4	%QW0.2.3	0	10000	0	100	INT
M5	%QW0.2.4	0	10000	0	650	INT
M6	%QW0.2.5	0	10000	0	650	INT

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Кваліфікаційна робота			
Студент		Седін І.І.			Розробка системи автоматизації олійно-віджимного пресу	Літ.	Арк.	Акрушів
Керівник		Кишенько					41	
Зав.кафедр		Ельперін І.В.				НУХТ АК-4-Зск		
Секретар		Проскурка Є.С.						

В меню «Теги» описуємо змінні, що використовуються в трендах.

Рис..6.1.1. Вікно опису тренду

В меню «Аларми» описуємо аналогові аларми.

Рис.6.1.2. Вікно опису аналогового аларму

Трубочастий електронагрівник (ТЕН) — електричний нагрівник опору, що складається з нагрівального елемента з контактними стрижнями на кінцях, запресованого разом з електроізоляційним наповнювачем в металеву оболонку

Основні параметри промислових трубочастих електронагрівників промислового призначення:

- як наповнювач використовується кристалічний оксид магнію.
- оболонками служать електрозварні або суцільнотягнуті труби зі сталі марок сталь 10 і 12Х18Н10Т, труби з міді, латуні та алюмінієвих сплавів.
- діаметр оболонки обирають з ряду 6,5; 8; 8,5; 9,5; 10; 13 або 16 мм
- одинична потужність може становити від 0,1 до 25 кВт
- напруга живлення може бути 12, 24, 36, 42, 48, 60, 127, 220 або 380 В
- максимальна температура нагрівання 750°C
- максимальна розгорнута довжина 250...6300 мм

Соняшникова олія — рослинна олія, видобута з насіння соняшнику.

При автоматизації олійно-жирового виробництва слід враховувати ряд особливостей, обумовлених специфікою технологічних процесів. Такими особливостями є:

- вибухо- і (або) пожежонебезпека ряду виробництв (підготовчі цехи, екстракційні цехи, виробництво водню, гідрогенізаційні цехи, дистиляція жирних кислот, виробництво шротового білка);
- широке застосування низького промислового вакууму (до абсолютного залишкового тиску 0,133 кПа) і разом з тим значних тисків (до 8 МПа);
- застосування значних температур фізико-хімічних (до 350°C);
- наявність високо корозійних середовищ, що потребують застосування легірованих кислототривких сталей і матеріалів як для обладнання, так і для

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

чутливих елементів засобів вимірювання, що безпосередньо контактують із корозійним середовищем

- наявність легко застигаючих рідин (саломас, маргарин, жирні кислоти, гудрон), що ускладнює вимірювання і регулювання технологічних параметрів.

Технологічний процес пресування олії полягає в наступному. Насіння соняшника поступає по транспортеру в жаровню, де поступово підігрівається. Вентилятором забезпечується обертання для рівномірного підігріву.

Потім підігріта сировина поступає на шнековий транспортер, так званий живильник, по якому надходить в головний відсік пресу. Після пресування готова олія зливається по трубопроводі і поступає на рафінацію, а макуха поступає на дробарку з подальшим відправленням на зволожувач, або відразу на зволожувач. Не віджата сировина через шнек і норію знов відправляється в жаровню.

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

1.2 Розробка завдання на систему автоматизації

Табл.1.2.1 Завдання на розробку системи 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	Жаровня	Температура	70 С ± 3 С.	Контроль	Відображення Реєстрація	АРМ оператора	
				Регулювання	Стабілізація	Вплив на ЧПР вентилятора калорифера	
		Рівень в апараті	50%	Контроль	Відображення Реєстрація	АРМ оператора	
2	Прес	Швидкість обертів валу двигуна пресу	28 об/хв	Контроль	Відображення Реєстрація	АРМ оператора	
				Регулювання	Стабілізація	Вплив на ЧПР двигуна приводу пресу	
3	Норія	Швидкість обертів валу двигуна пресу	25 об/хв	Контроль	Відображення Реєстрація	АРМ оператора	
				Регулювання	Стабілізація	Вплив на ЧПР двигуна приводу норії	
3	Живильник	Швидкість обертів валу двигуна пресу	12 об/хв	Контроль	Відображення Реєстрація	АРМ оператора	
				Регулювання	Стабілізація	Вплив на ЧПР двигуна приводу живильника	

Таблиця 6.2.1. Аларми аналогові

Тег аларма	Ім'я аларма	Змінний тег	Критично низький	Критично високий
A_TE_1	Температура в 1-й зоні апарату	TE1	-	95 С
A_LE_1	Тиск трубопровода подачі газу	LE1	-	85%

В меню «Аларми» описуємо як будуть відображатись аларми:

Рис.6.1.3. Вікно опису категорії алармів

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

Рис.6.1.4. Вікно створення запису користувача

6.2. Відеокадри дисплейних мнемосхем оператора

Тут відображається дані з датчиків, відкритих чи закритих клапанів, кнопки запуску та зупинки, анімаційне відображення переходу на наступну стадію процесу. Оператор слідкує та керує перебігом технологічного процесу з робочого місця .Щоб перейти в ручний чи автоматичний режим роботи потрібно натиснути на кнопку . Оператор також має можливість зміни ступіня відкриття клапанів, обертів двигуна. Щоб уникнути аварій і не порушити перебіг технологічного процесу оператор може спостерігати за значенням параметрів і як тільки цей параметр перевищить максимально допустимі, то оператор побачить зміну його кольору. Якщо параметр буде більше ніж граничне значення то колір буде червоним, якщо ж нижче – то жовтим.

Робота двигунів відображається зеленим кольором, стан спокою– білим.

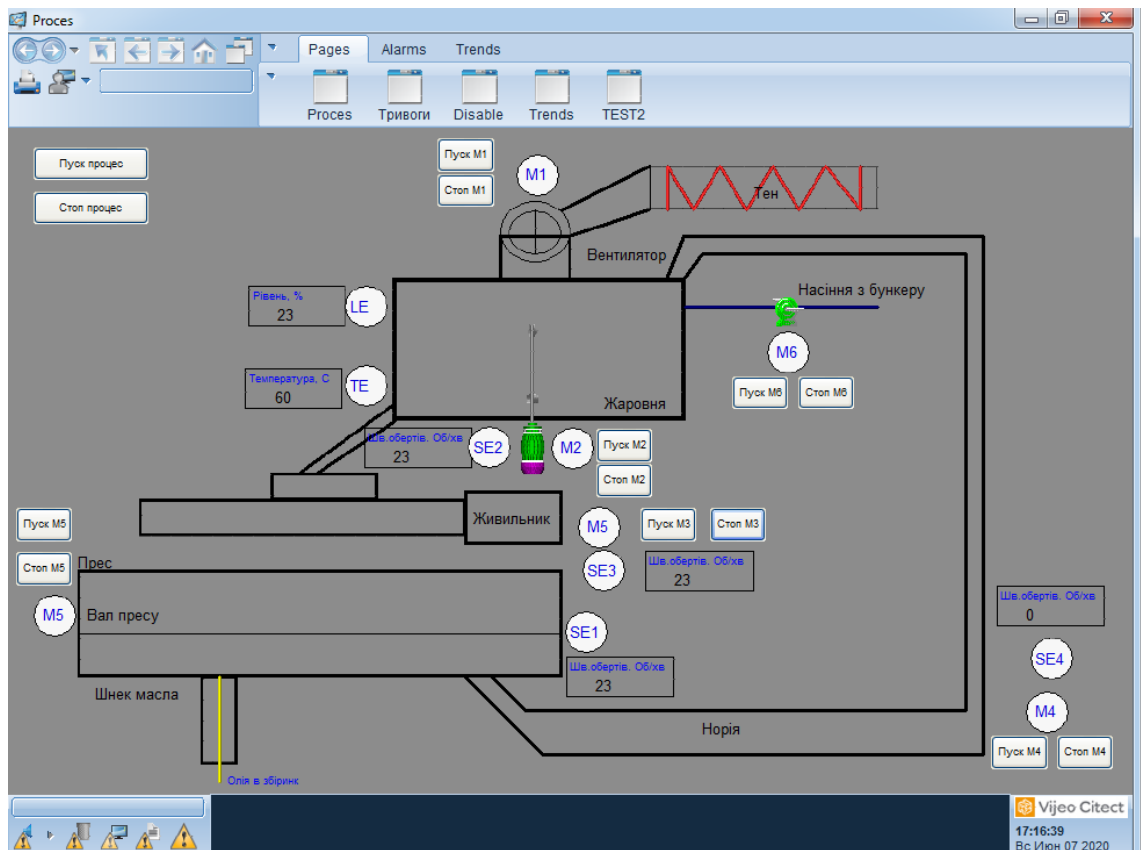


Рис.6.2.1 Мнемосхема апарату

На сторінці Alarm ми налаштуємо, змінюємо аларми, дивимося історію в вікнах алармових повідомлень:

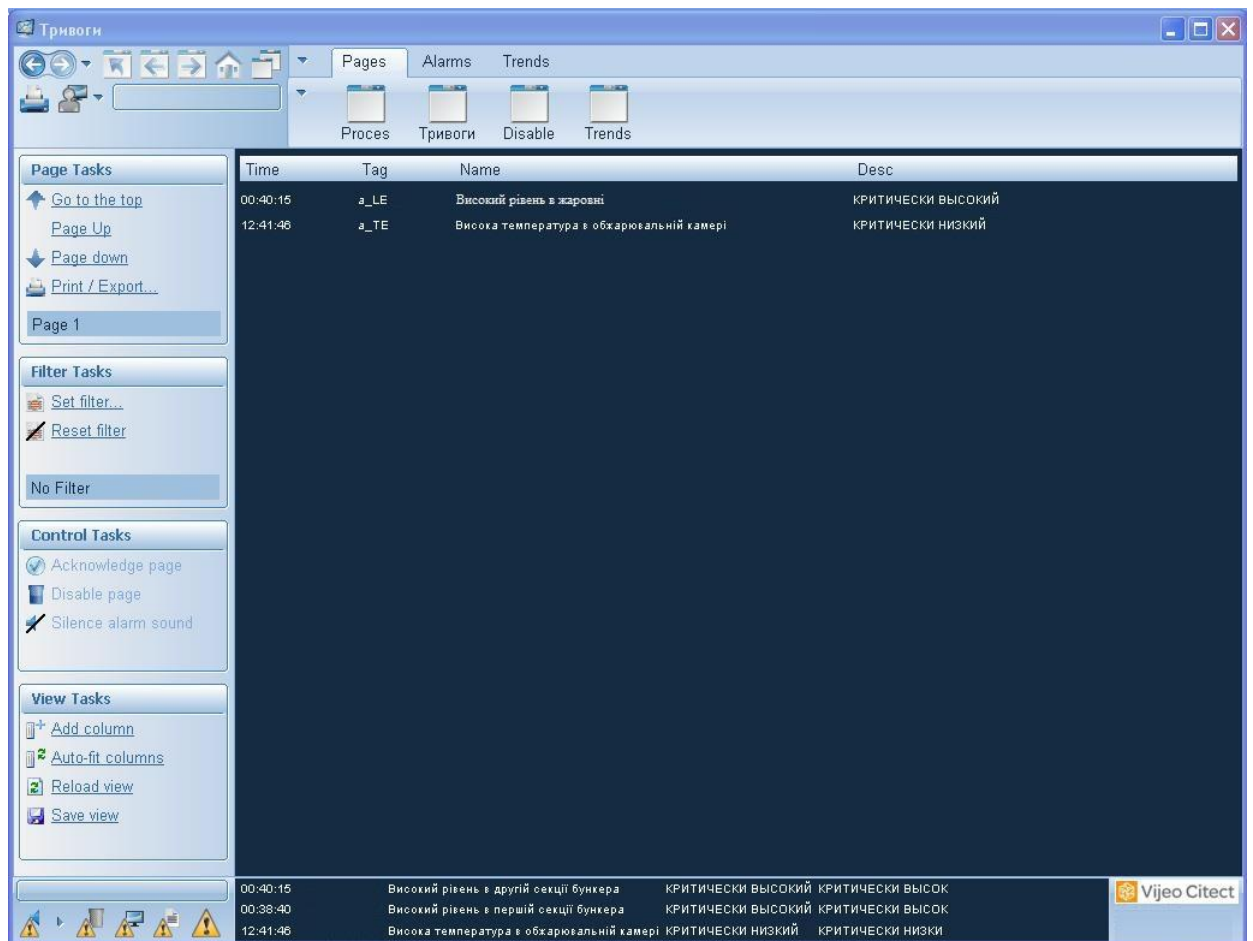


Рис.6.2.2. Вікно алармів

На сторінці Trend ми спостерігаємо за графіком змінної та налаштовуємо її: Також знаходяться архівні записи із пам'яті.

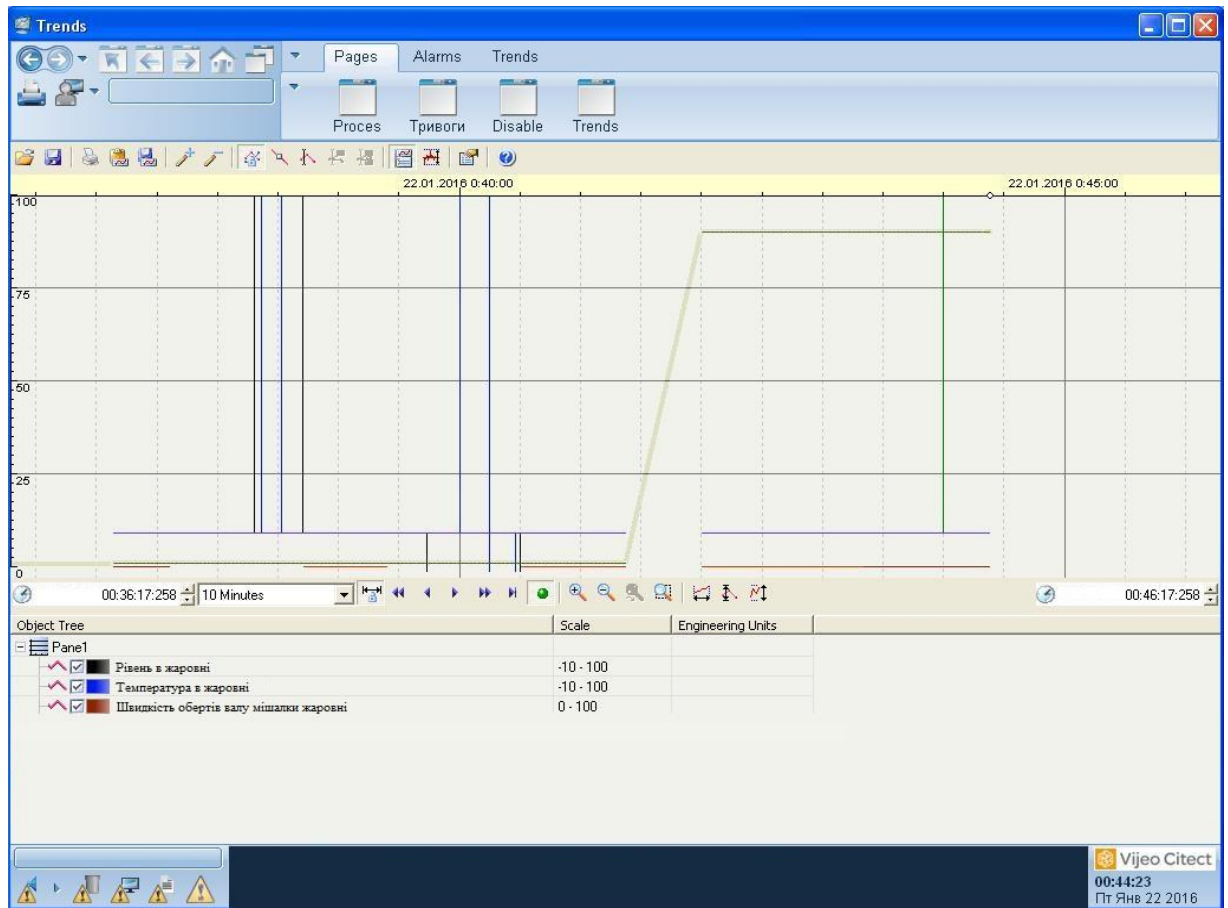


Рис.6.2.3. Вікно трендів

7. Комп'ютерне моделювання систем автоматичного регулювання

7.1 Постановка задачі дослідження

В кваліфікаційній роботі було взято математичну модель жаровні, як об'єкта регулювання температури. Температура повинна бути на рівні 74 градусів. Завдання, знайти оптимальний регулятор для регулювання технологічного процесу

7.2 Вибір об'єкта керування та його математичної моделі

Диференціальне рівняння апарату для регулювання кислотності:

$$20 \left[\frac{d(\Delta q)}{dt} \right] + \Delta t = 2 * \Delta Q_{\Gamma} + 0,1 * \Delta W_1 + 0,8 * \Delta Q$$

де Δq – зміна температури апарату, С; ΔQ_{Γ} – зміна витрати граючої пари; ΔW_1 – кількість соку, що випаровується за одиницю часу. ΔQ – проміжна передаточна ф-я.

Керувальним впливом у нас буде зміна витрати газу, збуренням буде газу, що сконденсувався за одиницю часу.

Запишемо рівняння в операторному вигляді:

$$(20p+1) * \Delta X_1(p) = 2 * \Delta U_1(p) + 0,1 * Z_1(p) + 0,8 * \Delta W_{12}(p);$$

Визначимо передаточні функції для різних ємностей:

$$W_{1U}(p) = \frac{\Delta X_1(p)}{\Delta U_1(p)} = \frac{2}{20p+1}; W_{1Z}(p) = \frac{\Delta X_1(p)}{\Delta Z_1(p)} = \frac{0,1}{20p+1}; W_{12}(p) = \frac{\Delta X_1(p)}{\Delta U_1(p)} = \frac{0,8}{20p+1};$$

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Кваліфікаційна робота			
Розроб.		Седін І. І.			Розробка системи автоматизації олійно-віджимного пресу	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Кишенько В. Д.					51	
Зав.кафедр		Ельперін І.В.			НУХТ АК-4-3ск			
Секр. ЕК		Проскурка Є.С.						

7.3 Моделювання САР

Рис.7.3.1 Складаємо структурну схему об'єкта

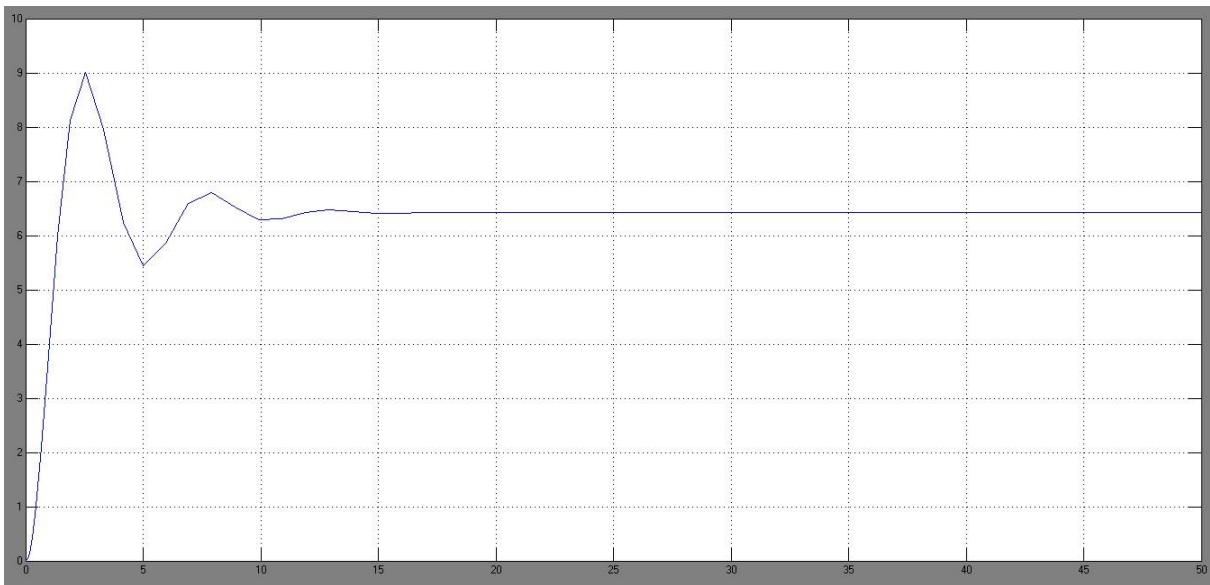
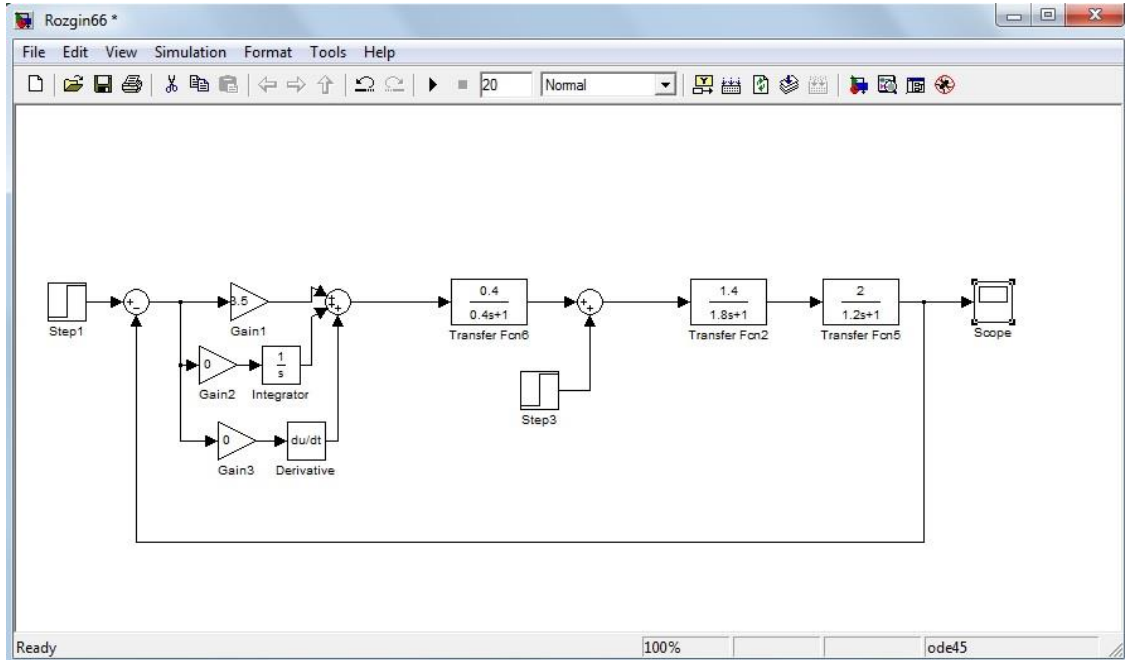


Рис. 2 Перехідний процес АСР з П-регулятором. $K_p=3,5$; $Z=10$; $X_{ст}=6,4$;
 $\phi=(2.55-0.5)/2.55=0.8$

	№ докум.	Підпис	

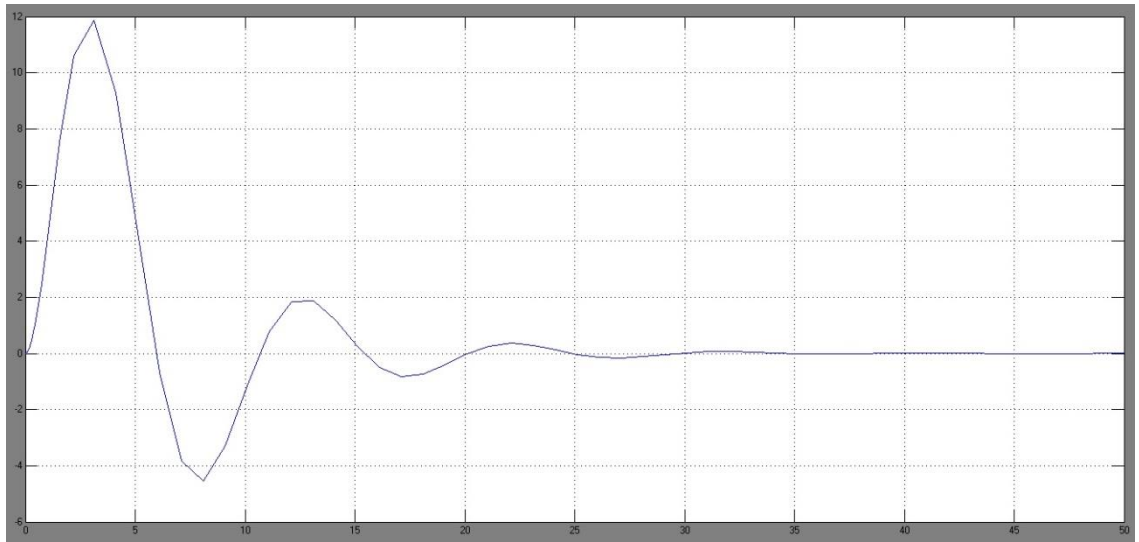


Рис. 3 Перехідний процес АСР з ПІ-регулятором. $K_p=3,5$; $K_i= 0.8$; $Z=10$;
 $X_{ст}=0$; $\phi=(12-2)/12=0.83$

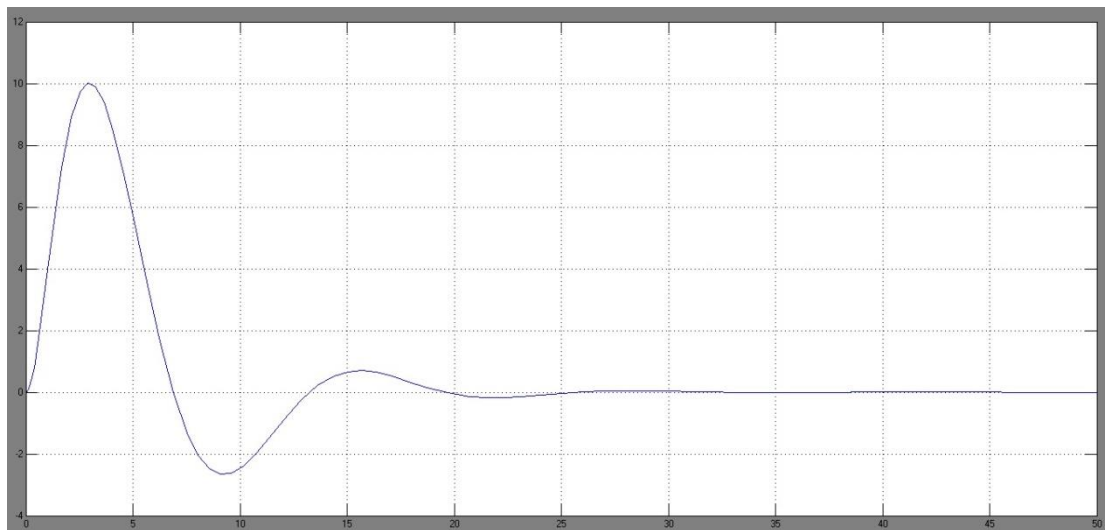


Рис. 4 Перехідний процес АСР з ПІД-регулятором. $K_p=3,5$; $K_i= 0.8$; $K_d=1$;
 $Z=10$; $X_{ст}=0$; $\phi=(10-0.5)/10=0.95$

		№ докум.	Підпис	

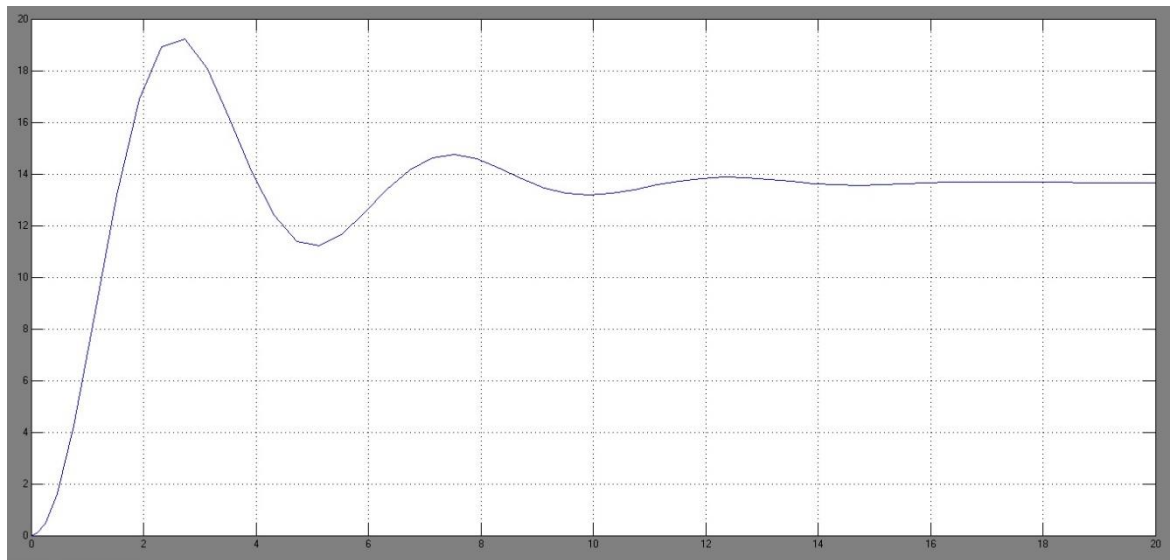


Рис. 5 Перехідний процес АСР з П-регулятором. $K_p=3,5$; $Z=10$; $X_{зад}=10$;
 $X_{ст}=3.9$; $\phi=(5.2-1)/5.2=0.8$

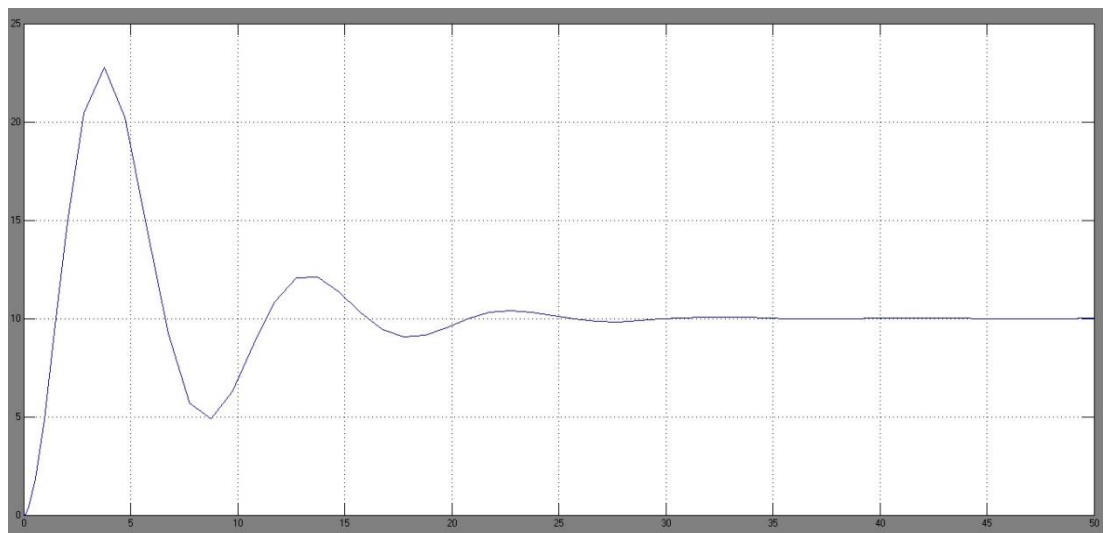


Рис. 6 Перехідний процес АСР з ПІ-регулятором. $K_p=3,5$;
 $K_i=0.8$; $K_d=1$; $Z=10$; $X_{зад}=10$; $X_{ст}=0$; $\phi=(12.5-2.5)/10=0.8$

	№ докум.	Підпис	

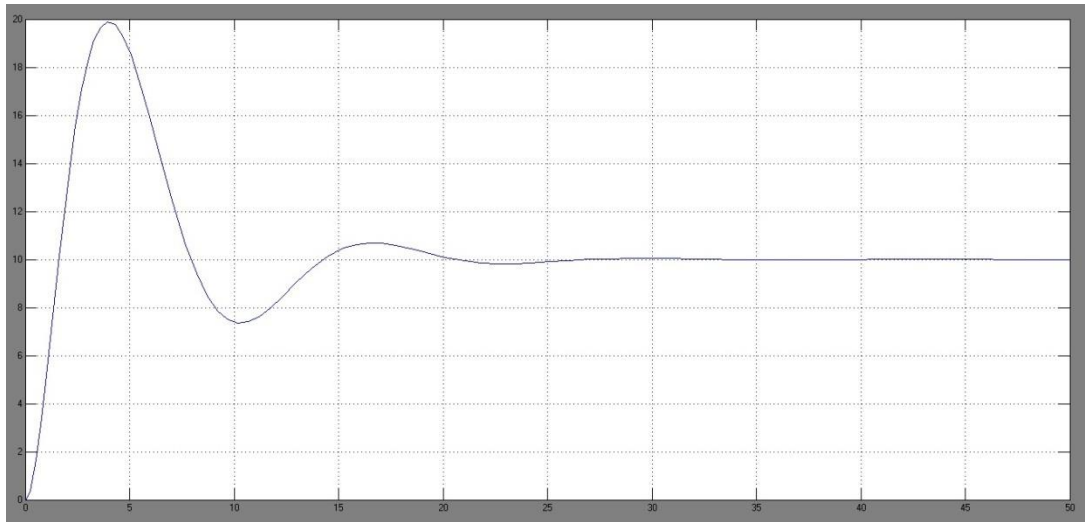


Рис. 7 Перехідний процес АСР з ПІ-регулятором. $K_p=3,5$; $K_i= 0.8$; $Z=10$;
 $X_{ст}=0$; $X_{зад}=10$; $\phi=(10-0.9)/10=0.91$

7.4 Опрацювання результатів моделювання

Висновок: очевидні переваги ПІ-регулятора над П-регулятором, це відсутність статичної похибки, але в той же час у П-регулятора час регулювання менший. ПІД-регулятор демонструє найвищу ступінь затухання із досить невеликим часом регулювання. що стосується зміни завдання, то очевидно що збурення додає динамічної похибки і перерегулювання, на час перехідного процесу суттєво не впливає.

Висновки

В кваліфікаційній роботі розроблена технічна документація системи автоматизації олійно-віджимного пресу.

Основною метою розробки системи автоматизації є економічна ефективність і отримання додаткового прибутку від впровадження проекту. Внаслідок впровадження системи автоматизації підвищиться якість продукту, а також обсяг виробництва, зменшаться витрати на паливо та електроенергію, а також на ремонт та обслуговування лінії виробництва. Всі ці фактори дають можливість отримати додатковий прибуток.

Система автоматизації розроблена із використанням сучасних програмованих логічних контролерів, а саме із використанням програмованого контролера Modicon M340, що має переваги перед локальними системами, а також забезпечує оптимальне ведення процесу виробництва олії.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						56
		№ докум.	Підпис			

Список використаної літератури

1. Трегуб В.Г. Проектування систем автоматизації: навчальний посібник – Київ: видавництво Ліра-К., НУХТ, 2014. 456 с.
2. О.М Пупена., І.В Ельперін. Програмування промислових контролерів у середовищі Unity Pro. Навчальний посібник – К.: НУХТ, 2013. – 233 с.
3. Ладанюк А.П. Основи системного аналізу: навчальний посібник / А.П. Ладанюк – Вінниця: Нова книга, 2004. – 176 с.
4. Ладанюк А.П. Системний аналіз складних систем управління: навчальний посібник. / А. П. Ладанюк, Я. В. Смітюх, Л. О. Власенко, Н. А. Заєць, І. В. Ельперін – К.: НУХТ, 2013. – 274 с.
5. Катренко А. В. Системний аналіз об'єктів та процесів комп'ютеризації: навч. посібник./ А. В. Катренко – Львів: Новий світ-2000, 2003. – 424 с.
6. Ладанюк А.П. Методи сучасної теорії управління / А.П. Ладанюк, В.Д. Кишенько, Н.М. Луцька, І.В. Іващук. – К.:НУХТ, 2010. – 196 с.
7. Пупена О.М., Ельперін І.В. Програмування промислових контролерів у середовищі Unity Pro. Навч. посібник., — К.: Видавництво Ліра-К. — 2013. —340с.
8. Ладанюк А. П., Решетюк В. М., Кишенько В. Д., Смітюх Я. В. Інноваційні технології в управлінні складними біотехнологічними об'єктами агропромислового комплексу.
9. Вид документа: Монографія. - К. Видавництво: ЦУЛ - 2014, 280 с
10. Широкова Л.А «Автоматизация производственных процес сов и АСУ ТП в пищевой промышленности» / Л.А. Широкова – М.:Агропромиздат, 1986. – 542с.
11. Клюев А.С Проектирование систем автоматизации технологических процес сов: Справочное пособие» /А.С Клюев, - М.:Энергоатомиздат, 1990. - 464 с.
12. Жидецкий В.Ц. «Основи охорони праці»/ В.Ц. Жидецкий, В.С. Джигерей, О.В. Мельников - Львів: Авіша, 1999. – 348с.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						57
		№ докум.	Підпис			

13. Основи охорони праці: Метод. рекомендації до вивч. дисципліни, викон. контрол. роботи та розділу диплом. проекту для студентів освітньо-кваліфік. рівня «бакалавр» усіх напрямів підготовки енергетик. ф-ту та ф-ту автоматиз. і комп'ютер. систем ден. та заоч. форм навч. / Уклад.: А.М. Литвиненко, В.М. Фалес, О.В. Хіврич., А.О. Сірик – К.:НУХТ, 2013-39с.
14. Ельперін І.В. Контролери та їх програмне забезпечення. Курс лекцій для студ. напр. 6.50202 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" денної та заочної форм навчання. Частина 3/
15. Vijeo Look. Версія 2.6. Руководство пользователя (пер. с англ.). Copyright © 2006 Schneider Automation.
16. Программное обеспечение систем автоматизации производства на базе Windows..Citect. Версия б. Руководство пользователя (пер. с англ.). Si Technologies Pty. Limited. Australia, 2005.