

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Сумський державний університет
Факультет електроніки та інформаційних технологій
Кафедра комп'ютеризованих систем управління

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри КСУ
_____ Петро ЛЕОНТЬЄВ
_____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня бакалавр

зі спеціальності 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
освітньо-професійної програми
«Комп'ютеризовані системи управління та робототехніка»
на тему: «Автоматизована система керування пересувної
сепараторної мастильно-очисної установки.»

Здобувача групи СУ-91

Шевченко Євген Миколайович

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання
ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

(підпис)

Євген Шевченко

Керівник _____ Кандидат технічних наук, доцент Толбатов В.А. _____
(посада, науковий ступінь, вчене звання, Ім'я ПРІЗВИЩЕ) (підпис)

Консультант _____
(посада, науковий ступінь, вчене звання, Ім'я ПРІЗВИЩЕ) (підпис)

Ном. поз	Формат	Позначення	Найменування	Кількість аркушів	№ екз.	Примітки
			<u>Документація загальна</u>			
			<u>Застосована</u>			
1			Завдання кафедри	1		
			<u>Новорозроблена</u>			
2		ТЗ	Технічне завдання	2		
3			Реферат			
4	A4		Пояснювальна записка	54		
			<u>Документація конструкторська</u>			
			<u>Новорозроблена</u>			
5	A3	СУ-91 6.151.25 A2	Система. Функціональна схема автоматизації	1		
6	A3	СУ-91 6.151.25 A1	Система. Схема інформаційно-матеріальних потоків	1		
7	A3	СУ-91 6.151.25 A3	Схема принципова електрична	4		

					СУ-91.6.151.25.ДП			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Євген Шевченко				Автоматизована система керування пересувної сепараторної мастильно-очисної установки	Літ.	Арк.	Листів
Перевір.	Володимир Толбатов						1	1
Реценз.						СумДУ, СУ-91		
Н. Контр.								
Затвердив	Петро ЛЕОНТЬЄВ							

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра комп'ютеризованих систем управління

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри КСУ

_____ Петро ЛЕОНТЬЄВ

_____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу бакалавра здобувачу вищої освіти

_____ Шевченко Євген Миколайович _____

(Прізвище, Ім'я, По-батькові повністю)

1. Тема кваліфікаційної роботи: Автоматизована система керування пересувної сепараторної мастильно-очисної установки.

затверджена наказом ректора СумДУ № 0236-VI від " 14 " березня 2023 р.

2. Термін здачі студентом закінченої роботи " 9 " червня 2023 р.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: звіт з переддипломної практики, наукові публікації, статті, технічна документація, список літературних джерел з матеріалами опису і автоматизації технологічного процесу.

4. Зміст кваліфікаційної роботи (питання, що підлягають розробленню):

4.1.аналіз предметної області;

4.2.автоматизація установки осушки газу;

4.3.вибір засобів автоматизації, розробка схем.

5. Перелік графічних матеріалів: 29 рисунків, 16 таблиць, 6 схем

6. Календарний план виконання роботи

Номер етапу	Зміст етапу виконання роботи	Термін виконання
1	Аналіз завдання. Складання технічного завдання. Підбір та аналіз літератури і першоджерел.	15.05.2023
2	Аналіз предметної області. Область застосування.	20.05.2023
3	Вдосконалення системи автоматизованого керування устанокою	25.05.2023
4	Розробка основних схем автоматизації.	01.06.2023
5	Оформлення дипломного проекту та супровідної документації	04.06.2023

7. Дата видачі завдання " 20 " лютого 2023 р.

Керівник проекту:

Кандидат технічних наук, доцент
(науковий ступінь, вчене звання, посада)

(підпис)

Толбатов В.А.
(ім'я та прізвище)

Здобувач:

студент гр. СУ-91
(шифр групи)

(підпис)

Шевченко Є.М.
(ім'я та прізвище)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра комп'ютеризованих систем управління

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

на проектування автоматизована система керування пересувної сепараторної
мастильно-очисної установки

Розробник:
студент групи СУ-91

Шевченко Є.М.

Погоджено:
Доцент кафедри комп'ютеризованих
систем управління
кандидат технічних наук, доцент

Толбатов В.А.

1. **Назва і галузь застосування:** автоматизована система керування пересувної сепараторної мастильно-очисної установки; металургійна, нафтова, газова та хімічна проसировість.
2. **Підстави для проектування:** Наказ ректора Сумського державного університету № 0236-VI від 14.03.2023, інші договори або замовлення.
3. **Мета і призначення проєкту:** огляд системи керування, розробка функціональних схем автоматизації; проектування автоматизованої системи керування пересувної сепараторної мастильно-очисної установки.
4. **Джерела розроблення:** конструкторська та технічна документація отримана під час проходження переддипломної практики
5. **Режим роботи об'єкта:** режим роботи за графіком, з щоденними технічними роботами та регулярним плановим технічним обслуговуванням.
6. **Умови експлуатації системи керування:** наприклад,
Умови експлуатації технологічного устаткування процесу:
 - а) температура навколишнього середовища – 283—308 К (10—35 °С);
 - б) атмосферний тиск 84—106,7 кПа (630—800 мм. рт. Ст);
 - в) висота над рівнем моря до 2000 м-коду;
 - д) тип навколишнього середовища – приміщення пожежонебезпечне.

Живлення блоку живлення для шафи управління – 220В; частота – 50 Гц; живлення ПЛК – 24В;. Ступінь захисту складових частин обладнання автоматизації – не нижче IP 20.

7. **Технічні вимоги:**

Склад технічних засобів системи:

- а) первинні перетворювачі (давачі);
- б) вимірювачі, що встановлюються безпосередньо на обладнанні;
- в) ПЛК;
- г) засоби відображення і представлення інформації;
- д) виконавчі механізми;
- є) перетворювачі сигналів

Також наводяться стандарти, які регулюють правила створення та експлуатації систем, наприклад, ДСТУ Б А.2.4-16:2008 Автоматизація технологічних процесів. Умовні графічні зображення приладів і засобів автоматизації в схемах; ДСТУ 7239:2011 Система стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту. Загальні вимоги та класифікація; тощо.

8. Стадії та етапи проектування:

Номер етапу	Зміст етапу проектування	Термін виконання
1	Аналіз завдання. Складання технічного завдання. Підбір та аналіз літератури і першоджерел.	15.05.2023
2	Аналіз предметної області. Область застосування.	20.05.2023
3	Вдосконалення системи автоматизованого керування установкою	25.05.2023
4	Розробка основних схем автоматизації.	01.06.2023
5	Оформлення дипломного проекту та супровідної документації	04.06.2023

9. Додатки:

Додаток А. Конструкторська документація:

- СУ-91 6.151.25 А1 Структурна схема системи Автоматизована система керування пересувної сепараторної мастильно-очисної установки.
- СУ-91 6.151.25 А2 Функціональна схема системи Автоматизована система керування пересувної сепараторної мастильно-очисної установки.
- СУ-91 6.151.25 А3 Схема принципова електрична Автоматизована система керування пересувної сепараторної мастильно-очисної установки.

РЕФЕРАТ

Шевченко Євген. Автоматизована система керування пересувної сепараторної мастильно-очисної установки. Дипломний проєкт. Сумський державний університет. Суми, 2023 р.

Дипломний проєкт містить 54 аркушів пояснювальної записки, 29 рисунків, 16 таблиць, 1 додаток, 6 схем. При виконанні дипломного проєкту було використано 24 літературних джерел.

Даний дипломний проєкт спрямований на створення і опис системи керування установки очищення мастила. Розроблено технічне завдання. Розроблено основні технічні креслення та алгоритми роботи. В ході проєкту була розроблена система керування установки очищення мастила, призначена для використання підприємствами які займаються очищенням мастила.

Ключові слова: система керування, очищення, установка, мастило очисна.

ABSTRACT

Evgeny Shevchenko. Automated control system of the mobile separator lubrication and cleaning plant. Diploma project. Sumy State University. Sumy, 2023.

The diploma project contains 53 sheets of explanatory note, 29 figures, 16 tables, 1 appendix, 7 diagrams. 17 literary sources were used in the completion of the diploma project.

This diploma project is aimed at the creation and description of the control system of the lubricant cleaning installation. A technical task has been developed. Basic technical drawings and work algorithms have been developed. In the course of the project, a control system for the grease cleaning installation was developed, intended for use by enterprises engaged in cleaning grease.

Key words: control system, cleaning, installation, cleaning lubricant.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет електроніки та інформаційних технологій
Кафедра комп'ютеризованих систем управління

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри КСУ

_____ Петро ЛЕОНТЬЄВ

_____ 2023 р.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту

зі спеціальності 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

на тему:

«Автоматизована система керування пересувної сепараторної мастильно-очисної установки»

Керівник проекту:

к. т. н., доцент

Толбатов В.А.

Здобувач:

Студент групи СУ-91

Шевченко Є.М.

Суми – 2023

Зміст

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ І УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	4
ВСТУП.....	5
Розділ 1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ.....	6
1.1 Область застосування мастильно-очисних установок.....	6
1.2 Опис технологічного процесу.....	8
Розділ 2 СИСТЕМА КЕРУВАННЯ УСТАНОВКОЮ ПСМ.....	11
2.1 Аналіз технологічного процесу очищення мастила	11
2.2 Функціональні задачі керування.....	11
2.3 Опис контурів керування	12
2.3.1 Контур мастильної наливки	12
2.3.2 Контур вакуумної витяжки	14
2.3.3 Контур терморегулювання	16
2.3.4 Контур керування	17
2.3.5 Контур очищення мастила	19
2.4 Таблиця вхідних і вихідних сигналів	20
РОЗДІЛ 3 ВИБІР ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ.....	22
3.1 Підбір контролера	22
3.2 Підбір датчиків	30
3.2.1 Датчик температури.....	30
3.2.2 Датчик витрат	31
3.2.3 Датчик тиску	33
3.2.4 Датчик рівня для контуру вакуумної витяжки	34
3.2.5 Датчик рівня для контуру очищення мастила	36
3.3 Перетворювач частоти	37
3.4 Вибір виконуючих пристроїв.....	39
3.4.1 Електромагнітний клапан	39

					СУ-91.6.151.25.ПЗ			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>	<i>Євген Шевченко</i>				<i>Автоматизована система керування пересувної сепараторної мастильно-очисної установки</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Листів</i>
<i>Перевір.</i>	<i>Володимир Толбатов</i>						2	54
<i>Реценз.</i>						СумДУ, СУ-91		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затвердив</i>	<i>Петро ЛЕОНТЬЄВ</i>							

3.4.2 Двигун сепаратора.....	40
3.4.3 Мастильний насос	41
3.4.4 Електронагрівач.....	42
3.5 Вибір панелі оператора	43
РОЗДІЛ 4 Розробка схем підключень.....	45
4.1 Вибір програмного забезпечення	45
4.2 Створення схем.....	45
ВИСНОВКИ	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	52
ДОДАТОК.....	54

					СУ-91.6.151.25.ПЗ	Арк
						3
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ І УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

МО – мастило-очисна

ЕН – електронагрівач

МС – маслосистема

СК – система керування

ЧП – перетворювач частоти

ПСМ – пересувна мастильно-очисна

					СУ-91.6.151.25.ПЗ	Арк
						4
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

На ринку енерго машинобудівної продукції все більше вимог до підвищення енергоефективності та екологічності. Це вимагає створення обладнання з більш високими технічними параметрами, такими як ККД, надійність, функціональність і простота конструкції. Ці вимоги виникають завдяки застосуванню нових технологічних і технічних рішень, а також використанню нових матеріалів і технологій.

Мастильно-очисні установки мають пристрої для очищення мастила, яке використовується для повторного використання. Відпрацьоване мастило є дорогим товаром, з яким не слід поспішати. Хоча його потрібно почистити, він все ще може працювати і принести вам значну економію.

Очисні установки виконують важливу роль у забезпеченні оптимальної роботи механічного обладнання, збільшенні терміну його служби та зниженні витрат на обслуговування.

					СУ-91.6.151.25.ПЗ	Арк
						5
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Область застосування мастильно-очисних установок

На ринку енергомашинобудування зростає попит на обладнання з більш високими технічними параметрами ККД, надійності, функціональності та простоти конструкції. Ці вимоги вимагають використання нових технологій і технічних рішень, а також нових матеріалів і технологій.

Мастильно-очисні установки використовуються в різних галузях промисловості, де необхідно забезпечити надійний захист обладнання від зношування та підвищити ефективність його роботи шляхом забезпечення необхідного рівня чистоти мастила. Деякі з основних галузей, де використовуються мастильно-очисні установки, включають:

1. **Металургійну промисловість:** мастильно-очисні установки використовуються в металургійній промисловості для забезпечення надійної роботи обладнання, яке піддається великому зношуванню та впливу високих температур. Вони встановлюються на ковальських верстатах, пресах, ливарних машинах тощо.
2. **Енергетика:** мастильно-очисні установки використовуються в енергетичній промисловості для забезпечення надійної роботи обладнання, такого як газові турбіни, нафтові насоси, електрогенератори тощо.
3. **Автомобільна промисловість:** мастильно-очисні установки використовуються в автомобільній промисловості для забезпечення надійної роботи двигунів та зменшення витрат на обслуговування.
4. **Машинобудування:** мастильно-очисні установки використовуються в машинобудуванні для забезпечення надійної роботи обладнання та зменшення витрат на обслуговування.
5. **Харчова промисловість:** мастильно-очисні установки використовуються в харчовій промисловості для забезпечення чистоти та гігієни у виробничих приміщеннях та устаткуванні.

					СУ-91.6.151.25.ПЗ	Арк
						6
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. Хімічна та фармацевтична промисловість

МОУ являють собою пристрої для очищення використаного мастила для повторного його використання. Навіщо потрібна установка? Відпрацьоване мастило є цінним продуктом, з яким не слід поспішати розлучатися. Воно може ще послужити і принести вам істотну економію, але для цього потрібно очистити його. Для таких випадків і створили МО установки.

Мастило, яке використовується в мастильних системах генераторів, повинна бути очищена, оскільки в ній можуть міститися повітря, волога та різні домішки. Вчасне очищення та відновлення мастила трансформаторів збільшує пробивну напругу та знижує коефіцієнт діелектричних втрат.

В даний час турбогенератори 200 МВт використовують МО установки, які складаються з декількох компонентів: збірник мастила, блок фільтру та блок збору домішок.[4]

Основним є те, що очищені відпрацьовані мастила можна використовувати в гідросистемах комбайнів, тракторів, автомобілів і спецтехніки, а також у трансмісіях деяких транспортних засобів, якщо їх частково змішати зі свіжими моторними мастилами. Таким чином, можна значно заощадити гроші, скоротивши обсяги мастил для моторних, трансмісійних і гідравлічних систем. Підраховано, що лише перші чотири тон переробленого мастила окуплять витрати на купівлю установки. Такі установки підходять для виробництва, де річна кількість моторних і гідравлічних мастил становить від 5 до 40 тон.

Для очищення мастила від вологи та механічних домішок використовувалися фільтри під тиском і центрифуги. Але таке обладнання складне в обслуговуванні, вимагає багато мастила та матеріалів і працює погано. Для цього була розроблена установка ПСМ.

					СУ-91.6.151.25.ПЗ	Арк
						7
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2 Опис технологічного процесу

Робота установки може здійснюватися у таких режимах:

- кларифікація під атмосферним тиском - для очищення олії переважно лише від механічних домішок (очищення методом кларифікації);
- пурифікації для очищення олії переважно від води.

При очищенні олії методом пурифікації, як переважному методі очищення його від води, відбувається також часткове очищення олії від механічних домішок.[2]

Питання застосування того чи іншого методу очищення вирішується в кожному окремому випадку залежно від характеристики і ступеня забруднення, при цьому рекомендується:

- при значному забрудненні олії механічними домішками та вмісті у ньому води менше 0,5%; - спочатку очищення методом кларифікації під атмосферним тиском; при вмісті в маслі води понад 0,5% - спочатку очищення методом пурифікації; при необхідності очищення олії і від води, і від механічних домішок спочатку слід провести очищення методом пурифікації, потім методом кларифікації.[3]

					СУ-91.6.151.25.ПЗ	Арк
						8
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

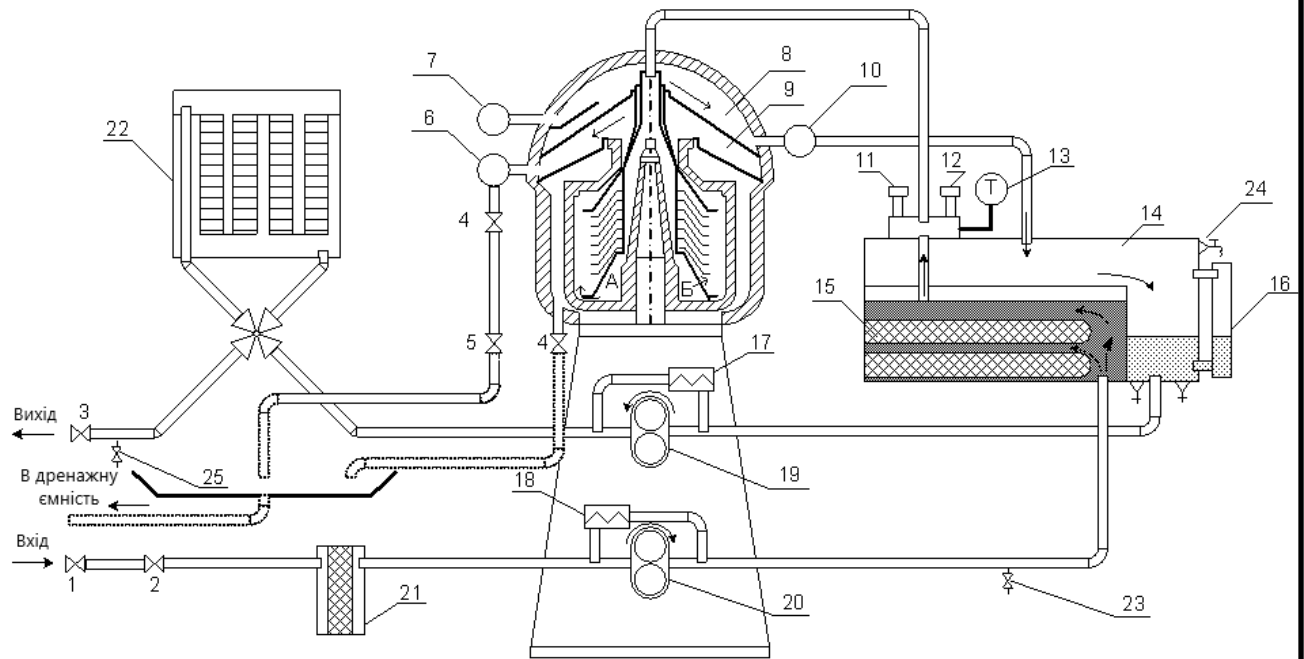


Рисунок 1.1 Установка ПСМ

Брудна олія викидається з ємності брудної олії насосом 20 через вхідний кран 1 і фільтр грубої очистки 21 при роботі установки в режимі кларифікації під атмосферним тиском. Потім вона нагнітається в ЕН 15.

Підігріте масло з ЕН трубопроводом надходить у барабан сепаратора. Барабан є основним робочим органом сепаратора, у якому відбувається відділення води та механічних домішок від олії. Очищене в барабані масло через камеру чистої олії зливається у вакуум-бак 14 як у прохідну ємність (розрідження у вакуум-баку не створюється).[6]

Чиста олія відкачується з вакуум-бака насосом 17 і подається або безпосередньо в ємність чистої олії, або через фільтр-прес 22, якщо масло також потрібно очистити від домішок, які за своєю густиною не могли бути відокремлені в барабані.

Механічні домішки утворюють осади на внутрішній циліндричній поверхні барабана сепаратора після їх відділення від масла.

									Арк
									9
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

СУ-91.6.151.25.ПЗ

Якщо масло потрапляє в барабан більше, ніж його пропускна здатність, барабан переповнюється, що призводить до сильного забруднення оглядового вікна переповнення. В цьому випадку часткове перекриття вхідного крана 1 має зменшити подачу олії, поки рясний дощ не потрапить на скло оглядового вікна 7.

Мастило, яке накопичується в чаші сепаратора під час роботи, скидається в піддон, звідки воно стікає в дренажний бак. Олія надходить у лінію подачі олії в машину через вентиль з дренажного бака.

Проби для аналізу відбираються:

- брудної олії, що надходить на очищення - через пробний спускний кран 23;
- чистої олії - через пробно-спускний кран 24 або 25.

Процес установки у режимі пурифікації відрізняється від кларифікації тим, що в барабані, зібраному в цьому випадку на режим пурифікації, відбувається розділення двох рідких середовищ: води та олії. Сепарована вода відводиться трубопроводом у спеціальний приймач або промислову каналізацію через камеру. Для забезпечення процесу пурифікації в барабані необхідний водяний затвор.

					СУ-91.6.151.25.ПЗ	Арк
						10
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 2 СИСТЕМА КЕРУВАННЯ УСТАНОВКОЮ ПСМ

2.1 Аналіз технологічного процесу очищення мастила

Технологічний процес очищення мастила у МО установках складається з кількох етапів, які включають наливку мастила, його фільтрацію та очищення, масляну наливку і контроль параметрів мастила. При цьому керування виконується за допомогою автоматизованої системи керування, яка забезпечує надійність та ефективність процесу.

Основна мета технологічного процесу очищення мастила полягає в підвищенні ефективності роботи обладнання та зменшенні ризику його відмови. Для цього використовуються різноманітні технології та методи, які дозволяють забезпечити якість мастила та збільшити його термін експлуатації.

Технологічний процес очищення мастила подаємо у вигляді схеми інформаційно матеріальних потоків СУ-91 6.151.25 А1.

2.2 Функціональні задачі керування

На основі функціональній схемі автоматизації СУ-91 6.151.25 А2 можна скласти список функціональних задач керування ПСМ. Такими задачами є:

1. Контроль та регулювання параметрів мастила контроль рівня мастила, температури мастила, тиску мастила, витрати масла, в'язкості мастила та інших параметрів, які впливають на якість роботи машин та устаткування.
2. Керування процесом очищення мастила: включення та виключення сепаратора, систем фільтрації, регулювання тиску та витрати мастила в системі очищення.
3. Керування системою масляної наливки: включення та виключення насоса масляної наливки, регулювання тиску та витрати масла при наливці.

					СУ-91.6.151.25.ПЗ	Арк
						11
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Керування системою вакуумної витяжки: включення та виключення вакуумного насоса, регулювання тиску та витрати повітря в системі витяжки.

2.3 Опис контурів керування

2.3.1 Контур мастильної наливки

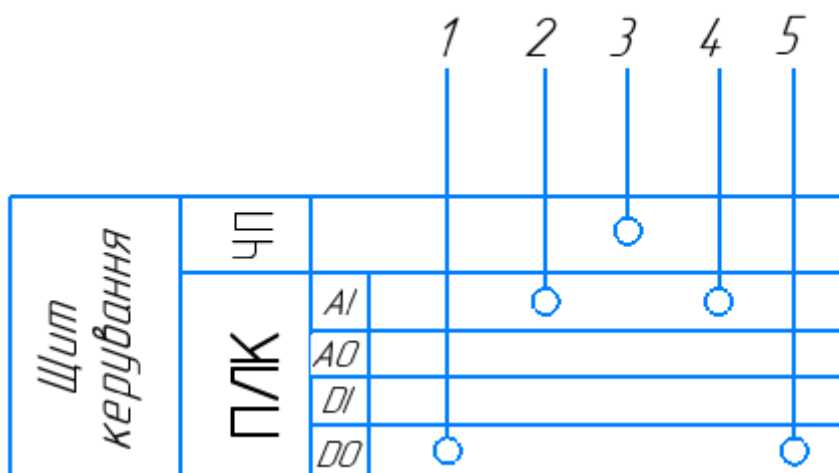
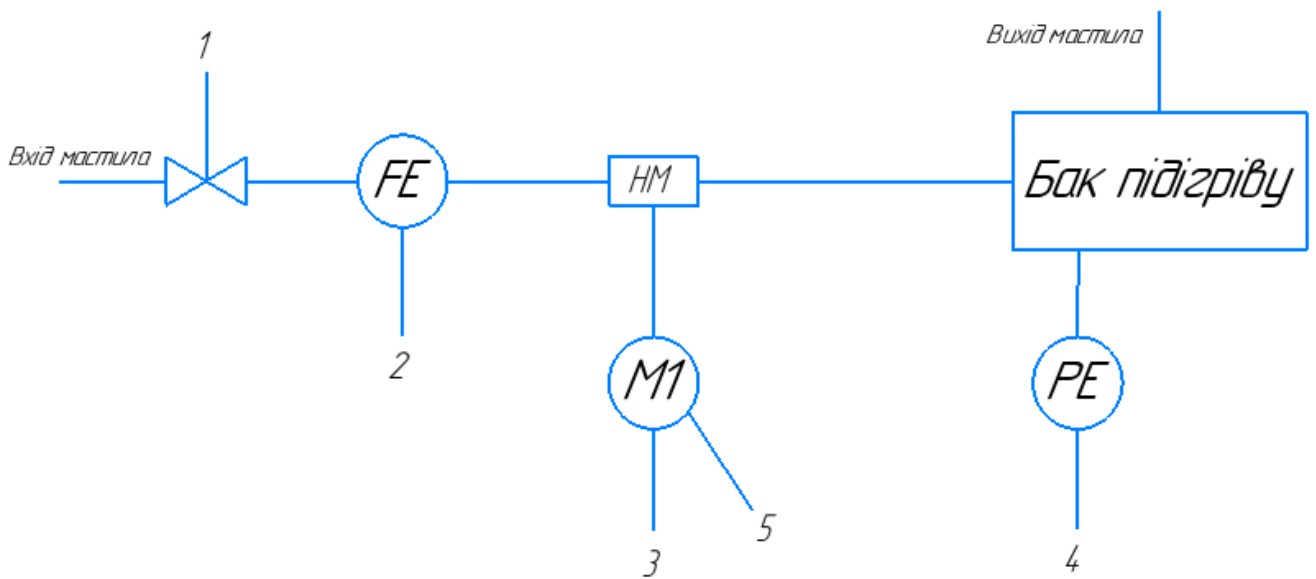


Рисунок 2.1 Контур мастильної наливки

Блок масляної наливки складається:

- Насосу мастильного
- Давача тиску
- Давача витратами.
- Електромагнітний клапан

Основна функція блока масляної наливки полягає в тому, щоб забезпечувати потрібний рівень мастила у робочих органах машин та установок. Насос, що входить до складу блоку, забезпечує підкачування мастила з резервуара в систему наливки. Система наливки в свою чергу забезпечує точне дозування мастила до робочих поверхонь.

Блок масляної наливки може мати різні конструкції, залежно від конкретного застосування. Він може бути забудований в машину або установку, або ж бути окремим пристроєм, що підключається до системи машини або установки. Також, блок масляної наливки може бути обладнаний додатковими елементами, такими як мастила, фільтри тощо, для забезпечення більш ефективною та надійною роботи.

					СУ-91.6.151.25.ПЗ	Арк
						13
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3.2 Контур вакуумної витяжки

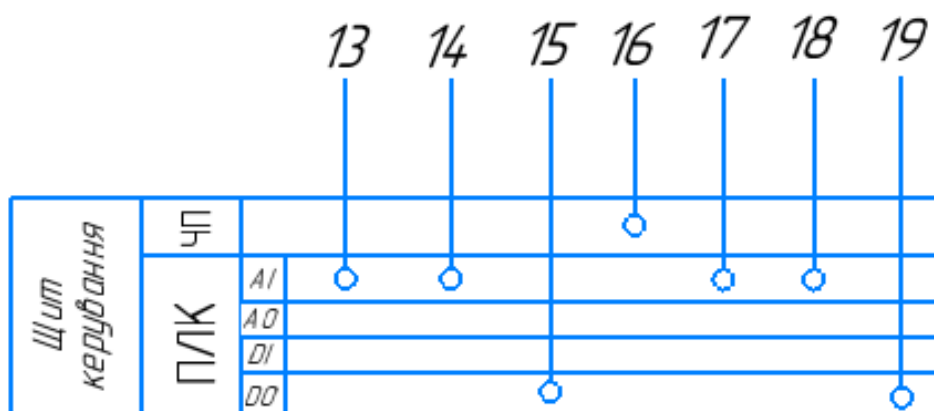
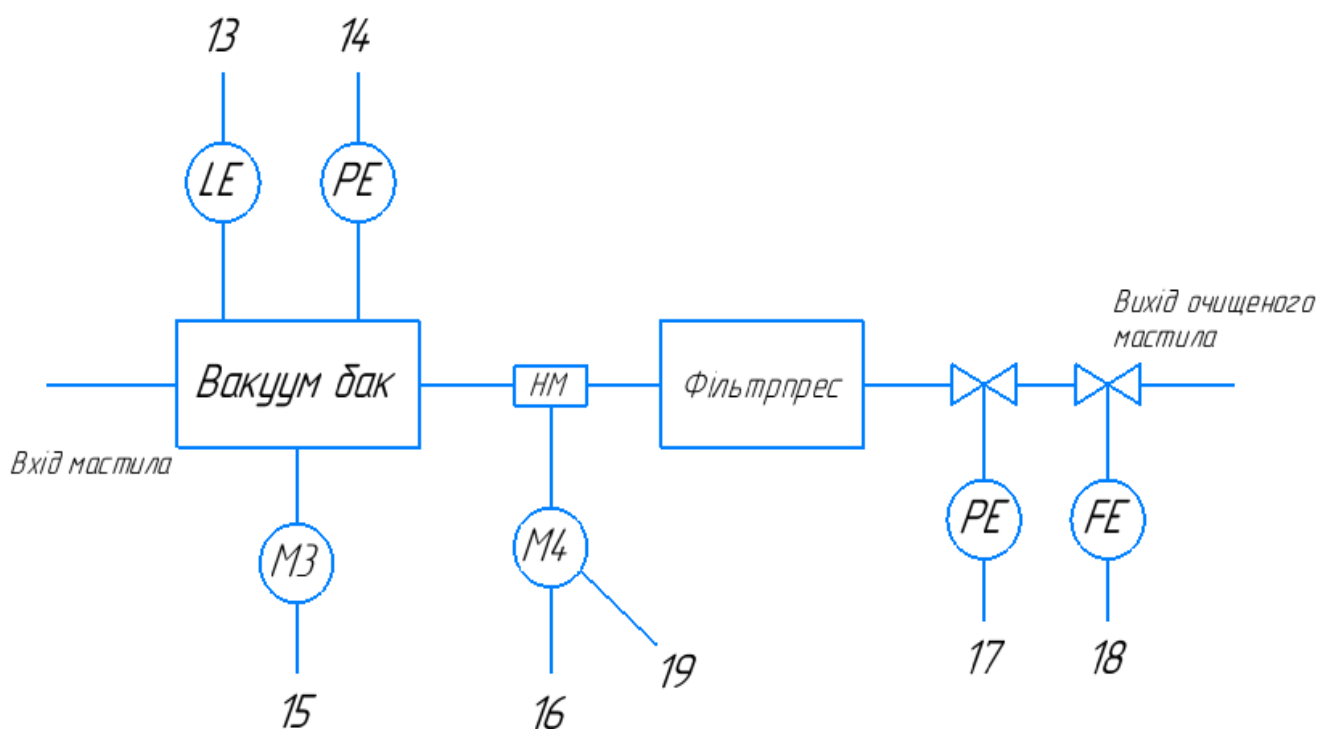


Рисунок 2.2 Контур вакуумної витяжки

Блок вакуумної витяжки в установці ПСМ відповідає за забезпечення витяжки повітря з мастильної каналізації і збирання отриманого вакуумом мастила в окремий резервуар для подальшої переробки.

Блок вакуумної витяжки включає в себе:

- Вакуумний насос
- Мастильний насос.

- Давача тиску
- Давач рівня мастила
- Давач витрат
- Давач вакууму

Вакуумний насос створює негативний тиск у вакуумному баку, що забезпечує рух мастила від місць його утворення до резервуару збору мастила. Також до складу блоку входять клапани, фільтри, датчики тиску, та інші компоненти для оптимального функціонування системи вакуумної витяжки.

Основна функція блоку вакуумної витяжки полягає в забезпеченні стабільної роботи мастило-очисної установки та запобіганні утворенню відкладень у мастильній системі.

					СУ-91.6.151.25.ПЗ	Арк
						15
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3.3 Контур терморегулювання

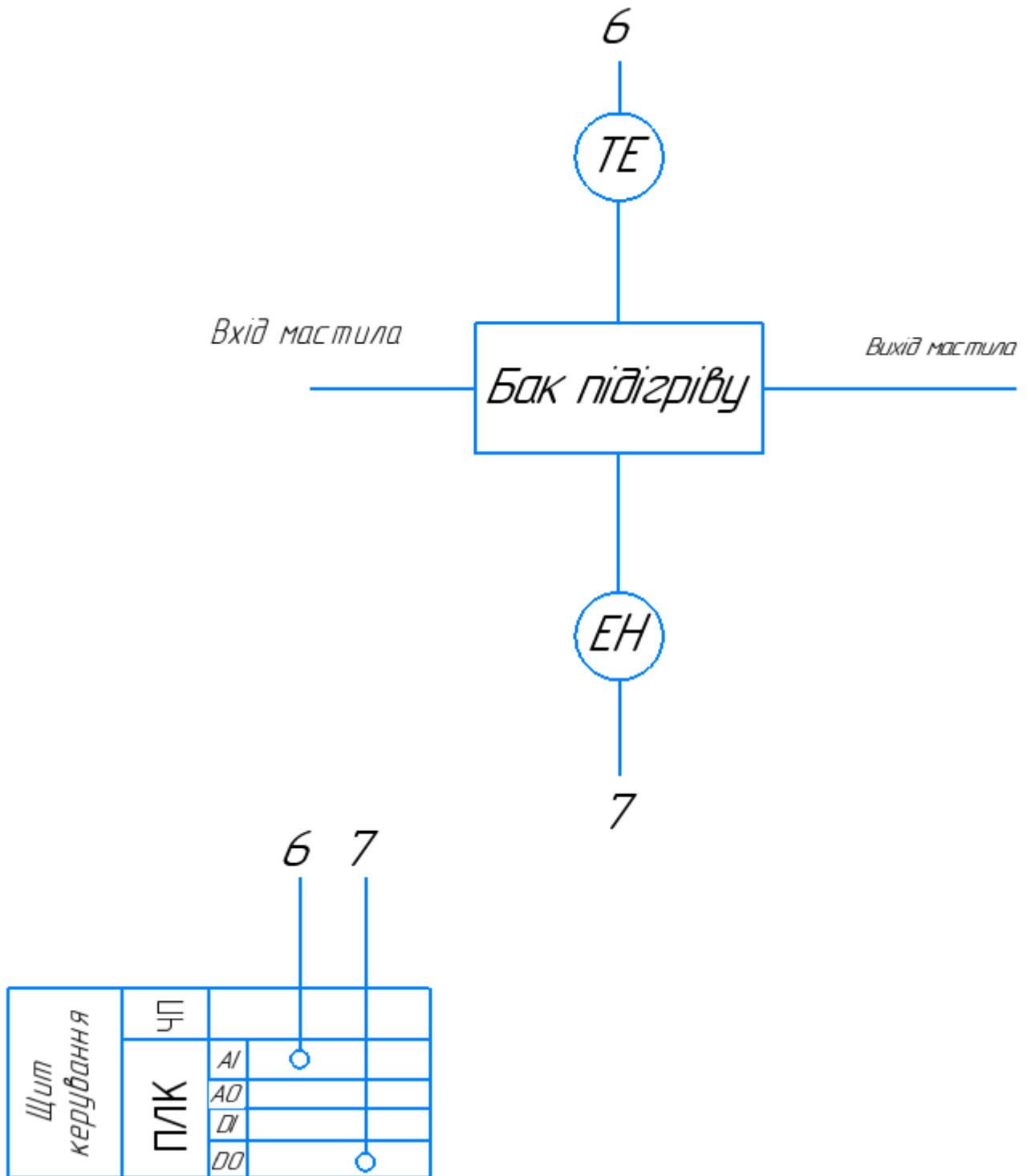


Рисунок 2.3 Контур терморегулювання

Блок терморегулювання - включає в себе:

- ЕН
- Давач температури

Блок терморегулювання в установці ПСМ відповідає за підтримку необхідної температури в масляному баку та системі очищення мастила. Він складається з ЕН та системи терморегулювання.

ЕН розташовується в масляному баці і використовується для нагріву мастила до необхідної температури. Система терморегулювання контролює температуру мастила і регулює роботу ЕН, щоб підтримувати задану температуру. Це дозволяє забезпечити стабільну роботу всієї установки та запобігти перегріву мастила.

2.3.4 Контур керування

Блок керування є одним з головних блоків в установці ПСМ і відповідає за керування всіма функціями установки.

Також блок керування відповідає за забезпечення безперебійної роботи установки та захисту її від можливих аварій. Для цього використовуються різні заходи, такі як системи аварійної зупинки, сигналізація та інші.

Отже, блок керування є важливою частиною установки ПСМ, яка забезпечує її безперебійну та ефективну роботу.

Керування двигунів мастильних насосів та двигуна сепаратора буде здійснюватися за допомогою перетворювача частоти (ЧП).

					СУ-91.6.151.25.ПЗ	Арк
						17
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Частотний перетворювач - це пристрій, який приймає постійний струм (або змінний струм з постійним напругою) і перетворює його на змінний струм зі змінною напругою та частотою. Це дозволяє керувати швидкістю обертання електродвигуна шляхом зміни частоти подачі струму.

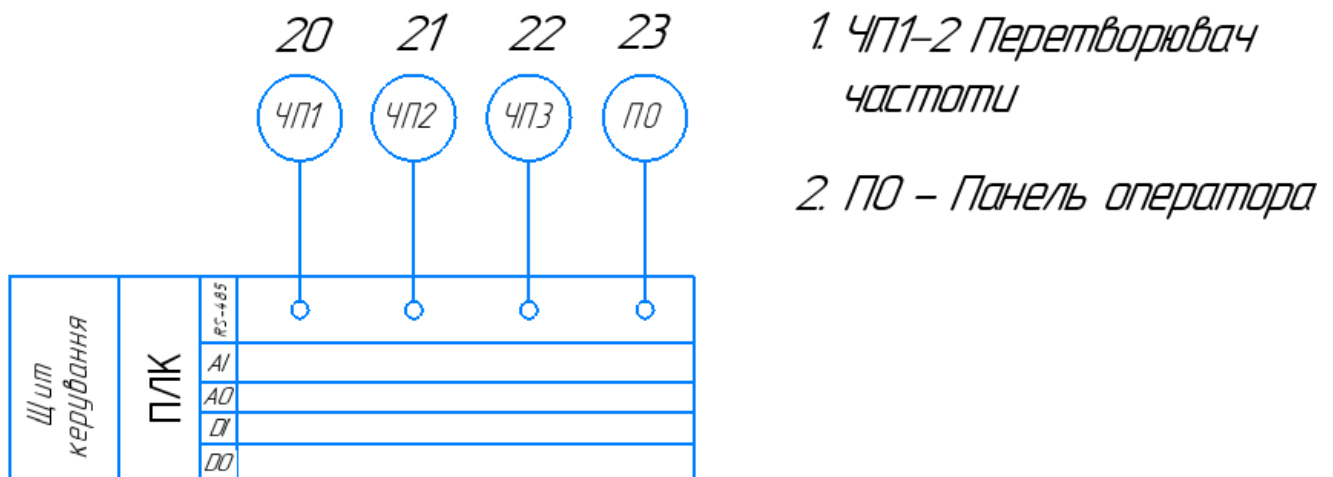


Рисунок 2.4 Контур керування

Основний принцип роботи полягає в тому, що ЧП спочатку перетворює змінний струм з мережі в постійний струм з допомогою внутрішнього випрямляча, а потім знову перетворює постійний струм на змінний струм зі змінною напругою та частотою. Частота подачі струму на електродвигун може бути контрольована за допомогою ЧП, що дозволяє змінювати швидкість обертання електродвигуна.

Панель оператора – це інтерфейс, який надається оператору або користувачу для керування та контролю за різними процесами або системами. Роль панелі оператора полягає в тому, щоб забезпечити операторові зручний спосіб взаємодії зі збором інформації, управлінням та моніторингом системи або процесу.

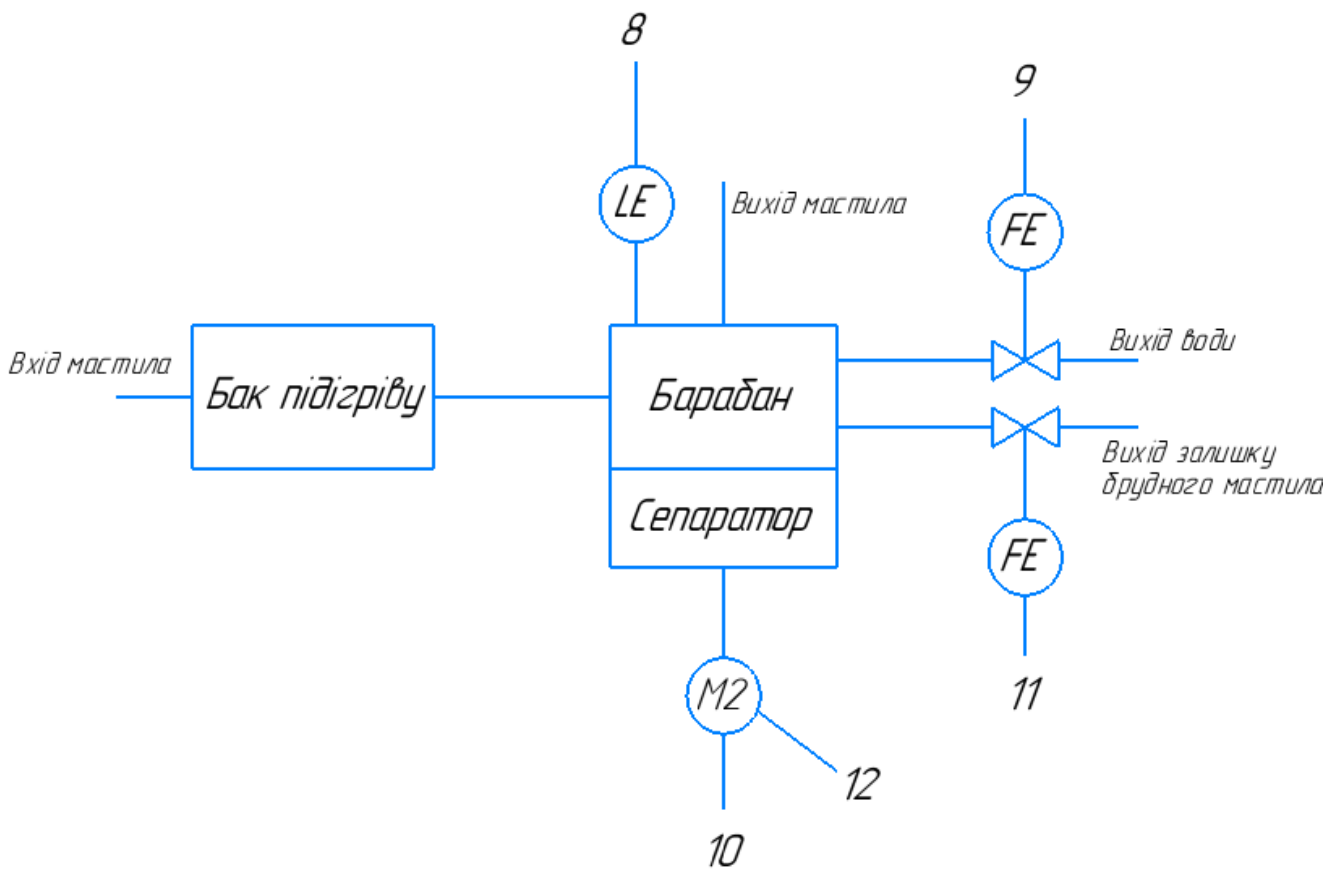
Основні функції панелі оператора включають:

1. Моніторинг:
2. Управління:
3. Діагностика та налагодження

										Арк
										18
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

4. Взаємодія зі зовнішніми системами:

2.3.5 Контур очищення мастила



8 9 10 11 12

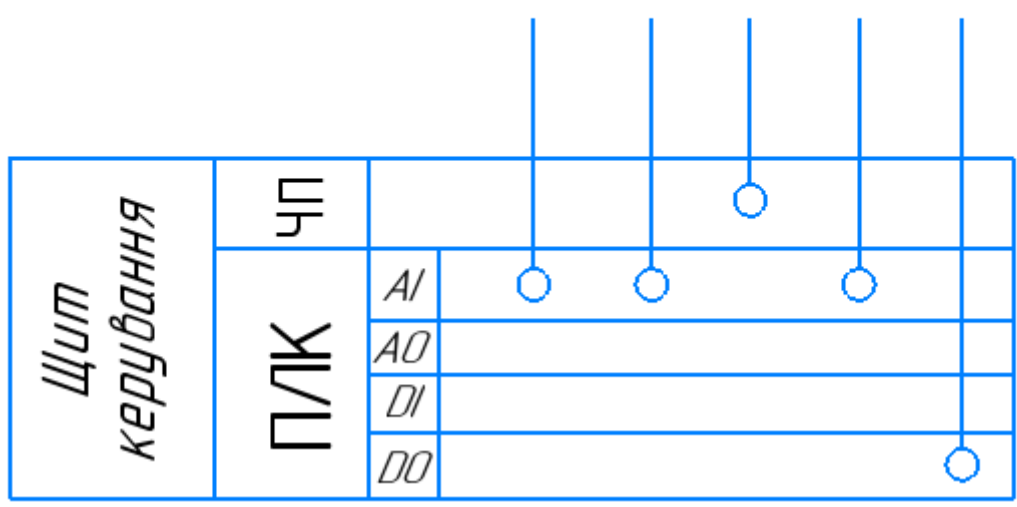


Рисунок 2.5 Контур очищення мастила

Блок очищення масла - включає в себе сепаратор та систему фільтрації масла.

Блок очищення масла в установці ПСМ відповідає за очищення масла від забруднень, які можуть бути присутніми у ньому. Блок складається з двох основних частин - сепаратора та системи фільтрації масла. Сепаратор відокремлює забруднення від масла за допомогою центр обіжної сили. Він пропускає масло через обертовий диск, де відбувається відокремлення твердих частинок від масла. Потім забруднення збирається в спеціальний резервуар для подальшої утилізації.

Після сепаратора масло проходить через систему фільтрації, яка складається з ряду фільтрів різного типу та рівня очищення.

Система фільтрації масла у блоку очищення масла ПСМ складається з декількох фільтрів. Наприклад, картриджі фільтри для фільтрації додаткових забруднень у маслі.

У залежності від конкретних потреб та вимог, система фільтрації масла може бути доповнена різноманітними додатковими елементами, такими як магнітні фільтри або системи автоматичного очищення фільтрів.

Фільтри можуть бути змінні або постійні. Змінні фільтри потребують заміни, коли вони стають забрудненими, тоді як постійні фільтри можуть бути очищені і повторно використані.

Після проходження через блок очищення масла, масло повертається в систему мастильного кола для подальшого використання у машині. Цей блок важливий для збереження масла в чистому та придатному для використання стані, що забезпечує більш тривалий термін експлуатації обладнання.

2.4 Таблиця вхідних і вихідних сигналів

За результатами аналізу контурів керування, можемо скласти таблиці вхідних та вихідних сигналів (див. табл. 1).

					СУ-91.6.151.25.ПЗ	Арк
						20
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1 – Таблиця вхідних і вихідних сигналів

Тип сигналу	Опис сигналу	Номінал
D0	Електромагнітний клапан	24В
AI	Електромагнітний давач витрат	4...20 мА
RS-485	Частотний перетворювач	-7В,+12В
AI	Давач тиску	4...20 мА
D0	Двигун мастильного насосу	24В
AI	Давач температури	4...20 мА
D0	ЕН	24В
AI	Давач рівня	4...20 мА
AI	Електромагнітний давач витрат	4...20 мА
RS-485	Частотний перетворювач	-7В,+12В
AI	Електромагнітний давач витрат	4...20 мА
D0	Двигун сепаратора	24В
AI	Давач рівня	4...20 мА
AI	Давач тиску	4...20 мА
D0	Двигун вакуум насоса	24В

РОЗДІЛ 3 ВИБІР ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ

3.1 Підбір контролера

Програмований логічний контролер (ПЛК) — електронний пристрій, який використовується для автоматизації технологічних процесів таких як, керування конвеєрною лінією, насосами на станціях водопостачання, верстатами з числовим програмним керуванням тощо.[10] Насправді це комп'ютер, призначений для запуску операційної системи реального часу та прикладних програм, які реалізують необхідні алгоритми. Його основна відмінність від комп'ютерів загального призначення полягає в тому, що він має багато пристроїв вводу-виводу для датчиків і виконавчих пристроїв. Крім того, він може працювати добре в несприятливих умовах, таких як високі температури, висока вологість, сильні електромагнітні завади та вібрації, серед інших факторів.

ПЛК відрізняються від інших електронних пристроїв, які застосовуються на виробництві. Вони відрізняються від мікроконтролерів (одно кристальних комп'ютерів) і мікросхем, призначених для управління електронними пристроями. Крім того, ПЛК є самостійним пристроєм, а не окремою мікросхемою.

ПЛК розроблені для роботи з машинами, на відміну від комп'ютерів, орієнтованих на прийняття рішень і керування оператором. Вони використовують розгалужену систему вводу-виводу для введення сигналів датчиків і виведення сигналів на виконавчі механізми. ПЛК виготовляються як автономні пристрої, які можна керувати за допомогою спеціального обладнання. Це відрізняє їх від комп'ютерів, орієнтованих на прийняття рішень і керування оператором.

Циклічна робота є основним принципом роботи ПЛК, при якій контролер виконує окремі команди по черзі в той самий порядок, який визначено програмою. На початку кожного циклу система переглядає «картину» стану входів контролера та записує ці стани в таблицю стану входів процесу.

					СУ-91.6.151.25.ПЗ	Арк
						22
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Після виконання кожної команди контролер записує стани виходів у таблицю стану виходів процесу в пам'яті. Це дозволяє йому визначити відповідний стан виходів для конкретної ситуації. Після цього операційна система виставляє на виходи відповідні сигнали, які контролюють виконавчі механізми. Таким чином, вхідний модулятор контролера отримує кожну комбінацію сигналів. Програма використовує закладений алгоритм для відстеження картини сигналів і реакції на зміни станів виходів.

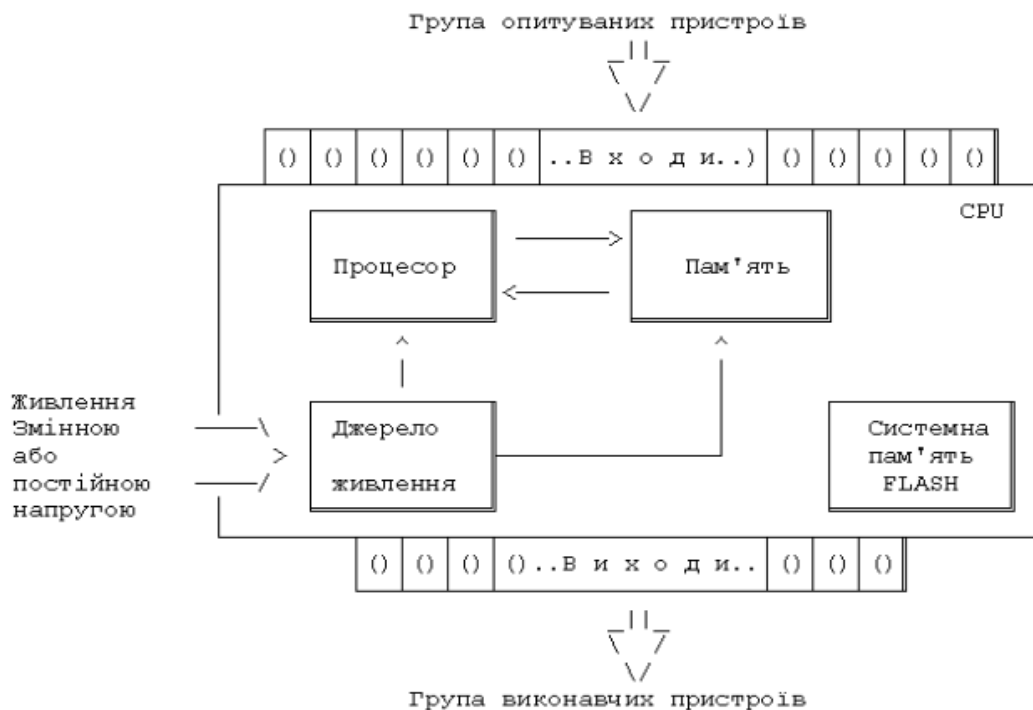


Рисунок 3.1 Спрощена структурна схема ПЛК

Цикл роботи ПЛК може виглядати як послідовність кроків:

1. Автодіагностика.
2. Зчитування входів.
3. Виконання програми.
4. Комунікаційні завдання.
5. Встановлення станів виходів.

ПЛК може складатися з:

- модуля центрального процесора (CPU);
- модуля аналогових виходів;
- модуля аналогових входів;
- модуля комунікацій;
- модуля дискретних виходів;
- модуля дискретних входів;
- модуля керування осями;
- модуля лічильників;
- спеціальних модулів;
- блоків пам'яті ROM, PROM, EPROM, EEPROM.

В якості ПЛК для системи автоматизованого керування був обраний контролер SIMATIC S7-1200 з процесором 1215C. Він має ряд переваг над іншими контролерами, такі як:

- має середню цінову категорію;
- підходить під наші умови експлуатації;
- має сучасні характеристики;
- є можливість підключити додаткові модулі;
- надійний;
- має гарантійний термін.

					СУ-91.6.151.25.ПЗ	Арк
						24
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 3.2 ПЛК SIMATIC S7-1200

Таблиця 3.1 Характеристики контролера

Характеристики	Значення
Живлення, В	24 В пост. струму
Кількість входів, DI	14 з них входи, що використовуються для технологічних функцій 6; HSC (високошвидкісний лічильник)
Кількість виходів, DO	10 з них швидкодіючих виходів 4; Вихід ланцюжка імпульсів 100 кГц
Кількість входів, AI	2
Кількість виходів, AO	2
Вбудовані інтерфейси	PROFINET • RJ 45 (Ethernet)

					СУ-91.6.151.25.ПЗ	Арк
						25
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	<ul style="list-style-type: none"> • Число портів - 2 • вбудований комутатор
Пам'ять	<ul style="list-style-type: none"> • вбудована 4 Mbyte • карта пам'яті SIMATIC, макс. с картою пам'яті SIMATIC Memory Card

Даний контролер має не достатню кількість аналогових входів, тому потрібно докупити відповідні модулі. Аналоговий модуль вхідних сигналів потрібен для підключення датчиків з типом сигналу 4..20 мА, підключати до нього будемо 10 аналогових сигналів. Обираємо 8-ми каналний модуль SM 1231, AI 8 x 13 розряд в кількості 1 шт



Рисунок 3.3 Аналоговий модуль SM 1231, AI 8 x 13 розряд

					СУ-91.6.151.25.ПЗ	Арк
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

Таблиця 3.2 Характеристики аналогового модуля SM 1231, AI 8 x 13 розряд

Характеристики	Значення
Напруга живлення	24 V
Число аналогових входів	8
Струм	от 4 до 20 мА, от 0 до 20 мА
Напруга	±10 В, ±5 В, ±2,5 В
Ступінь захисту IP	IP20

Також даний контролер не має достатню кількість роз'ємів для інтерфейсу RS-485 для наших завдань для установки потрібні чотири додаткових модулів інтерфейсу RS-485, комунікаційна плата CB 1241



Рисунок 3.4 Комунікаційна плата SM 1241 RS 422 / 485

Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

СУ-91.6.151.25.ПЗ

Арк

27

Таблиця 3.3 Характеристики комунікаційної плати CM 1241 RS 422 / 485

Характеристики	Значення
Інтерфейси:	Так
— Freeport	Так; Доступна як бібліотечна функція
— ASCII;	Так
— Modbus RTU master	Так
— MODBUS RTU slave	Так; Доступна як бібліотечна функція
— USS	

Так як контролер має живлення 24V, тому нам потрібно для нього блок живлення. Блок живлення в нас буде також фірми SIMENS, модель SIMATIC PM1207.



Рисунок 3.5 Блок живлення SIMATIC PM1207

						Арк
						28
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	СУ-91.6.151.25.ПЗ	

Таблиця 3.4 Характеристики блока живлення SIMATIC PM1207

Характеристики	Значення
Вид мережі "Інтернет" на базі електромережі	1-фазний змінний струм
Вхідна напруга	<ul style="list-style-type: none"> • 1 при змінному струмі 85 ... 132 V • 2 при змінному струмі 176 ... 264 V
Частота мережі	47 ... 63 Hz
Форма характеристики напруги на виході	регульована постійна напруга без потенціалу
Вихідна напруга при постійному струмі ном. значення	24 V
ККД \[%]	83 %
Ступінь захисту IP	IP20

Мова, програмування контролеру SIMATIC S7 1200 є таким же, як у S7-300/400 і для S7-1500. Є однакові мови програмування, такі як LAD, FBD, STL, SCL або GRAPH, такі ж

типи блоків, наприклад обмежувальні блоки (OB), функціональні блоки (FB), функції (FC) чи блоки даних (DB). Тобто. вже створені програми для S7-300/400 можуть бути використані для S7-1500, а програми на LAD, FBD та SCL використовуватися на контролері S7-1200.

Крім цього, є безліч інших нововведень, які спростять програмування і які допоможуть створювати потужний та економічний план пам'яті код. [9]

3.2 Підбір давачів

3.2.1 Давач температури

Було розглянуто і обрано давач температури: SITRANS TS500

Таблиця 3.5 Характеристики давачів температури

Характеристики	Значення
Вихід	прямий сигнал датчика 4...20 мА (ТН100/ТН200)
Макс. робоча температура* - точка вимірювання: - з'єднувальна головка:	Pt 100 Basic: -50 ... +400 °C (-58 ... +752 °F) Pt 100 Розширений: -196 ... +600 °C (-321 ... +1112 °F) Термопара: -40 .. .+1100 °C (-40 ... +1982 °F) (залежно від типу ТС) -40 ... +100 °C (+85 °C з передавачем)
Захист від проникнення	IP-68,
Дозволи	ATEX, IECEx, Basis FM, Basis CSA, cCSAus, NEPSI, EAC, Det Norske Veritas Germanischer Lloyd (DNV GL),



Рисунок 3.6 Давач температури SITRANS TS500

Це промисловий датчик температури, який підтримує велику кількість вимірювальних завдань. Це стало можливим завдяки модульній конструкції, що дозволяє налаштувати датчик відповідно до індивідуальних потреб.

Переваги:

- Можливість заміни в процесі експлуатації
- Широкий діапазон застосування завдяки модульній конструкції
- Захист від вибухів відповідно до іскробезпеки АTEX та IEC EX, вогнестійкий та іскрозахищений.[14]

3.2.2 Давач витрат

Для вимірювання витрат будемо використаємо витратомір SITRANS FM MAG 1100 - це електромагнітний датчик витрати

					СУ-91.6.151.25.ПЗ	Арк
						31
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 3.7 Давач витрат SITRANS FM MAG 1100

Таблиця 3.6 Характеристики витратоміра SITRANS FM MAG 1100

Характеристики	Значення
Діапазон вимірів	От 0 до 10 м/с
Номінальні розміри	от DN 2 до DN 100 (от 1/12" до 4")
Точність	0.2%±1мм/с 0.4 % ± 1 мм/с
Робочий тиск	Макс. 40 бар (макс. 580 psi)
Навколишня температура	От -40 до 100 °С (от -40 до 212 °F)
Температура вимірюваного середовища	От -30 до 200 °С (от -22 до 390 °F)

Принцип вимірювання електромагнітних датчиків витрат заснований на законі Фарадея про електромагнітної індукції,

Це є основою для використання електромагнітних датчиків витрат. Ця ЕРС дорівнює швидкості провідника. Струм, викликаний ЕРС, називається індукційним струмом. В цьому випадку провідна рідина, яка протікає по трубопроводу, виконує функцію провідника.

Електромагнітний витратомір складається з двох компонентів: джерела електромагнітного поля, також відомого як котушка, і електродів, які передають індукційний струм у блок електротроніки. Величина струму вказує на вартість провідної рідини. У якості вимірювального середовища може використовуватися будь-яка провідна рідина.[15]

3.2.3 Давач тиску

Для вимірювання тиску будемо використовувати давач тиску SITRANS P200.



Рисунок 3.8 Давач тиску SITRANS P200

					СУ-91.6.151.25.ПЗ	Арк
						33
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.7 Характеристики давача тиску SITRANS P200

Характеристики	Значення
Нелінійність	$\leq 0,25 \%$
Довготривала стабільність	$\leq 0,25\% / 12$ місяців
Діапазон вимірів	SITRANS P200: 0.6 бар до 16 бар абсолютне

Це компактний давач з фіксованим діапазоном для вимірювання абсолютного і надлишкового тиску. Завдяки цим давачами виміряний тиск перетворюється в пропорційний сигнал 4 ... 20 мА або 0 ... 10 В.[16]

3.2.4 Давач рівня для контуру вакуумної витяжки

Для слідкування рівня мастила у вакуумному баку потрібен давач рівня, а саме будемо використовувати SITRANS LC300.



Рисунок 3.9 Давач рівня SITRANS LC300.

Таблиця 3.8 Характеристики давача рівня SITRANS LC300

Характеристики	Значення
Діапазон	- Вудилище: 5,5 м (18 футів) - Кабель: 25 м (82 фути)
Температура процесу	-40 to 200 °C (-40 to 392 °F)
Тиск процесу	До 35 бар g (511 psi g)
Комунікації або виходи	2-провідна (4-20 мА) конструкція контуру струму

LC300 — це 2-провідний прилад, який поєднує в собі складний, але простий у налаштуванні мікропроцесор передавач із перевіреними зондами.

Електронний компонент містить вимірювальний модуль (драйвер) і мікропроцесорний модуль. Цей набір частин утворює калібровану пару, яка вимірює процес ємність у пікофарадах (пФ), яка пропорційна рівню матеріалу в баку. А додатковий захисний бар'єр може бути включений в електронний відсік для небезпечної зони програми.

Зонд містить вимірювальну секцію та активну екрановану секцію, яка є фіксованою довжина. Зонд є основним датчиком системи, і він показує електричну ємність значення вимірювальної ділянки відносно навколишнього середовища. Ця частина зонда підключається до електронного передавача. [17]

3.2.5 Давач рівня для контуру очищення мастила

Для слідкування рівня мастила у барабані потрібен давач рівня, а саме будемо використовувати Pointek CLS200.



Рисунок 3.10 Давач рівня Pointek CLS200.

					СУ-91.6.151.25.ПЗ	Арк
						36
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.9 Характеристики давача рівня Pointek CLS200

Характеристики	Значення
Діапазон	Вудилище: 5,5 м (18 футів) Кабель: до 30 м (98 футів)
Температура процесу	-40 to 125 °C (-40 to 257 °F)
Тиск процесу	Стрижень: до 25 бар g (365 psi g) Кабель: до 10 бар g (145 psi g)
Опції	Функціональна безпека (SIL 2). Пристрій підходить для використання відповідно до IEC 61508 і IEC 61511 PROFIBUS PA LCD дисплей Кришка зонда SensGuard Матеріали зонда: PPS, PVDF

Це радіочастотний перемикач рівня ємності зі зворотним зсувом частоти для рідин і твердих речовин або рідинних інтерфейсів. Завдяки вибору опцій, включаючи зв'язок PROFIBUS, цифрові дисплеї, дистанційне або локальне тестування та функціональну безпеку, SIL2 забезпечує безпеку та легкість інтеграції.[18]

3.3 Перетворювач частоти

					СУ-91.6.151.25.ПЗ	Арк
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

В даній установці маємо 4 двигуна, трьома ми будемо керувати через перетворювач частоти. А саме ATV212 один на 7,5 кВт та два на 3 кВт.



Рисунок 3.11 Перетворювач частоти ATV212

Таблиця 3.10

Характеристики	Значення
Кількість фаз мережі	3 фази
Потужність двигуна кВт	3 кВт, 7,5 кВт
Межі напруги живлення	323...528 В
Протокол порту обміну даними	METASYS N2 LonWorks Modbus BACnet APOGEE FLN
Ступінь захисту за IP	IP21

Він розроблений спеціально для найпоширеніших застосувань керування рідинами в будівлях третинного сектору, таких як опалення, вентиляція, кондиціонування повітря та насоси. Він відповідає міжнародним стандартам IEC/EN 61800-5-1 і IEC/EN 61800-3, що стосуються захисту від електромагнітної сумісності та випромінювань. [19]

3.4 Вибір виконуючих пристроїв

3.4.1 Електромагнітний клапан

Електромагнітний клапан був обраний для керування. Клапан складається з сердечника та котушки. Коли на котушку подається напруга, відкривається клапан, і сердечник піднімається. Зазвичай можна почути, як працює клапан. Обираємо електромагнітний клапан GEVAX 1801 1/4" прямої дії.



Рисунок 3.12 Електромагнітний клапан GEVAX 1801 1/4

Таблиця 3.11 Характеристики електромагнітний клапан GEVAX 1801 ¼

Характеристики	Значення
Напруга	24В
Ступінь захисту	IP65
Температура	- 10 + 80 °С
Максимальний робочий тиск	70 бар
Витрата, л/хв	0,6

3.4.2 Двигун сепаратора

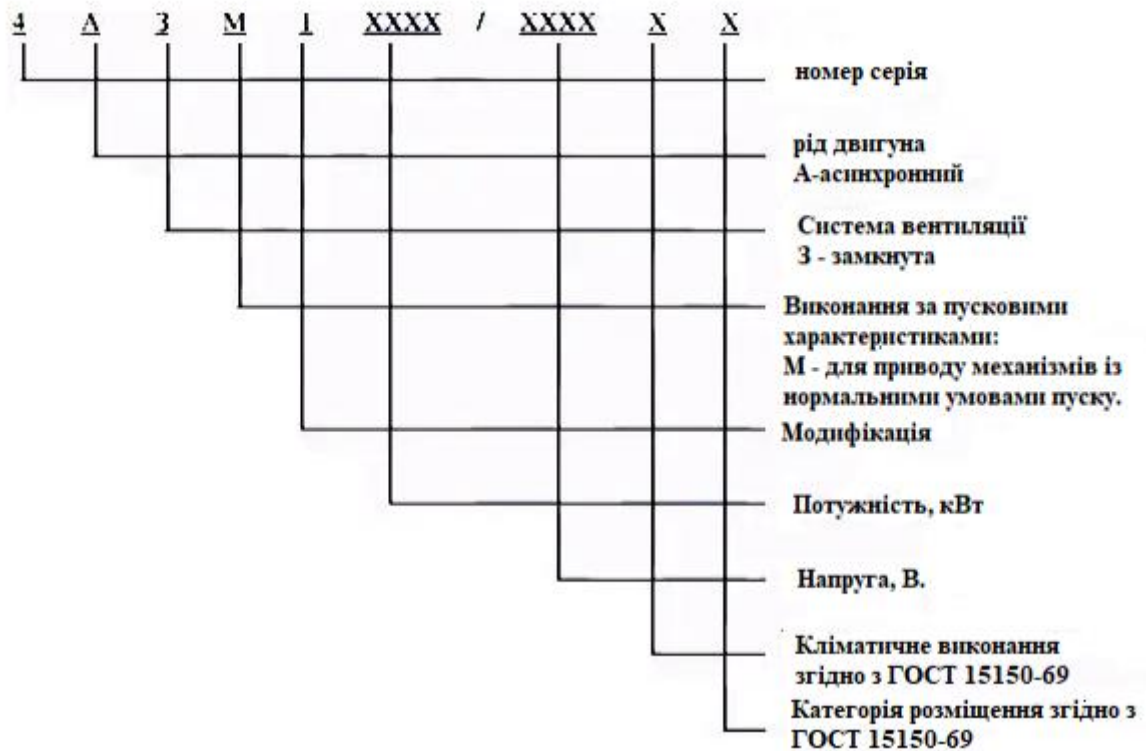


Рисунок 3.13 Розшифровка маркування

Для сепаратора будемо використовувати електродвигун на 5,5 кВт АИР100L2.



Рисунок 3.14 Двигун АИР 100 L2

					СУ-91.6.151.25.ПЗ	Арк
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

Таблиця 3.12 Характеристика АИР 100 L2

Характеристики	Значення
потужність	5,5 кВт;
частота обертання	3000 оборотів(фактична – 2900 оборотів);
напруга мережі	220/380;
ступінь захисту	IP55
гарантія	2 роки.

3.4.3 Мастильний насос

Для контурів мастильної наливки та вакуумної витяжки будемо використовувати **НМШ 2-40**.

Насос НМШ 2-40 – це масляний об'ємний агрегат шестеренного типу.



Рисунок 3.15 Насос НМШ 2-40

					СУ-91.6.151.25.ПЗ	Арк
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

Таблиця 3.13 Характеристики НМШ 2-40

Характеристики	Значення
подача	1,6 м3/год
напір	25 Атм
електродвигун	2,2 кВт
самоусмоктування	5 м
уцільнення	сальникове
зачеплення	прямозубе

Масляний насос шестеренного типу, такий як НМШ 2-40, є одним з типів об'ємних насосів. Вони використовуються для перекачування рідини, зазвичай мастила або масла. Основним елементом такого насосу є пара зубчастих колес або шестерень, які встановлені у спеціальних корпусах.

При роботі насоса шестерні обертаються, створюючи змінний об'єм між ними та стінками корпусу. Цей змінний об'єм дозволяє насосу втягувати рідину через вхідний отвір і виштовхувати її через вихідний отвір. Шестерні насоси відомі своєю високою продуктивністю та стабільністю роботи при різних умовах.[22]

3.4.4 Електронагрівач

Обираючи ЕН було прийняте рішення, що будемо використовувати трубчатого типу потужністю 4.5 кВт.



Рисунок 3.16 ТЕН

					СУ-91.6.151.25.ПЗ	Арк
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

ТЕН, або трубчастий ЕН, є пристроєм, призначеним для нагрівання рідини або газу. Він складається з металевої трубки, в якій розміщений нагрівальний елемент.

Під час роботи ТЕН підключається до джерела електроенергії, що створює електричний струм в нагрівальному елементі. Потік електричного струму протікає через нагрівальний елемент і перетворюється в теплову енергію, яка передається до навколишнього середовища, нагріваючи його. [23]

Таблиця 3.14 Характеристики ТЕНу

Характеристики	Значення
Потужність	4500 Вт
Напруга живлення	220В
Габаритні розміри	довжина ТЕНа 290 мм, розмір пластини 100 x 100 мм

3.5 Вибір панелі оператора

У якості панель оператора було прийняте рішення використовувати панель оператора КТР700 PN Basic.

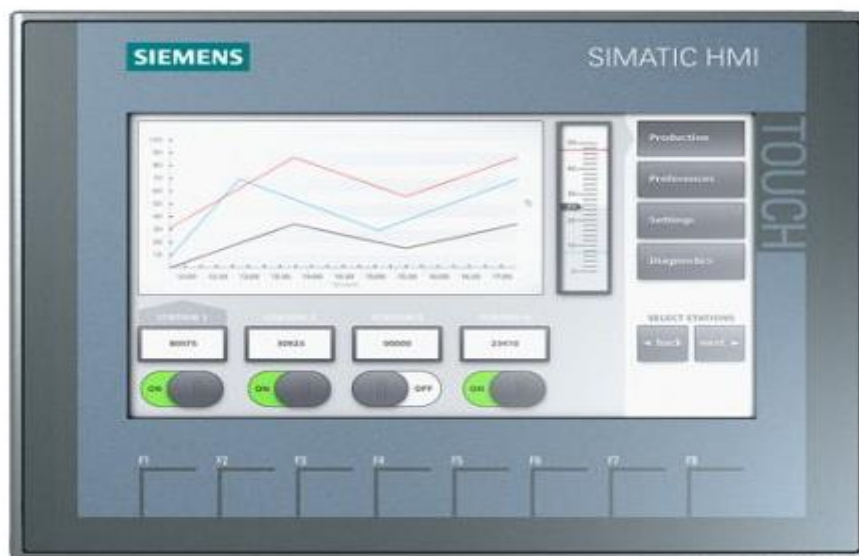


Рисунок 3.17 Панель оператора КТР700 PN Basic.

Таблиця 3.15 Характеристики панелі оператора КТР700 PN Basic.

Характеристики	Значення
Дизайн дисплея	TFT широкоформатний дисплей, світлодіодне підсвічування
Діагональ екрану	7 in
Тип процесора	ARM
Доступна пам'ять для даних користувача	10 Mbyte

Особливості панелі:

- Повністю підтримує ідеї Totally Integrated Automation (ТІА), яка передбачає підвищення продуктивності, зниження витрат на інженерію та зниження витрат на експлуатацію протягом усього життєвого циклу пристрою.
- Економія монтажних об'ємів за рахунок портретної або ландшафтної орієнтації корпусу.
- Короткий час конфігурації та виконання налагоджувальних робіт.
- Просте та зручне представлення технологічних параметрів з використанням полів введення-виведення, векторної графіки, трендів кривих, стовпчикових діаграм, текстів та точкової графіки.
- Наявність бібліотек готових графічних об'єктів.
- Можливість застосування у всіх регіонах земної кулі:
- До 5 інтерактивних мов на проект.
- Тексти та графіка, що змінюються з вибором відповідної мови.
- Введення текстової інформації лише англійською мовою. [24]

РОЗДІЛ 4 Розробка схем підключень

4.1 Вибір програмного забезпечення

У пошуках програмного забезпечення було розглянуто декілька програм такі як:

- AutoCad;
- Eplan;
- Fusion360;
- КОМПАС Electric.

Для схем підключень більш підходить Eplan, адже він створений для їх побудови, має велику бібліотеку символів та позначень, є можливість швидко і легко створювати різні специфікації, кабельні журнали, та багато іншого.

4.2 Створення схем

Для початку щоб працювати в Eplan Electric P8 потрібно створити проект.

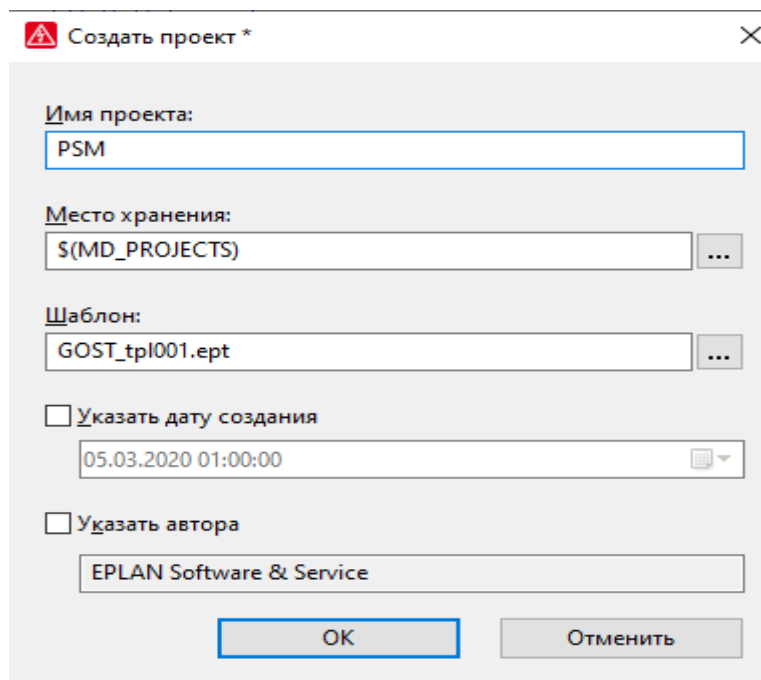


Рисунок 4.1 Вікно створення проектів

					СУ-91.6.151.25.ПЗ	Арк
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

Після того як ми створимо проект, ми отримуємо чистий аркуш. Щоб почати будувати схему треба відкрити бібліотеку графічних зображень та почати їх переміщувати на аркуш. З бібліотеки дістаємо всі потрібні нам елементи. Автоматичні перемикачі, магнітні пускачі, електродвигуни, кнопкові пости. На рисунку 4.3 – 4.6. зображено схеми ЕЗ.

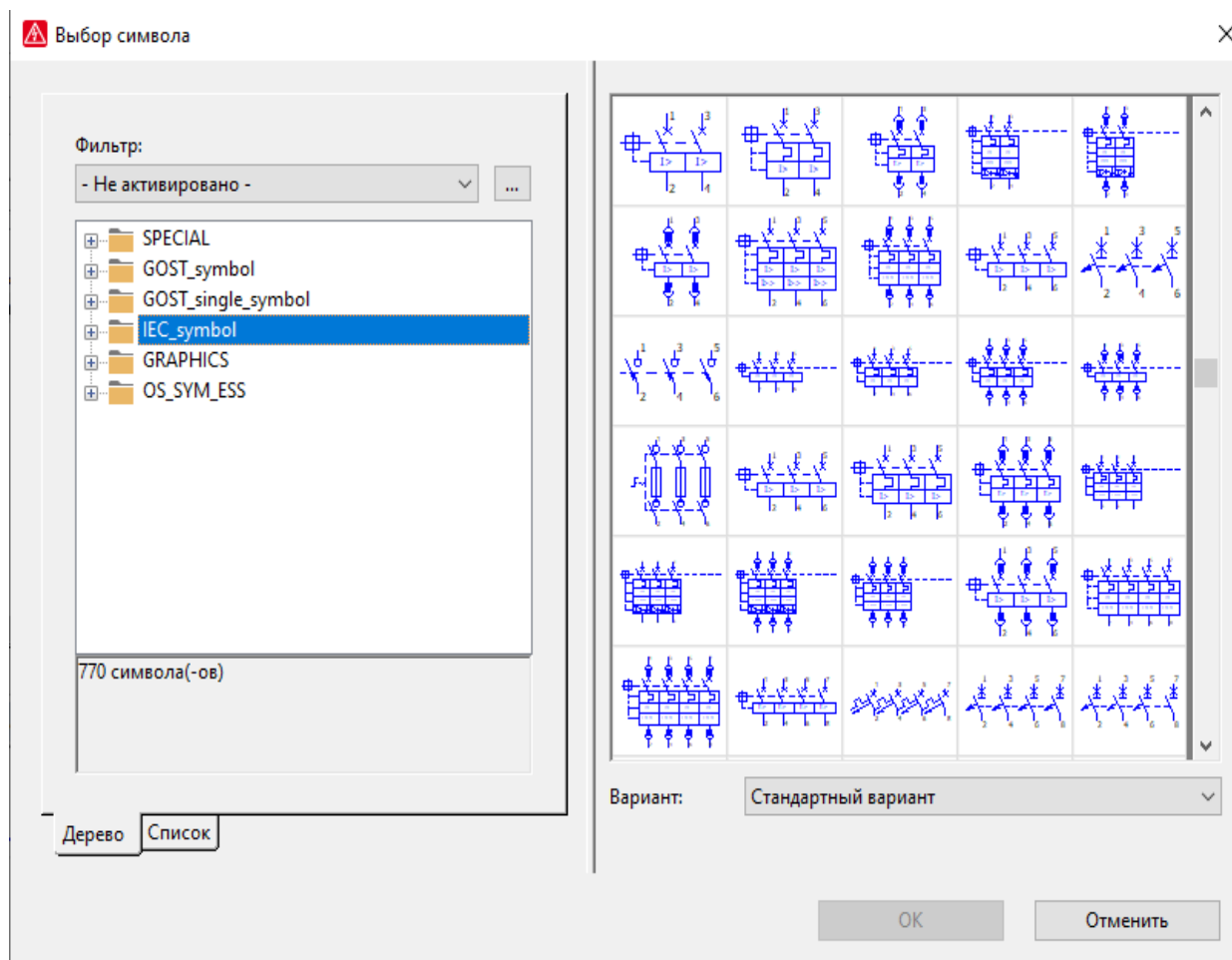


Рисунок 4.2 Бібліотека графічних позначень

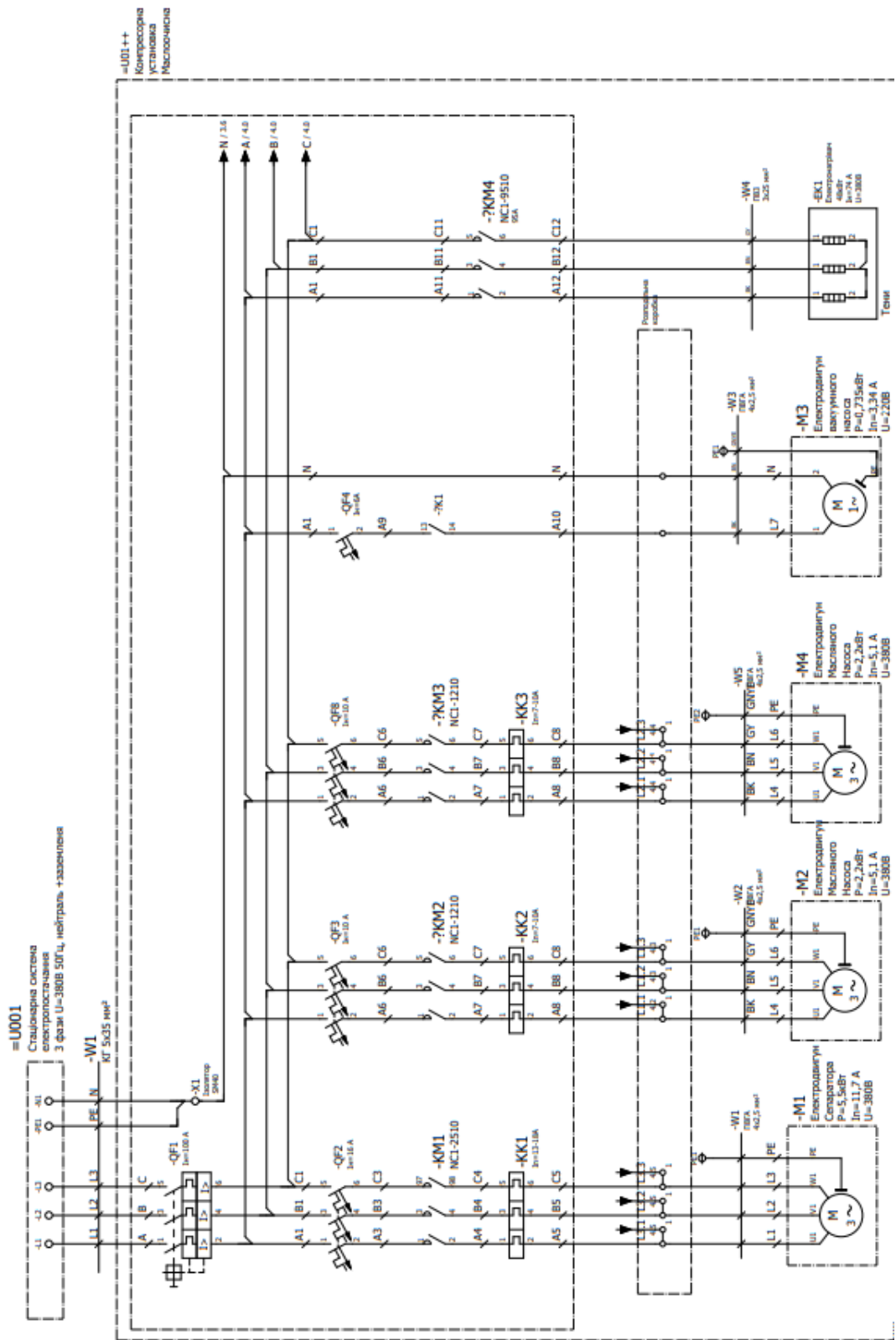


Рисунок 4.3 Силовая часть

Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

СУ-91.6.151.25.ПЗ

Арк

47

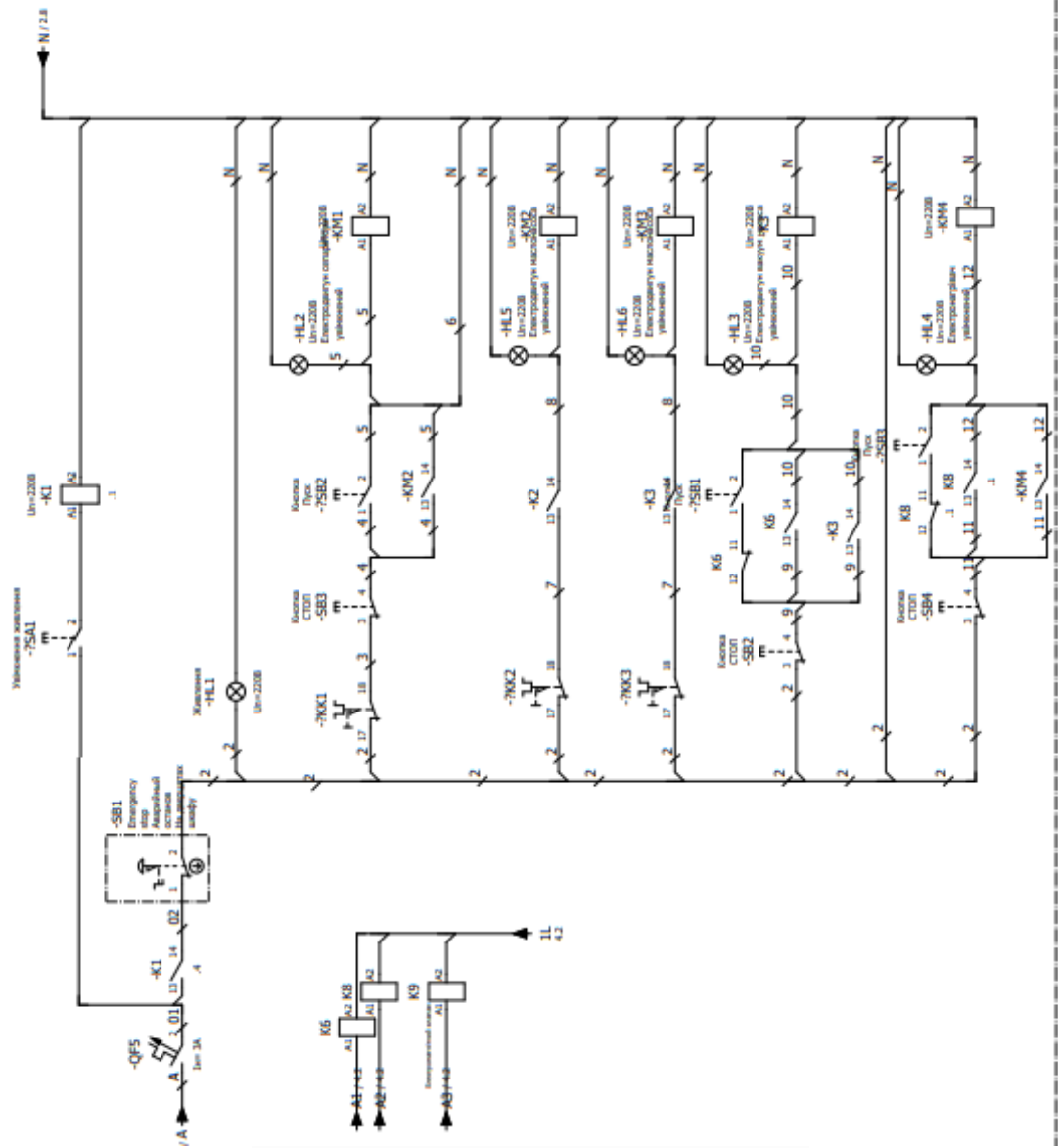


Рисунок 4.4 Схема ручного режима

Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

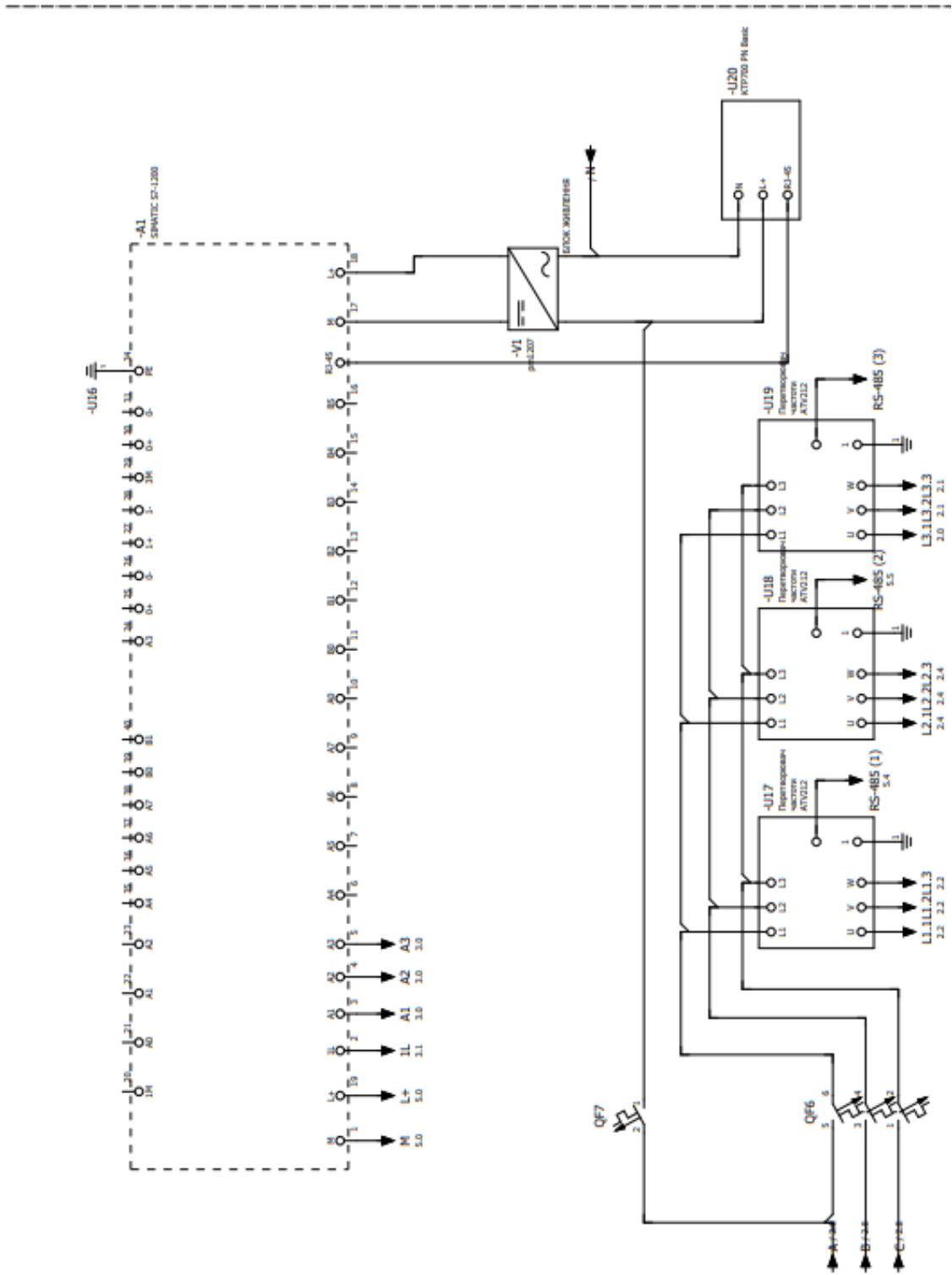


Рисунок 4.5 Схема підключення контролера

Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

СУ-91.6.151.25.ПЗ

Арк

49

ВИСНОВКИ

Під час виконання дипломного проекту було проведено аналіз об'єкта, щоб розробити автоматизовану установку очищення мастила.

Було розглянуто призначення об'єкта, включаючи процес приготування та очищення мастила, умови експлуатації та загальний опис установки.

Розроблена схема інформаційно-матеріальних потоків на основі аналізу технологічного процесу. Ця схема використовувалася для розробки функціональної схеми автоматизації. Розглядалися контури керування такі як: контур мастильної наливки, контур терморегулювання, контур очищення мастила, контур керування, контур вакуумної витяжки.

Було обрано технічні засоби автоматизації, такі як: датчі температури, датчики тиску та датчі рівня; виконавчі механізми - насоси та електромагнітні клапан, електродвигуни, ЕН; ПЛК фірми Siemens з додатковими модулями розширення аналогових сигналів та інтерфейсам RS-485 перетворювачі частоти для керування електродвигунами.

В пошуках програмного забезпечення по створенню схем підключень, було надано перевагу EPLAN ELECTRIC P8. В даній програмі створено схема електрична принципова.

					СУ-91.6.151.25.ПЗ	Арк
						51
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. <https://www.nicmas.com/ru/products/>
2. <https://techtrend.com.ua/index.php?newsid=24099>
3. Шевченко Є.М. та ін. Система автоматизованого керування технологічним процесом компресорних установок – ІМА-2022, м. Суми – С. 153.
4. <http://usk.ua/masloochistitelna-ustanovka.html>
5. "Industrial Oil Filtration: Concepts and Applications" by Malgorzata Krasniewska-Kiljanska
6. <https://studfile.net/preview/5342961/page:4/>
7. <https://magazine.machinerylubrication.com/>
8. ДСТУ Б А.2.4-16 – 2008. Система проектної документації для будівництва. Автоматизація технологічних процесів. Зображення умовні приладів і засобів. Автоматизації в схемах. Введеній у 2008 році зі скасуванням ГОСТ 21.404-85.
9. https://euroec.by/assets/files/siemens/s71200_easy_book_en-US_en-US.pdf
10. https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D1%80
11. Datasheet [Електронний ресурс]. - <https://mall.industry.siemens.com/mall/en/WW/Catalog/Product/6ES7215-1AG40-0XB0>
12. Datasheet [Електронний ресурс]. – <https://mall.industry.siemens.com/mall/en/us/Catalog/Product/6ES72314HF320XB>
13. Datasheet [Електронний ресурс]. – <https://docs.rs-online.com/8032/A700000008775038.pdf>
14. Давач температури [Електронний ресурс]. - https://cache.industry.siemens.com/dl/files/908/73021908/att_32064/v1/A5E03920348-03en_TS100200500_en-US.pdf
15. Давач витрат [Електронний ресурс]. - <https://www.siemens.com/ua/uk/produkty/avtomatyzatsiya-promyslovosti/kontrolno-vymiryuvalni-prylady/vytratomyry/elektromagnitnyye-raskhodometry/sitrans-fm-mag-1100-f.html>
16. Давач тиску [Електронний ресурс]. - <https://www.siemens.com/ua/uk/produkty/avtomatyzatsiya-promyslovosti/kontrolno-vymiryuvalni-prylady/vymiryuvannya-tysku/sitrans-p200-p210-p220.html>

					СУ-91.6.151.25.ПЗ	Арк
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

17. Давач рівня LC300 [Електронний ресурс]. -
https://cache.industry.siemens.com/dl/files/543/109798543/att_1069954/v1/A5E47904073-AAen_LC300_OI_en-US.pdf
18. Давач рівня pointek-clc200 [Електронний ресурс]. -
<https://www.siemens.com/ua/uk/produkty/avtomatyzatsiya-promyslovosti/kontrolno-vymiryuvalni-prylady/vymiryuvannya-rivnya/syhnalizatsiya-hranychnoho-rivnya/pointek-clc200.html>
19. Перетворювач частоти [Електронний ресурс]. -
<https://www.se.com/ua/uk/product/ATV212HU30N4>
20. Електромагнітний клапан [Електронний ресурс]. -
<https://goodmax.com.ua/ru/product/elektromagnitnyj-klapan-gevax-1801-14-pryamoogo-dejstviya-vysokogo-davleniya-no-0---70-bar>
21. Двигун сепаратора [Електронний ресурс]. -
<https://systemax.ua/elektrodvigateli/trehfaznye-obshepromyshlennye-elektrodvigateli/air/air10012--5-5-kvt-3000-ob-min-.html>
22. Мастильний насос [Електронний ресурс]. - <https://belnasos.com.ua/nmsh-2-40/>
23. Електронагрівач [Електронний ресурс]. - <https://ten24.com.ua/ua/t/id/blok-ten-na-plastine-4-5-kvt-rezba-220-380-v-nerzhaveyka/>
24. Панель оператора [Електронний ресурс]. - <https://eleksun.com.ua/6av2123-2gb03-0ax0-panel-operatora-ktp700-pn-basic-seriya-simatic-hmi-siemens.html>

					СУ-91.6.151.25.ПЗ	Арк
						53
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТОК

Конструкторська документація:

- СУ-91 6.151.25 А1 Структурна схема системи Автоматизована система керування пересувної сепараторної мастильно-очисної установки.
- СУ-91 6.151.25 А2 Функціональна схема системи Автоматизована система керування пересувної сепараторної мастильно-очисної установки.
- СУ-91 6.151.25 А3 Схема принципово-електрична Автоматизована система керування пересувної сепараторної мастильно-очисної установки.

					СУ-91.6.151.25.ПЗ	Арк
						54
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		