

АНОТАЦІЯ

Випускна кваліфікаційна робота містить: 10 малюнків, 2 таблиці, 19 джерел, 4 додатки.

Об'єктом дослідження є холодильна установка.

Мета роботи – розробка автоматизованої системи керування конденсатором холодильної установки.

Вихідними даними для роботи були:

- технічні вимоги на автоматизацію;
- проектна документація на існуючі рішення з автоматизації;
- нормативно-правові бази для виконання проектів автоматизації

Ключові слова: Холодильна установка, клапан з електроприводом, автоматизована система управління, ПІД-регулятор, локальний логічний контролер, протокол, SCADA-системи, екранні форми.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, ОДИНИЦЬ, СИМВОЛІВ,

СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ..... 6

ВСТУП7

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА.....8

1.1 Основні цілі та завдання розробки АСУ холодильної установки14

1.2 Призначення системи 15

1.3 Вимоги до системи 15

1.3.1 Вимоги до рівнів ієрархії та ступеня централізації системи.....15

1.3.2 Вимоги до режимів функціонування системи.....16

1.4 Загальні вимоги до функцій, що виконуються системою..... 16

1.5 Вимоги до видів забезпечення 17

1.5.1 Вимоги до технічного забезпечення.....17

1.5.2 Вимоги до програмного забезпечення.....18

1.5.3 Вимоги до метрологічного забезпечення18

2. ПРОЕКТНА ЧАСТИНА20

2.1 Розробка функціональної схеми автоматизації..... 21

2.2 Розробка структурної схеми 22

2.3 Комплекс апаратно-технічних засобів 24

2.4 Вибір пристроїв вимірювання 24

2.4.1 Вибір контролерного обладнання24

2.4.2 Вибір датчика температури26

2.5 Нормування похибки каналу вимірювання 29

3 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА..... 25

3.1 Алгоритм збору даних 25

3.2 Аналіз конкурентних технічних рішень 26

3.3 Технологія QuaD 28

3.4 Аналіз конкурентних технічних рішень.....30

4	БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ХОРОНИ ПРАЦІ.....	32
4.1	Система управління охороною праці.....	32
4.2	Вимоги до робочого середовища користувача ЕОМ: мікроклі- мат, освітлення, рівень шуму, електромагнітне випромінювання.....	35
4.3	Створення і функціонування системи моніторингу довкілля з метою інтеграції екологічних інформаційних систем, що охоплюють певні території.....	37
4.4	Організація цивільного захисту на об'єктах промисловості та виконання заходів щодо запобігання виникненню надзвичайних ситуацій техногенного походження.....	40
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	43
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	44
	ДОДАТКИ.....	46
	Додаток А. Гідравлічна схема	46
	Додаток Б. Схема автоматизації	47
	Додаток В. Структурна схема	51
	Додаток Г. Схеми зовнішніх проводок	52

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, ОДИНИЦЬ, СИМВОЛІВ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

Абревіатура	Повна назва
АСІ	Автоматизована система виміру
ПЛК	Програмований логічний контролер
ТП	Технологічний процес
ПП	Перехідний процес
РО	Регулюючий орган
ОУ (ОР)	Об'єкт керування (об'єкт регулювання)
ІМ	Виконавчий механізм
САР	Система автоматичного регулювання
ЕОМ	Електронно-обчислювальна машина
АРМ	Автоматизоване робоче місце
РСУ	розподілена система управління
КАТС	Комплекс апаратно-технічних засобів
АСУ	Автоматизована система керування
ІВ	Вихідна величина
СІ	Засіб вимірювання
КМХ	Контроль метрологічних характеристик
ТЗ	Технічне завдання
ІС	Інформаційна мережа
КС	Комп'ютерна мережа

ВСТУП

Автоматизація технологічних процесів є вирішальним фактором у підвищенні продуктивності праці та поліпшенні якості продукції, що випускається. Для нафтогазового комплексу автоматизація має особливе значення, оскільки він є однією з провідних галузей та значною мірою визначає її економічний розвиток.

Автоматизована система керування технологічним процесом є вищим рівнем автоматизації та покликана забезпечити підвищення продуктивності праці, покращення якості продукції та техніко-економічних показників.

Метою даної є розробка проекту автоматизації системи управління конденсатором холодильної установки. Актуальність даної теми неспроможна ставитися під сумнів, оскільки використовувана раніше автоматизована система управління не забезпечувала необхідну точність показань результатів вимірювань, і навіть не відповідала вимогам, висунутим їй надійності.

Таким чином, модернізація існуючої системи за допомогою впровадження нового обладнання дозволить підвищити точність вимірювань та надійність усієї системи управління холодильною установкою в цілому, що спричинить позитивний економічний ефект.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Основні цілі та завдання розробки АСУ холодильної установки

АСУ призначена для:

- Стабілізації заданого режиму техпроцесу шляхом контролю значень різних параметрів, їх аналізу, візуального представлення та видачі керуючих впливів в реальному часі на виконавчі механізми;
- Аналіз стану технологічного процесу, контроль передаварійних станів та запобігання аваріям шляхом переведення технологічних вузлів у безпечний режим в автоматичному режимі, а також і вручному;
- Надання персоналу необхідної інформації з технологічного процесу для вирішення завдань контролю.

Завданнями розробки АСУ ТП є:

1. Забезпечення надійності і безаварійної експлуатації на виробництві;
2. Стабільність експлуатаційних показників техобладнання та параметрів технологічного процесу;
3. Збільшення виходу товарної продукції;
4. Зменшення матеріальних та енергетичних витрат;
5. Зниження непродуктивних втрат людських, матеріально-технічних та паливно-енергетичних ресурсів, скорочення експлуатаційних витрат;
6. Вибір раціональних технологічних режимів з урахуванням показань промислових аналізаторів, встановлених на потоках, та оперативного коригування стратегії управління за даними лабораторних аналізів;
7. Поліпшення якісних показників кінцевої продукції;
8. Запобігання аварійним ситуаціям;

Автоматична та автоматизована діагностика обладнання АСУ ТП.

АСУ ТП реалізують такі завдання:

–централізований контроль та управління технологічними процесами конденсації холодильної установки;

–забезпечення стабільної роботи даного обладнання і запобігання аварійних ситуацій;

–підвищення параметрів роботи технологічних процесів;

–передача поточної інформації до центрального диспетчерського пункту (ЦДП).

1.2 Призначення системи

Система, що розробляється, призначена для автоматизації наступних функцій:

– дистанційного контролю за перебігом технологічного процесу, стану технологічного обладнання та засобів КВП;

– виконання автоматичного, дистанційного ручного керування виконавчими пристроями;

– налаштування параметрів функціонування об'єкта;

– ведення архіву технологічної інформації;

– виготовлення друкованих копій звітів та повідомлень системи.

1.3 Вимоги до системи

1.3.1 Вимоги до рівневої ієрархії та ступеня централізації системи

Система з трирівневою структурою:

• нижній – рівень контрольно-вимірювальних приладів та виконавчих механізмів – включає:

1) датчик температури;

2) механізм електричний прямохідний;

- середній - збір інформації на нижньому рівня, видачі команд на пристрої прийому чи передачі даних на вищий рівень - включає інтерфейсні лінії зв'язку;

- верхній рівень – рівень, куди входять автоматизоване робоче місце (АРМ) оператора. Склад АРМ оператора:

- 1) персональний комп'ютер:
 - a. монітор (не менше 19");
 - b. системний блок;
 - c. клавіатура;
 - d. маніпулятор типу "миша";
 - e. плата інтерфейсів 2 СОМ-порт;
- 2) джерело безперебійного живлення (ДБЖ), потужністю не менше 450 Вт;
- 3) принтер в комплекті з кабелем USB;
- 4) ліцензійне ПЗ та ліцензійне антивірусне ПЗ (McAfee).

1.3.2 Вимоги до режимів функціонування системи

Система має забезпечувати безперервну роботу об'єкта автоматизації у цілодобовому, цілорічному режимі. Число робочих днів на рік –365 днів.

1.4 Загальні вимоги до функцій, які виконуються системою

Основні функції системи:

- доступ оператора АСУ ТП за індивідуальним паролем;
- реєстрація ПІБ оператора АСУ ТП;
- реєстрація вимірюваних величин;

- відображення та реєстрація в базі даних під час роботи холодильної установки наступної інформації:

- 1) розподілена температура;
- 2) стан роботи виконавчих механізмів;
- 3) стан роботи компресорів;
- 4) формування та роздрук звітів;

1.5 Вимоги до видів забезпечення

1.5.1 Вимоги до технічного забезпечення

Обладнання, що встановлюється на відкритих майданчиках, має бути температуростійким (від $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ та вологості не менше 80 % при температурі $35\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Програмний комплекс повинен підлягати модернізації та розширенню системи, і бути забезпечений резервними каналами.

Давачі, які використовуються у системі, повинні відповідати вимогам вибухобезпеки. При виборі давачів слід використовувати обладнання із електрозахистом. Чутливі елементи давачів, що контактують із сірководневмісним або іншими агресивними середовищами, мають бути корозійностійкими.

Ступінь захисту технічних засобів від пилу та вологи має бути рівним IP56, або вищим.

Показники надійності давачів промислового призначення рекомендується вибирати, орієнтуючись на:

- 1) напрацювання не менше 100 тис. год;
- 2) термін експлуатації 10 років.

Слід використовувати контролери з модульною архітектурою, яка дозволяє вільно компонувати канали вводу/виводу. При необхідності ввід сигналів з давачів, які розміщуються в вибухонебезпечному середовищі,

можливе використання модулів з вхідними іскробезпечними ланцюгами, так і зовнішнім захистом іскробезпеки, які розташовуються в ізольованому боксі.

1.5.2 Вимоги до програмного забезпечення

Програмне забезпечення (ПЗ) АС передбачає:

- системне програмне забезпечення;
- периферійне ПЗ;
- основне ПЗ; -
- спеціалізоване ПЗ.

Набір функцій конфігурування в загальному випадку повинен включати:

- створення та ведення бази даних конфігурації (БДК) за вхідними/вихідними сигналами;
- конфігурування алгоритмів управління;
- організація візуалізації стану технологічних параметрів;
- Автоматичне формування звіту.

Базове ПЗ має забезпечувати виконання стандартних функцій відповідного рівня АС (опитування, вимірювання, фільтрація, візуалізація, сигналізація, реєстрація та ін.).

Спеціальне прикладне ПЗ має забезпечувати виконання функцій нестандартного характеру.

1.5.3 Вимоги до метрологічного забезпечення

Програмне забезпечення (ПЗ) АС передбачає системне та спеціальне забезпечення.

Набір функцій повинен включати:

- створення та ведення бази даних конфігурації (БДК) за вхідними/вихідними сигналами;
- алгоритми управління блоків;

- забезпечення візуалізації стану;
- аналіз протоколів.

Засоби створення спеціального прикладного ПЗ мають підтримувати різні мови програмування а також відповідні засоби розробки. Технологічні мови програмування мають відповідати станларту.

Базове програмне забезпечення має охоплювати всі складові техпроцесу.

Спеціальне ПЗ повинно підтримувати роботу нестандартних функцій відповідного рівня системи.

Вимога до похибки давача температури не більше $\pm 1\%$.

2. ПРОЕКТНА ЧАСТИНА

Принципова схема САР температури в агрегатній наведена на малюнку

2.1.

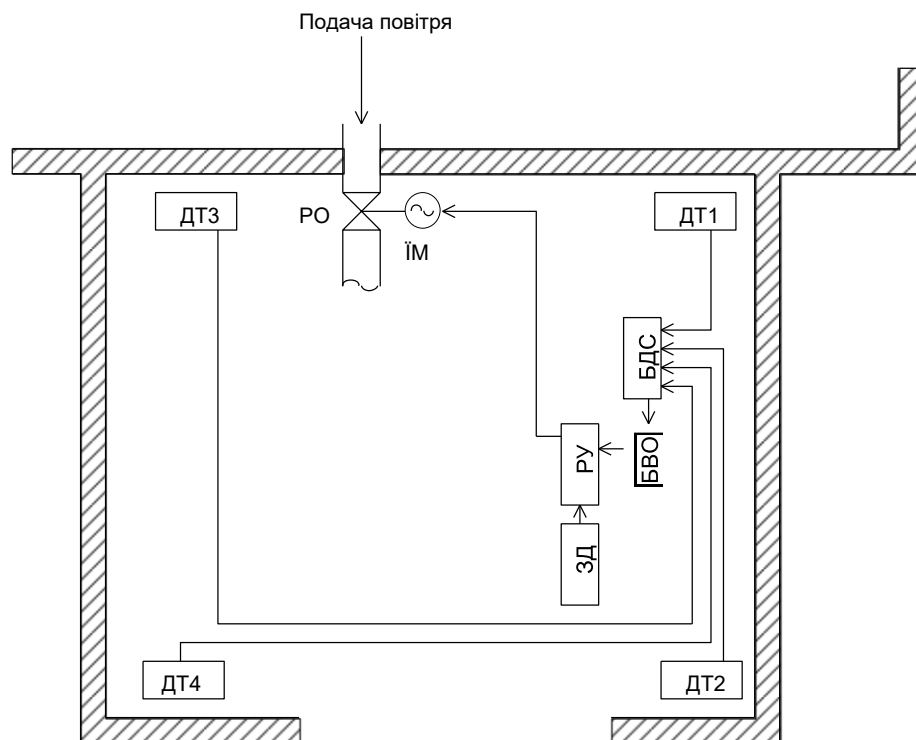


Рисунок 1 – Принципова схема САР температури в агрегатній

Із зали супермаркету за допомогою вентилятора через повітропроводи надходить тепле повітря в агрегатну. У різних місцях агрегатної встановлено 4 термометри, що реєструють температуру в приміщенні. Тепле повітря в агрегатній нагрівається за рахунок тепловиділення від компресорів до температури 30 0С і потім за допомогою вентиляторів подається по повітропроводам на конденсатори. На конденсаторі відбувається підігрів повітря до певної температури за рахунок охолодження холодоагенту, що використовується для торговельного холодильного обладнання. Потім гаряче повітря по повітропроводах спрямовується в систему повітряного опалення.

Схема працює наступним чином: 4 датчики температури, встановлені в різних точках приміщення, вимірюють температуру та перетворюють її на струмовий сигнал. Ці сигнали прямують у блок динамічного зв'язку (БДС), де відбувається підсумовування сигналів. А потім сигнал прямує на блок

обчислювальних операцій (БВО), де відбувається розподіл сигналу на 4. З БВО сигнал передається на регулюючий пристрій (РУ). На регулюючий пристрій подається сигнал із задатчика (ЗД). Управляючий сигнал з регулюючого пристрою подається через комутаційну апаратуру на виконавчий механізм (ІМ), який керує регулюючим органом (РВ).

Гідравлічна схема наведена у додатку А.

2.1 Розробка функціональної схеми автоматизації

Функціональна схема автоматичного контролю та управління призначена для відображення основних технічних рішень, що приймаються під час проектування автоматизованих систем [1].

Функціональна схема визначає структуру окремих вузлів автоматизованого управління та регулювання техпроцесом. На функціональній схемі автоматизації приводяться системи з автоматичним контролем, регулюванням, дистанційним керуванням, сигналізацією, захисту [1].

Під час розробки функціональної схеми автоматизації технологічного процесу вирішено такі задачі:

- завдання з отримання первинної загальної інформації;
- безпосередній контроль технологічного процесу;
- контроль та реєстрації параметрів процесів та стан обладнання.

Функціональна схема автоматизації представлена у додатку Б.

2.2 Розробка структурної схеми

Структурна схема комплексу апаратно-технічних засобів холодильної установки побудована за основою трьох рівнів.

Нижній - складається з первинних давачів (вимірювальних перетворювачів), що проводять збір інформації про перебіг технологічного

процесу, приводів та виконавчих пристроїв, які реалізують регулюючі та керуючі впливи.

Нижній рівень виконує наступні функції:

1. вимірювання параметрів;
2. збір та передачу інформації про перебіг технологічного процесу на верхній рівень за допомогою обладнання середнього рівня.

3. Середній рівень (контролерний) складається з контролерів та інших пристроїв аналого-цифрового, цифро-аналогового, дискретного, імпульсного тощо. перетворення, та пристроїв для поєднання з верхнім рівнем (шлюзів). Окремі контролери можуть бути поєднані один з одним за допомогою контролерних мереж. Контролерні мережі будуються на базі інтерфейсу RS-485, сумісного з серверами OPC і SCADA-системами.

Верхній рівень (інформаційно-обчислювальний) складається з комп'ютерів, об'єднаних у локальну мережу Ethernet з використанням як передаючого середовища мідної крученої пари або оптоволокна (при великих відстанях).

Протокол передачі даних – для віддалених підключень TCP/IP.

Трирівнева структурна схема наведена у додатку Б.

Інформація з датчиків польового рівня надходить на середній рівень управління локального контролера (ПЛК).

Він виконує такі функції:

- збір, первинну обробку та зберігання інформації;
- автоматичне логічне управління та регулювання;
- виконання команд із пункту управління;
- обмін інформацією із пунктами управління.

Інформація з локального контролера надсилається в мережу через комунікаційний контролер верхнього рівня, який реалізує такі функції:

Робота включає кілька станцій управління, що є АРМ диспетчера. Також встановлено сервер БД. Візуалізація процесу проходить під контролем диспетчера керування.

- збір даних із локальних контролерів;
- обробка даних, включаючи масштабування;
- підтримання єдиного часу у системі;
- синхронізація роботи підсистем;
- організація архівів за вибраними параметрами;
- обмін інформацією між локальними контролерами та верхнім рівнем.

Усі апаратні засоби управління з'єднанні між собою. На нижньому рівні контролер взаємодіє з давачами та виконавчими пристроями.

Зв'язок робочих місць оперативного персоналу між собою, а також з контролером верхнього рівня проводиться через Ethernet.

2.3 Комплекс апаратно-технічних засобів

Першочерговим для вибору програмних засобів реалізації проекту АС є аналіз різних варіантів, вибір компонентів АС та проведення аналізу їх сумісності.

Програмно-технічні засоби АС конденсатора холодильної установки включають: вимірювальні та виконавчі пристрої, контролерне обладнання, а також системи сигналізації.

Вимірювальні пристрої здійснюють збирання інформації про технологічний процес. Виконавчі пристрої перетворюють електричну енергію на механічну для проведення впливу на об'єкт управління відповідно до обраного алгоритму управління. Контролерне обладнання забезпечує виконання завдань по обчисленню та по логічних операціях.

2.4 Вибір пристроїв вимірювання

2.4.1 Вибір контролерного обладнання

В основі системи автоматичного керування конденсатором холодильної установки використовуватимемо промислові контролери mRack

(Рис. 2).



Рисунок 2 – Контролер mRack

Контролери mRack виконують такі функції:

1. Зчитування показань датчиків тиску, відображення даних у бар/градус Цельсія (залежно від типу хладагента)
2. Управління компресорами з однаковими та різними потужностями
3. Управління компресорними агрегатами з двома контурами, середньотемпературними та низькотемпературними агрегатами
4. Завдання кількості компресорів – вентиляторів на агрегаті
5. Чергування компресорів FIFO (перший вкл перший вимк) і з напрацювання. FIFO чергування вентиляторів конденсатора

6. Регулювання швидкості вентиляторів конденсатора (PWM(широкоімпульсний) вихід)
 7. Управління зоною нечутливості компресорів та вентиляторів
 8. Можливість введення заданого значення тиску всмоктування в барах і відображення значення градусів Цельсія шляхом одночасного натискання кнопок “UP” та “DOWN” при відображенні значень параметрів.
 9. Можливість введення заданого тиску конденсації у барах або градусах Цельсія, залежно від контрольного датчика (тиску або NTC).
 10. Багатофункціональний вхід: загальний аварійний сигнал HP (високий тиск), ON/OFF (вкл/выкл), зміна заданого значення (SETPPOINT),...
 11. Зміна заданого значення сигналу на цифровому вході
 12. Можливість налаштування аварійного сигналу теплового навантаження/типового аварійного сигналу як автоматичного/ручного
 13. Пуск компресорів з екрану "Manutenzione" (технічне обслуговування)
 14. Пропорційна плюс інтегральна функція для вентилятора інвертора.
 15. «Плаваюча» установка тиску конденсації
 16. Опційні температурні датчики з можливістю налаштування аварійного сигналу по верхньому порозі:
 - a- Зовнішнє повітря
 - b- Повітря доквілля
 - c- Температура нагнітання компресора
 - d- Температура всмоктування
- Схема підключення контролера представлена малюнку 3.

Як датчик температури був обраний інтелектуальний датчик температури Метран-286.



Малюнок 4 – Метран-286

Інтелектуальний перетворювач температури перетворює сигнал первинного перетворювача температури уніфікований вихідний сигнал постійного струму 4-20 мА з накладеним на нього цифровим сигналом HART.

Основні технічні характеристики Метран-286:

- діапазон по температурі -50 ... 5000С;
- максимальна температура застосування 800 0С;
- ступінь впливу захисту від пилу та води по IP65;
- харчування від 18 до 42 В;
- надійність до 6 років;
- середній час напрацювання на відмову 150000 годин.

2.4.3 Вибір датчика тиску

Як датчики тиску були розглянуті Метран-150, Yokogawa, Kobold DMH-R. Вихідний сигнал у них 4-20 мА із протоколом HART. Проте середній час напрацювання на відмову у Метран-150 становить 270 000

годин, що порівняно з іншими більше майже 6 разів. При цьому вартість нижча ніж у Yokogawa.



Малюнок 5 – Метран-150

Давачі тиску серії Метран-150 у виконанні АС призначені для безперервного перетворення значення вимірюваного параметра (абсолютного, надлишкового тиску, різниці тисків) в струмовий сигнал по виходу або цифровий сигнал HART-протоколу в системах автоматичного керування, контролю та регулювання технологічних процесів.

Вимірювані середовища: газ, рідина, пара.

Температура довкілля: -40...80°C.

Вихідний сигнал - 4-20 мА з HART протоколом; 0-5 мА.

Основна наведена похибка $\pm 0,075\%$; опції до $\pm 0,2\%$; $\pm 0,5\%$.

Клас безпеки – 2, 3, 4 відповідно до ОПБ 88/97.

Категорії сейсмостійкості – 1 по НП-031-01.

Група безвідмовності – 1.

Ступінь захисту від впливу пилу та води IP66.

2.5. Нормування похибки каналу виміру

Нормування похибки каналу виміру виконується відповідно до РМГ 62-2003.

Оскільки в ході технологічного процесу здійснюється фактично вимірювання тиску, то у зв'язку з цим здійснимо нормування похибки каналу вимірювань тиску.

Вимога до похибки каналу виміру не більше 0,0003 %.

Визначення допустимої похибки по температурі проводиться за формулою (2.1):

$$\delta_1 \leq \sqrt{\delta^2 - (\delta_2^2 + \delta_3^2 + \delta_4^2 + \delta_5^2 + \delta_6^2 + \delta_7^2)}, \quad (2.1)$$

де $\delta = 1 \%$ - сумарна похибка вимірювання при довірчій ймовірності рівна 0,95;

δ_2 - Похибка каналу вимірювань;

δ_3 - Похибка, що надається перетворювачем сигналу;

$\delta_4, \delta_5, \delta_6, \delta_7$ – додаткові похибки, по напрузі живлення датчика, температури повітря, вібрації та тривалістю експлуатації відповідно.

Похибка каналу передачі вимірювань відповідно до рекомендацій [16]:

$$\delta_2 = \frac{0,0003 \cdot 38}{100} = 0,000114 \%$$

Похибка, що вноситься перетворювачем сигналу відповідно до рекомендацій [16]:

$$\delta_3 = \frac{0,0003 \cdot 16}{100} = 0,000048 \%$$

При розрахунку слід враховувати додаткові похибки, що спричиняються впливом:

- напруги живлення;
- способу монтажу;
- вібрації;
- тривалість експлуатації.

Додаткова похибка, що вноситься впливом напруги живлення, відповідно до рекомендацій [16]:

$$\delta_4 = \frac{0,0003 \cdot 5}{100} = 0,000015 \%$$

Додаткова похибка, що вноситься впливом монтажу, відповідно до рекомендацій [16]:

$$\delta_5 = \frac{0,0003 \cdot 9}{100} = 0,000027 \%$$

Додаткова похибка, що вноситься вібрацією, відповідно до рекомендацій [16]:

$$\delta_6 = \frac{0,0003 \cdot 5}{100} = 0,000015 \%$$

Додаткова похибка, що вноситься тривалістю експлуатації, відповідно до рекомендацій [16]:

$$\delta_7 = \frac{0,0003 \cdot 26}{100} = 0,000078 \%$$

Таким чином, за формулою (5.1) розрахуємо допустиму основну похибку давача температури:

$$\delta_1 = 0,00026\%$$

У результаті основна похибка обраного давача температури пристрою не перевищує допуску розрахункової похибки. Отже, пристрій придатний для використання.

3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

В автоматизованій системі на різних рівнях управління використовуються різні алгоритми:

- алгоритми пуску/запуску/зупинка технологічного обладнання (Релейні пускові схеми) (реалізуються на ПЛК і SCADA-формі),
- релейні або ПІД-алгоритми автоматичного регулювання технологічними параметрами технологічного обладнання (управління положенням робочого органу, регулювання тиску, тощо) (реалізуються на ПЛК),
- алгоритми управління збором вимірювальних сигналів,
- алгоритми автоматичного захисту, який реалізовано на ПЛК,
- алгоритми централізованого управління АС (ПЛК та SCADA-форма) та ін.

У цьому проекті розроблено такі алгоритми АС:

- алгоритм збору даних вимірювань,
- алгоритм автоматичного регулювання технологічним параметром

Для представлення алгоритму пуску/зупинки та збору даних будемо використовувати правила ГОСТ 19.002.

3.1 Алгоритм збору даних

Як основним оберемо канал для вимірювання температури. Для цього каналу розробимо алгоритм збирання даних. Алгоритм збору даних з каналу вимірювання температури представлений малюнку 3.1.

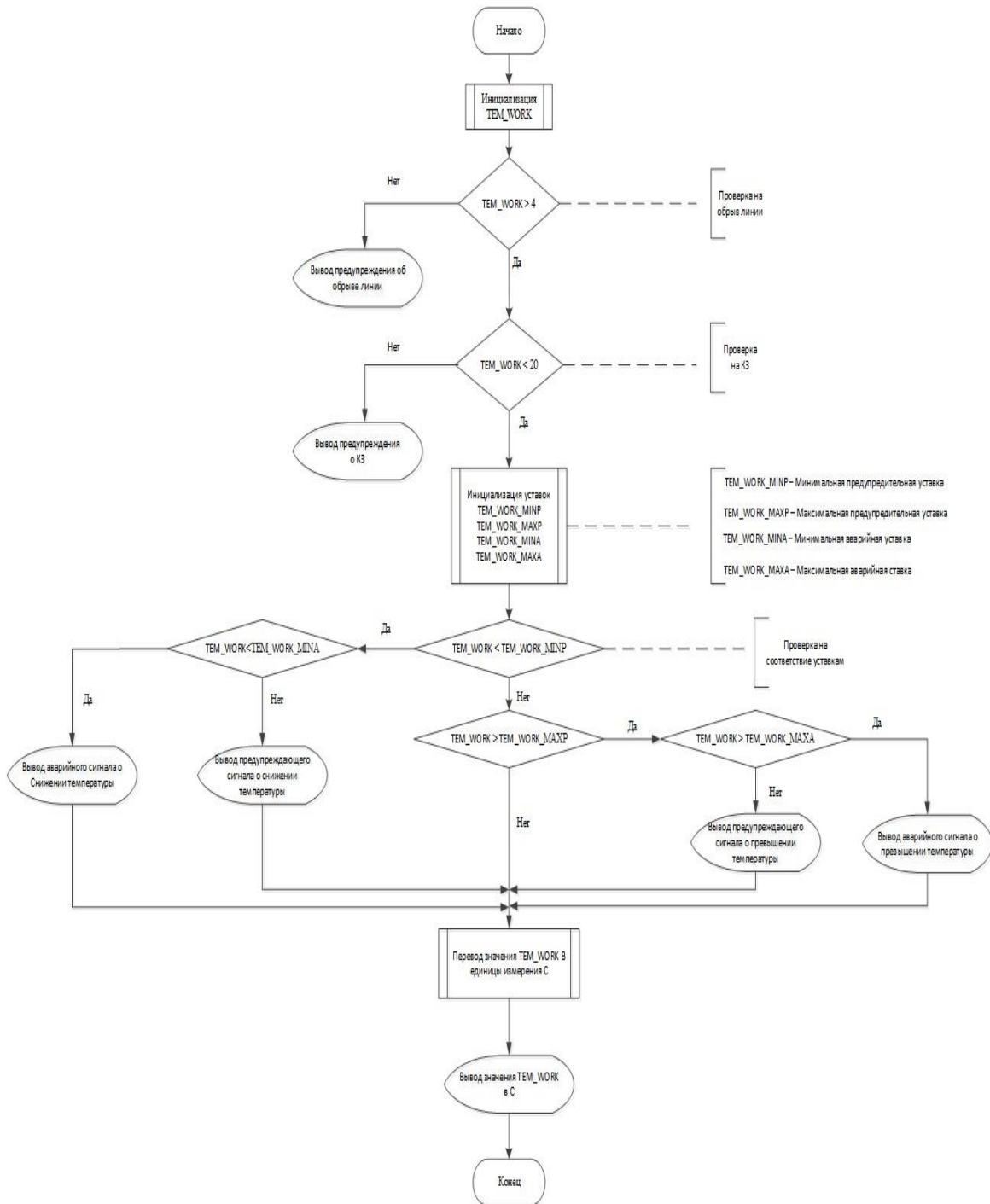


Рисунок 3.1 – Алгоритм збору даних

3.2 Алгоритм автоматичного регулювання технологічним параметром

У процесі роботи холодильної установки необхідно підтримувати температуру, щоб він не перевищував заданого рівня. Тому як регульований

параметр технологічного процесу вибираємо температуру агрегатної. Як алгоритм регулювання будемо використовувати алгоритм каскадного ПІД регулювання, який дозволяє забезпечити хорошу якість регулювання, досить малий час виходу на режим та невисоку чутливість до зовнішніх збурень.

Ця схема складається з наступних основних елементів: завдання, ПЛК з ПІД-регулятором, регулюючий орган, об'єкт управління.

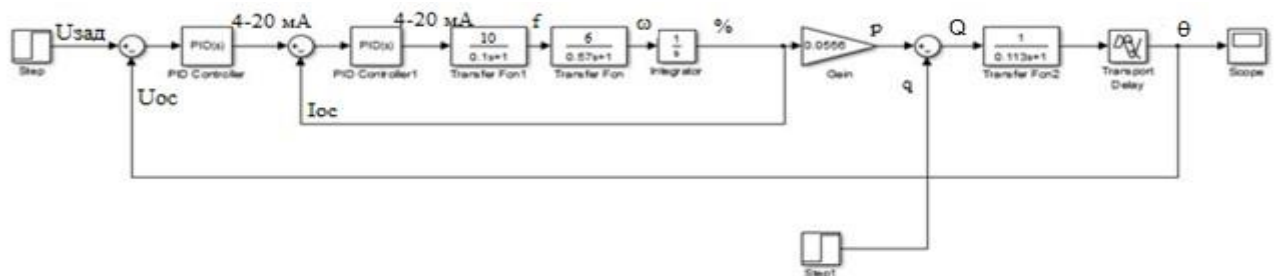
Об'єктом керування є агрегатна. З панелі оператора визначається температура, яку необхідно підтримувати в агрегатній. Далі ця температура приводиться до уніфікованого струмового сигналу 4-20 мА та подається на ПЛК. У ПЛК також подається значення датчика температури, відбувається порівнювання значень, і формується вихідний, який подається на ПІД регулятор внутрішнього контуру. Вихід зовнішнього регулятора є уставкою для внутрішнього спершу налаштовується внутрішній, щоб без перегулювання максимально швидко відпрацювати уставку, а потім зовнішній на максимально швидку стабілізацію збурень.

f - Вихідна частота із частотного перетворювача; ω – частота обертання валу виконавчого двигуна; x – переміщення штока заслінки; p – кількість повітря, що подається на теплообмін; q – у тепловтрат;

Q – кількість енергії, що виділяється;

T – температура в агрегатній.

Модель із виділеними блоками показана на малюнку 3.2:



Малюнок 3.2 – Модель САР

Графік перехідного процесу САР ми можемо спостерігати малюнку 8:

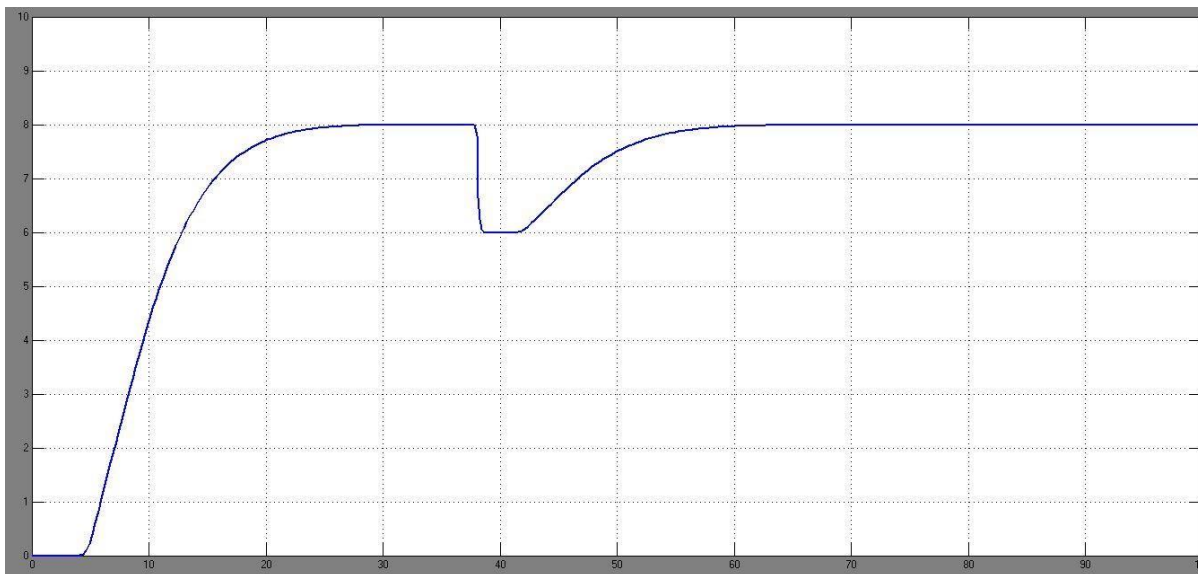


Рисунок 3.3 – Графік перехідного процесу

З цього графіка видно, що процес монотонний. Час перехідного процесу приблизно 25 с. Помилка перерегулювання дорівнює нулю. На 38 секунд введено вплив, що обурює. Як видно, система з ним справляється.

Метою цього проекту є оцінка ефективності розробки автоматизації технологічного процесу холодильної установки. Ця розробка дозволить зменшити тимчасові та грошові витрати на обслуговування, ремонт, а також підтримувати технологічні параметри на належному рівні.

Відповідно до оцінної карті можна назвати такі конкурентні переваги розробки: вартість розробки нижче, підвищення надійності та безпеки, простота експлуатації.

3.3 Технологія QuaD

Для спрощення процедури проведення QuaD проведемо у табличній формі (таблиця 1).

Таблиця 1 – Оцінювальна картка QuaD

Критерії оцінювання	Вага критерію	Бали	Максимальний бал	Відносне значення	Середньозважене значення
Технічні критерії оцінки ресурсоефективності					
Підвищення продуктивності	0,05	80	100	0,8	4
Зручність в експлуатації	0,06	75	100	0,75	4,5
Перешкодостійкість	0,05	40	100	0,4	2
Енергоекономічність	0,09	30	100	0,3	2,7
Надійність	0,11	95	100	0,95	10,45
Рівень шуму	0,03	40	100	0,4	1,2
Безпека	0,11	95	100	0,95	10,45
Потреба у ресурсах пам'яті	0,03	50	100	0,5	1,5
Функціональна потужність (перед-можливі-ності)	0,03	30	100	0,3	0,9
Простота експлуатації	0,04	75	100	0,75	3
Якість інтелектуального інтерфейсу	0,05	80	100	0,8	4
Ремонтопридатність	0,02	85	100	0,85	1,7
Економічні критерії оцінки ефективності					
Конкурентоспроможність продукту	0,03	60	100	0,6	1,8
Рівень проникнення ринку	0,03	20	100	0,2	0,6
Ціна	0,06	85	100	0,85	5,1
Передбачуваний термін експлуатації	0,07	80	100	0,8	5,6
Післяпродажне обслуговування	0,05	75	100	0,75	3,75
Фінансування наукової розробки	0,03	50	100	0,5	1,5
Термін виходу ринку	0,04	30	100	0,3	1,2

Наявність сертифікації розробки	0,02	10	100	0,1	0,2
Разом:	1				66,15

Середньозважене значення дозволяє стверджувати про перспективу розробки та якість дослідження. Середньозважене значення вийшло рівним 66,15, що свідчить, що перспективність розробки вище середнього.

3.4 Аналіз конкурентних технічних рішень

Цей аналіз проводиться за допомогою оцінної карти (таблиця 2). Для оцінки ефективності наукової розробки порівнюються проєктована система АСУ ТП, існуюча система управління конденсатором холодильної установки та проєкт АСУ ТП сторонньою компанією.

Таблиця 2 – Оцінювальна карта

Критерії оцінювання	Вага критерію	Бали			Конкурентоспроможність		
		Проєкт АСУ ТП	Існуюча система керування компанією	ТП сторонньої компанії	Проєкт АСУ ТП	Існуюча система керування компанією	Розробка АСУ ТП сторонньої компанії
Технічні критерії оцінки ресурсоефективності							
Підвищення продуктивності	0,05	5	1	4	0,25	0,05	0,2
Зручність в експлуатації	0,06	3	2	4	0,18	0,12	0,24
Перешкодостійкість	0,05	2	3	2	0,1	0,15	0,1
Енергоекономічність	0,09	3	4	2	0,27	0,36	0,18
Надійність	0,11	5	2	5	0,55	0,22	0,55
Рівень шуму	0,03	2	2	2	0,06	0,06	0,06
Безпека	0,11	5	3	5	0,55	0,33	0,55
Потреба у ресурсах пам'яті	0,03	2	5	3	0,06	0,15	0,09

Функціональна потужність (надаються можливості)	0,03	2	2	1	0,06	0,06	0,03
Простота експлуатації	0,04	5	3	4	0,2	0,12	0,16
Якість інтелектуального інтерфейсу	0,05	4	0	4	0,2	0	0,2
Можливість підключення до мережі ЕОМ	0,02	5	0	5	0,1	0	0,1
Економічні критерії оцінки ефективності							
Конкурентоспроможність продукту	0,03	2	1	3	0,06	0,03	0,09
Рівень проникнення ринку	0,03	1	5	3	0,03	0,15	0,09
Ціна	0,06	3	5	1	0,18	0,3	0,06
Передбачуваний термін експлуатації	0,07	4	3	5	0,28	0,21	0,35
Післяпродажне обслуговування	0,05	5	3	3	0,25	0,15	0,15
Фінансування наукової розробки	0,03	2	1	1	0,06	0,03	0,03
Термін виходу ринку	0,04	2	4	5	0,08	0,16	0,2
Наявність сертифікації розробки	0,02	1	3	5	0,02	0,06	0,1
Разом:	1	63	52	67	3,54	2,71	3,53

Відповідно до оцінної карті можна назвати такі конкурентні переваги розробки: вартість розробки нижче, підвищення надійності та безпеки, простота експлуатації.

4. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ХОРОНИ ПРАЦІ

4.1 Система управління охороною праці.

Система управління охороною праці (СУОП) — це сукупність органів управління підприємством, які на підставі комплексу нормативної документації проводять цілеспрямовану, планомірну діяльність щодо здійснення завдань і функцій управління з метою забезпечення здорових, безпечних і високопродуктивних умов праці. Створення СУОП здійснюється шляхом послідовного визначення мети і об'єкта управління, завдань і заходів щодо охорони праці, функцій і методів управління, побудови організаційної структури управління, складання нормативно-методичної документації. Головна мета управління охороною праці є створення здорових, безпечних і високопродуктивних умов праці, покращення виробничого побуту, запобігання травматизму і профзахворюванням.

Охорона праці базується на законодавчих, директивних та нормативно-технічних документах. При управлінні охороною праці не повинні прийматись рішення та здійснюватись заходи, що суперечать діючому законодавству, державним нормативним актам про охорону праці, стандартам безпеки праці, правилам та нормам охорони праці.

До основних функцій управління охороною праці належать:

- прогнозування і планування робіт, їх фінансування;
- організація та координація робіт;
- облік показників, аналіз та оцінка стану умов і безпеки праці;
- контроль за станом охорони праці та функціонуванням СУОП;
- стимулювання діяльності з охорони праці.

Функція планування, в основі якої лежить прогностичний аналіз, має вирішальне значення в СУОП. Планування роботи з охорони праці поділяється на перспективне, поточне та оперативне.

Перспективне планування охоплює найбільш важливі, трудомісткі й довгострокові за терміном виконання заходи з охорони праці, виконання яких, як правило, вимагає сумісної роботи кількох підрозділів підприємства. Можливість виконання заходів перспективного плану має бути підтверджена обґрунтованим розрахунком необхідного матеріально-технічного забезпечення і фінансових витрат із зазначенням джерел фінансування. Основною формою перспективного планування роботи з охорони праці є розроблення комплексного плану підприємства (на 3—5 років) щодо покращення стану охорони праці.

Поточне планування здійснюється у межах календарного року шляхом розроблення та включення відповідних заходів до розділу "Охорона праці" колективного договору.

Оперативне планування роботи з охорони праці здійснюється за підсумками контролю стану охорони праці у структурних підрозділах і на підприємстві в цілому або перевірок органів державного нагляду. Оперативні заходи щодо усунення виявлених недоліків зазначаються у наказі роботодавця.

Оперативне планування роботи з охорони праці здійснюється за підсумками контролю стану охорони праці в структурних підрозділах і на підприємстві в цілому. Оперативні заходи щодо усунення виявлених недоліків зазначаються безпосередньо у наказі власника підприємства, який видається за підсумками контролю, або у плані заходів, як додатку до наказу.

Функція СУОП щодо організації та координації робіт передбачає формування органів управління охороною праці на всіх рівнях управління і всіх стадіях виробничого процесу, визначення обов'язків, прав, відповідальності та порядку взаємодії осіб, що приймають участь в процесі управління, а також прийняття та реалізацію управлінських рішень.

Контроль за станом охорони праці. Дійове управління охороною праці можна здійснювати тільки при наявності повної, своєчасної і вірогідної інформації про стан охорони праці. Одержати таку інформацію, виявити можливі відхилення від норм безпеки, а також перевірити виконання планів та управлінських рішень можна тільки на підставі регулярного та об'єктивного контролю.

До основних форм контролю за станом охорони праці належать: оперативний контроль; контроль, що проводиться службою охорони праці підприємства; громадський контроль; адміністративно-громадський трьохступеневий контроль; відомчий контроль вищих органів. Необхідно зазначити, що крім контролю, здійснюється нагляд за охороною праці з боку державних та профспілкових інспекцій.

Адміністрація (роботодавець) для створення безпечних і нешкідливих умов праці працівників і для власної безпеки зобов'язана керуватися переліком таких основних нормативно-законодавчих актів і документів з охорони праці:

- Закон України «Про охорону праці»;
- Типове положення про службу охорони праці;
- Положення про порядок розслідування нещасних випадків, що сталися під час навчально-виховного процесу в навчальних закладах (Наказ МОН України № 616 від 31.08.2001 року);
- Порядок розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві (Постанова КМУ № 1112 від 25 серпня 2004 року);
- Типове положення про навчання з питань охорони праці;
- Положення про розробку інструкцій з охорони праці;
- Перелік робіт з підвищеною небезпекою;
- Граничні норми підняття і переміщення важких речей жінками;
- Граничні норми підняття і переміщення важких речей неповнолітніми;
- Положення про медичний огляд працівників окремих категорій;

- Перелік посад посадових осіб, які зобов'язані проходити попередню і періодичну перевірку знань з охорони праці;
- Порядок розробки і затвердження власником нормативних актів про охорону праці, чинних на підприємстві;
- Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту (Наказ Держгірпромнагляду від 24.03.2008 року № 53);
- Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці (Постанова Кабінету Міністрів України N 442 від 01.09.1992 року);
- Типове положення про комісію з питань охорони праці;
- Типове положення «Про кабінет охорони праці».

Стимулювання діяльності з охорони праці спрямовано на створення зацікавленості працівників у забезпеченні здорових та безпечних умов праці. Стимулювання передбачає як моральні, та матеріальні заохочення, так і покарання за невиконання покладених на конкретну особу зобов'язань стосовно безпеки праці або порушення вимог щодо охорони праці. До числа останніх належать: премії, винагороди за виконану конкретну роботу, винахідництво та раціоналізаторські пропозиції з питань охорони праці. Джерелом стимулювання діяльності з охорони праці є фонди охорони праці.

4.2 Вимоги до робочого середовища користувача ЕОМ: мікроклімат, освітлення, рівень шуму, електромагнітне випромінювання

Приміщення з ЕОМ повинні бути оснащені системою автоматичної пожежної сигналізації відповідно до вимог переліку однотипних за призначенням об'єктів, які підлягають обладнанню автоматичними установками пожежегасіння та пожежної сигналізації, затвердженого наказом Міністерства внутрішніх справ України і зареєстрованого в Міністерстві юстиції України з димовими пожежними сповіщувачами та переносними

вуглекислотними вогнегасниками з розрахунку 2 шт. на кожні 20 кв. м площі приміщення з урахуванням граничнодопустимих концентрацій вогнегасної рідини відповідно до вимог Правил пожежної безпеки в Україні.

Правила експлуатації ЕОМ встановлюють вимоги безпеки та санітарно-гігієнічні вимоги до обладнання робочих місць користувачів ЕОМ і працівників, що виконують обслуговування, ремонт та налагодження ЕОМ, та роботи з застосуванням ЕОМ, відповідно до сучасного стану техніки та наукових досліджень у сфері безпечної організації робіт з експлуатації ЕОМ та з урахуванням положень міжнародних нормативно-правових актів з цих питань.

Гігієнічні вимоги до параметрів виробничого середовища включають вимоги до параметрів мікроклімату, освітлення, рівень шуму і електромагнітного випромінювання.

У виробничих приміщеннях на робочих місцях мають забезпечуватись оптимальні значення параметрів мікроклімату: температури, відносної вологості й рухливості повітря.

Приміщення з ЕОМ повинні мати природне і штучне освітлення. Природне світло повинно проникати через бічні світлопрорізи, зорієнтовані, як правило, на північ чи північний схід, і забезпечувати коефіцієнт природної освітленості не нижче 1,5%. При виробничій потребі дозволяється експлуатувати ЕОМ у приміщеннях без природного освітлення за узгодженням з органами державного нагляду за охороною праці та органами і установами санітарно-епідеміологічної служби.

Загальне освітлення має бути виконане у вигляді суцільних або переривчатих ліній світильників, що розміщуються збоку від робочих місць (переважно зліва) паралельно лінії зору працівників.

Рівні шуму на робочих місцях осіб, що працюють з відеотерміналами та ЕОМ, визначені ДСанПіН 3.3. 2-007-98.

Для забезпечення нормованих рівнів шуму у виробничих приміщеннях та на робочих місцях застосовуються шумопоглинальні засоби, вибір яких обґрунтовується спеціальними інженерно-акустичними розрахунками.

Рівні електромагнітного випромінювання та магнітних полів повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.1. 006 "ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля", СН N 3206-85 "Гранично допустимі рівні магнітних полів частотою 50 Гц" та ДСанПіН 3.3. 2-007-98.

4.3 Створення і функціонування системи моніторингу довкілля з метою інтеграції екологічних інформаційних систем, що охоплюють певні території

Державна система моніторингу довкілля - це система спостережень, збирання, оброблення, передавання, збереження та аналізу інформації про стан довкілля, прогнозування його змін і розроблення науково-обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень про запобігання негативним змінам стану довкілля та дотримання вимог екологічної безпеки. Це Положення визначає порядок створення та функціонування такої системи в Україні.

Система моніторингу є складовою частиною національної інформаційної інфраструктури, сумісної з аналогічними системами інших країн.

Система моніторингу – це відкрита інформаційна система, пріоритетами функціонування якої є захист життєво важливих екологічних інтересів людини і суспільства; збереження природних екосистем; відвернення кризових змін екологічного стану довкілля і запобігання надзвичайним екологічним ситуаціям.

Створення і функціонування системи моніторингу з метою інтеграції екологічних інформаційних систем, що охоплюють певні території, ґрунтується на принципах:

- узгодженості нормативно-правового та організаційно-медичного забезпечення, сумісності технічного, інформаційного і програмного забезпечення її складових частин;

- систематичності спостережень за станом довкілля та техногенними об'єктами, що впливають на нього;

- своєчасності отримання, комплексності оброблення та використання інформації про стан довкілля, що надходить і зберігається в системі моніторингу;

- об'єктивності первинної, аналітичної і прогностичної інформації про стан довкілля (екологічної інформації) та оперативності її доведення до органів державної влади, органів місцевого самоврядування, громадських організацій, засобів масової інформації, населення України, заінтересованих міжнародних установ та світового співтовариства.

Моніторинг довкілля здійснюють:

- Мінприроди - ґрунтів на природоохоронних територіях (вміст ЗР, у тому числі радіонуклідів); державного екологічного картування території України для оцінки його стану та його змін під впливом господарської діяльності; наземних екосистем (фонова кількість ЗР, у тому числі радіонуклідів); видів рослинного і тваринного світу, що перебувають під загрозою зникнення, та видів, що перебувають під особливою охороною.

- Мінекономіки - ґрунтів сільськогосподарського використання (радіологічні, агрохімічні та токсикологічні визначення, залишкова кількість пестицидів, агрохімікатів і важких металів); сільськогосподарських рослин і продуктів з них (токсикологічні та

радіологічні визначення, залишкова кількість пестицидів, агрохімікатів і важких металів).

– Держлісагентство - ґрунтів земель лісового фонду (радіологічні визначення, залишкова кількість пестицидів, агрохімікатів і важких металів); лісової рослинності (стан, продуктивність, пошкодження біотичними та абіотичними чинниками, біорізноманіття, радіологічні визначення); мисливської фауни (видові, кількісні та просторові характеристики);

– Держгеокадастр - ґрунтів і ландшафтів, зрошуваних і осушених земель (вторинне підтоплення і засолення тощо); берегових ліній річок, морів, озер, водосховищ, лиманів, заток, гідротехнічних споруд (динаміка змін, ушкодження земельних ресурсів);

– Мінрегіон - питної води централізованих систем водопостачання (вміст ЗР, обсяги споживання); стічних вод міської каналізаційної мережі та очисних споруд (вміст ЗР, обсяги надходження);

– Держгеонадра - підземних вод (ресурси та використання); ендегенних та екзогенних процесів (видові і просторові характеристики, активність прояву).

Фінансування робіт із створення і функціонування системи моніторингу та її складових частин здійснюється відповідно до порядку фінансування природоохоронних заходів за рахунок коштів, передбачених у державному та місцевих бюджетах згідно із законодавством.

Покриття певної частини витрат на створення і функціонування складових частин і компонентів системи моніторингу може здійснюватися за рахунок інноваційних фондів у межах коштів, передбачених на природоохоронні заходи, міжнародних грантів та інших джерел фінансування.

4.4 Організація цивільного захисту на об'єктах промисловості та виконання заходів щодо запобігання виникненню надзвичайних ситуацій техногенного походження

Виходячи з принципів побудови цивільного захисту в Україні слід підкреслити, що територіально - виробничий принцип знайшов втілення в організації цивільного захисту на об'єктах народного господарства, а також на територіях областей, міст і районів, в тому числі міських та сільських.

Відповідно до статті 16 Кодексу цивільного захисту України та з метою запобігання виникненню надзвичайних ситуацій техногенного характеру (далі - надзвичайні ситуації), забезпечення стійкого функціонування об'єктів в умовах особливого періоду Кабінет Міністрів України.

Поставляє установити, що дія цієї постанови поширюється на органи управління цивільного захисту, а саме на центральні органи виконавчої влади, Раду міністрів Автономної Республіки Крим, обласні, Київську та Севастопольську міські, районні, районні у м. Києві та Севастополі державні адміністрації, військово-цивільні адміністрації, органи місцевого самоврядування та об'єкти незалежно від форми власності, порушення функціонування яких може завдати шкоди життєво важливим національним інтересам та які провадять діяльність та надають послуги в галузях енергетики, хімічної промисловості, підлягають охороні та обороні в умовах надзвичайного стану і особливого періоду, є об'єктами підвищеної небезпеки[47].

Для керівництва поточної роботи з цивільного захисту на об'єкті економіки створюється основний орган управління - штаб цивільного захисту. До складу штабу цивільного захисту входять: начальник штабу і його заступники (помічники) з оперативно-розвідувальної частини, бойової підготовки, житлового сектора.

Посада начальника штабу цивільного захисту передбачається штатним розкладом об'єкта. Начальник штабу є першим заступником начальника

цивільного захисту об'єкта і має право за його ім'ям віддавати накази та розпорядження з цивільного захисту. Він є безпосереднім організатором управління цивільним захистом і сповіщення про загрозу або факт надзвичайної ситуації, розвідки, дозиметричного і хімічного контролю, веде поточне та перспективне планування, підготовку формувань і виробничого персоналу з цивільного захисту та контроль за виконанням всіх заходів з цивільного захисту.

Керівникам функціональних та територіальних підсистем єдиної державної системи цивільного захисту та підприємствам, установам, організаціям незалежно від форми власності, на які поширюється дія цієї постанови, забезпечити:

- уточнення планів реагування на надзвичайні ситуації і планів локалізації та ліквідації наслідків аварій, здійснення заходів щодо запобігання їх виникненню;

- готовність до здійснення оповіщення органів управління та сил цивільного захисту, населення про загрозу виникнення або виникнення надзвичайної ситуації та інформування їх про межі поширення, наслідки, способи та методи захисту, а також дії у зоні можливої надзвичайної ситуації;

- спостереження та контроль за ситуацією на об'єктах, на які поширюється дія цієї постанови, територіях цих об'єктів та/або за їх межами, а також здійснення постійного прогнозування можливості виникнення надзвичайних ситуацій, їх масштабів;

- готовність наявних сил і засобів цивільного захисту, можливість залучення додаткових сил і засобів у разі виникнення надзвичайних ситуацій;

- створення і використання матеріальних резервів для запобігання виникненню надзвичайних ситуацій і ліквідації їх наслідків.

Державній службі з надзвичайних ситуацій узагальнювати аналітичні матеріали та подавати їх для розгляду Державній комісії з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій для забезпечення координації

заходів щодо запобігання виникненню надзвичайних ситуацій державного рівня.

Остаточне рішення щодо рівня надзвичайної ситуації з подальшим відображенням її у даних статистики, у тому числі при відсутності достатніх відомостей щодо розвитку надзвичайної ситуації, приймає спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади, до компетенції якого входить вирішення питань захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, за погодженням у разі потреби із зацікавленими міністерствами та іншими центральними органами виконавчої влади. Обов'язково враховується (за його наявності) експертний висновок регіональної комісії з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій щодо рівня надзвичайної ситуації.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

В результаті виконаної роботи було розроблено систему автоматизованого управління конденсатором холодильної установки. У ході роботи було вивчено технологічний процес холодильної установки. Були розроблені структурна та функціональна схеми автоматизації конденсатором холодильної установки, що дозволяють визначити склад необхідного обладнання та кількість каналів передачі даних та сигналів. Системи автоматизації холодильної установки, диспетчерського контролю та управління були спроектовані на базі польових пристроїв фірми метран, промислових контролерів холодильної установки mRack. У даній випускній кваліфікаційній роботі була розроблена схема зовнішніх проводок, що дозволяє зрозуміти систему передачі сигналів від польових пристроїв на щит КВП та АРМ оператора і, у разі виникнення несправностей, легко їх усунути. Для управління технологічним обладнанням та збором даних були розроблені алгоритми пуску/зупинки технологічного обладнання та управління збором даних. Для підтримки температури було розроблено алгоритм автоматичного регулювання температури (розроблено ПІД-регулятор).

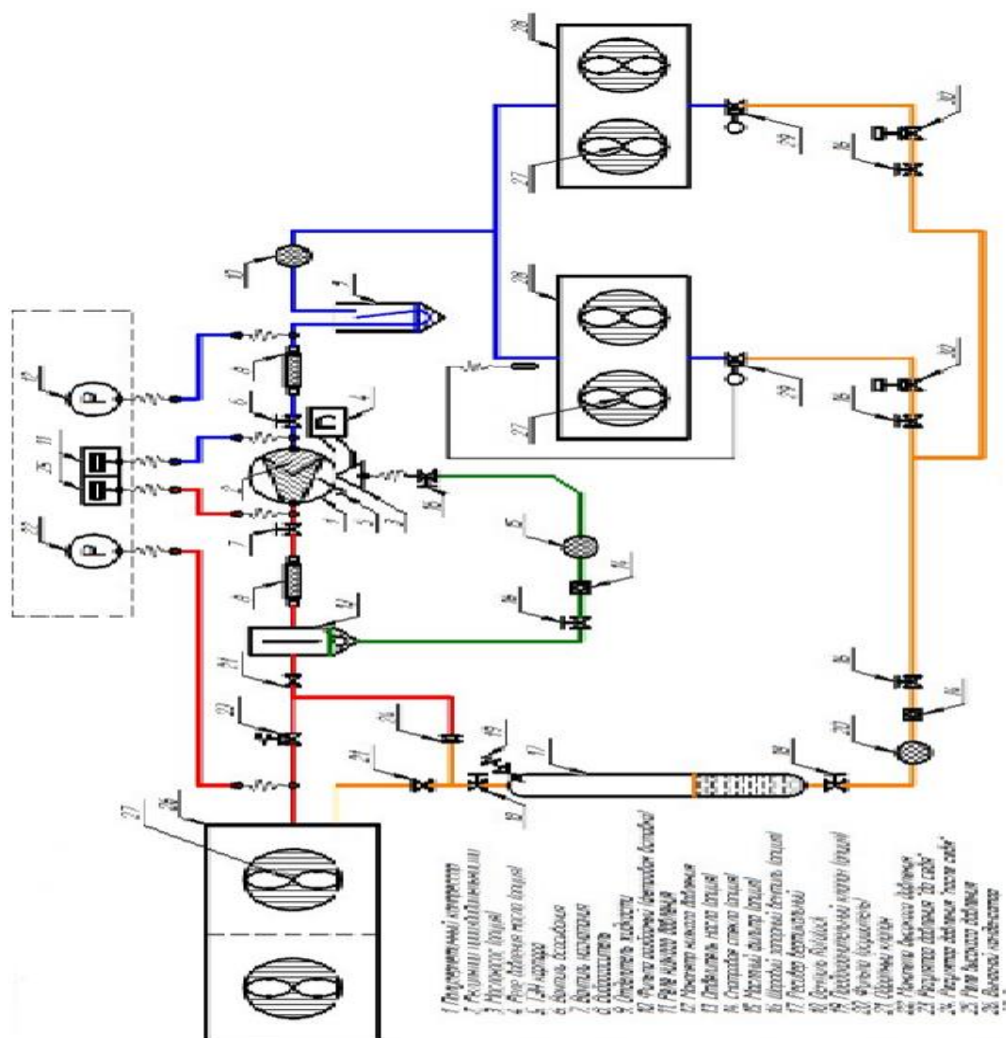
Таким чином, спроектована САУ не тільки задовольняє поточним вимогам до системи автоматизації, але й має високу гнучкість, що дозволяє змінювати та модернізувати розроблену САУ відповідно до зростаючих протягом усього терміну експлуатації вимог.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

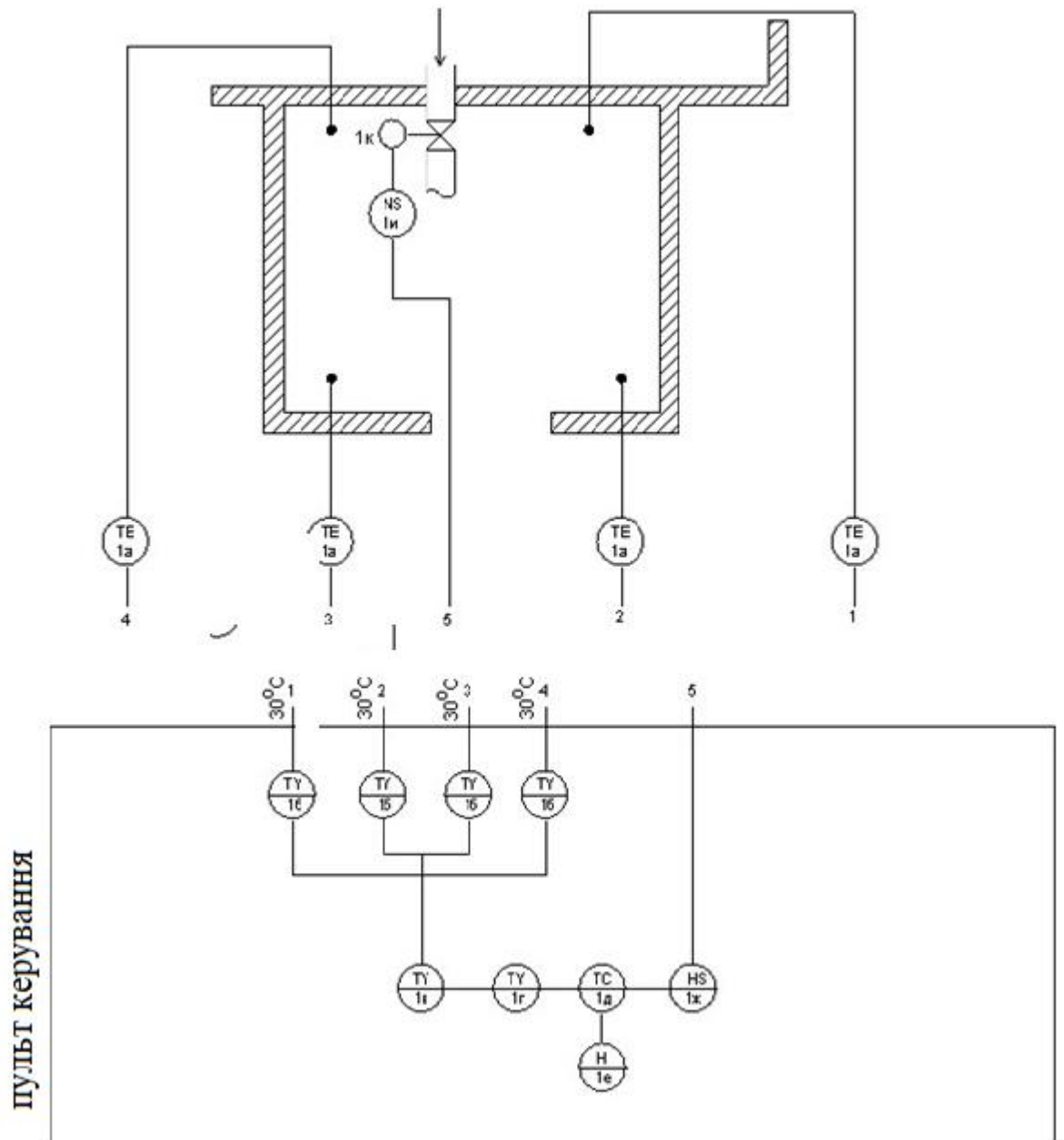
1. Громаков Є. І., Проектування автоматизованих систем. Курсове проектування: навчально-методичний посібник: політехнічний університет. - Томськ, 2009.
2. Ключев А. С., Глазов Б. Ст, Дубровський А. Х., Ключев А. А.; за ред. А.С. Ключева. Проектування систем автоматизації технологічних процесів: довідковий посібник 2-ге вид., перероб. та дод. - М.: Вища школа, 1990. - 464 с.
3. Комісарчик В.Ф. Автоматичне регулювання технологічних процесів: навчальний посібник. Твер 2001. - 247 с.
4. ГОСТ 21.408-93 Правила виконання робочої документації автоматизації технологічних процесів М.: Видавництво стандартів, 1995. - 44с.
5. Розробка графічних рішень проектів ЦДКУ з урахуванням вимог промислової ергономіки. Альбом типових екранних форм ЦДКУ. ВАТ "АК Транснафта". - 197 с.
6. Комягін А. Ф., Автоматизація виробничих процесів та АСУ ТП газонафтопроводів. Ленінград, 1983. - 376 с.
7. Попович Н. Г., Ковальчук О. В., Красовський Є. П., Автоматизація виробничих процесів та установок. - К.: Вища шк. Головне вид-во, 1986. - 311с.
8. Специфікація датчика температури Метран-288. URRL: http://www.metran.ru/netcat_files/1021/991/Metran_281___286___288.pdf
9. SCADA системи TRACE MODE. URRL: <http://www.adastra.ru/>
10. ГОСТ 12.1.005–88. Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітряної робочої зони.
11. ГОСТ 12.0.003–74. Система стандартів безпеки праці. Небезпечні та шкідливі виробничі фактори. Класифікація.

12. СанПіН 2.2.4.548 - 96. Гігієнічні вимоги до мікроклімату виробничих приміщень.
13. СП 52.13330.2011. Збірка правил. Природне та штучне освітлення.
14. СН 2.2.4/2.1.8.562 – 96. Шум на робочих місцях, у приміщеннях житлових, громадських будівель та на території житлової забудови.
15. СанПіН 2.2.2/2.4.1340-03. Гігієнічні вимоги до персональних електронно-обчислювальних машин та організації роботи.
16. Белов С.В., А.В. Ільницька та ін. Безпека життєдіяльності. Підручник для вузів, 1999. - 354 с.
17. ГОСТ 12.1.038-82. Електробезпека. Гранично допустимі значення напруги дотику та струмів.
18. СП 6.13130.2009 - «Системи протипожежного захисту. Електроустаткування. Вимоги пожежної безпеки»;
19. ГОСТ 12.2.032-78. Робоче місце під час виконання робіт сидячи. Загальні ергономічні вимоги

Додаток А. Гідралічна схема



Додаток Б. Схема автоматизації



Додаток В. Структурна схема



Схема підключення контролерів mRack CARELL

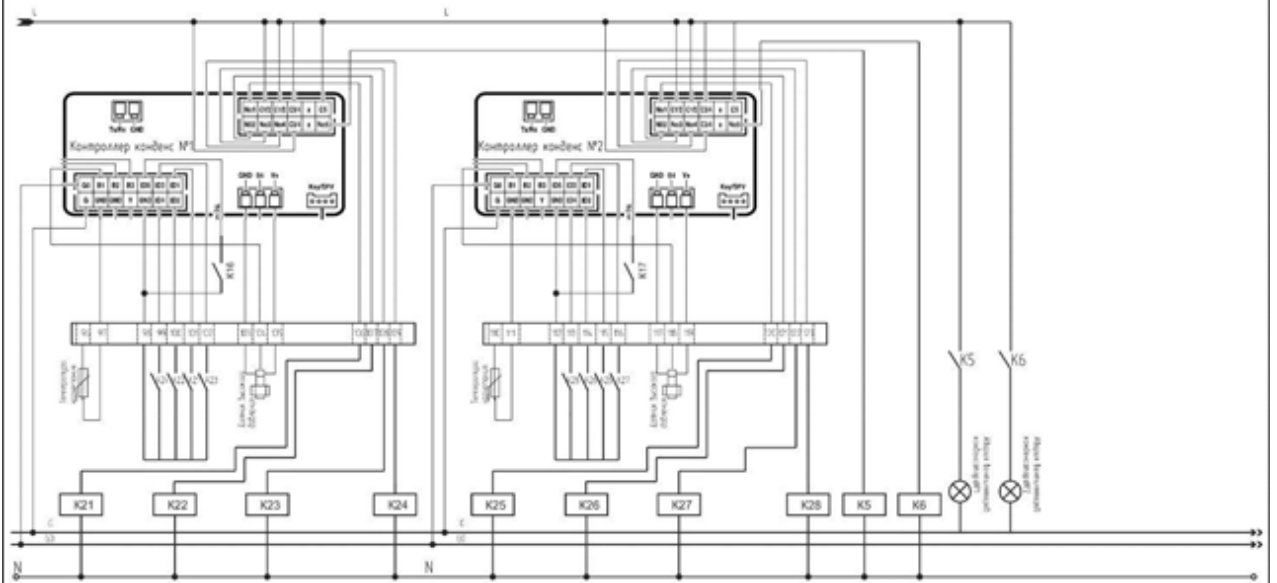
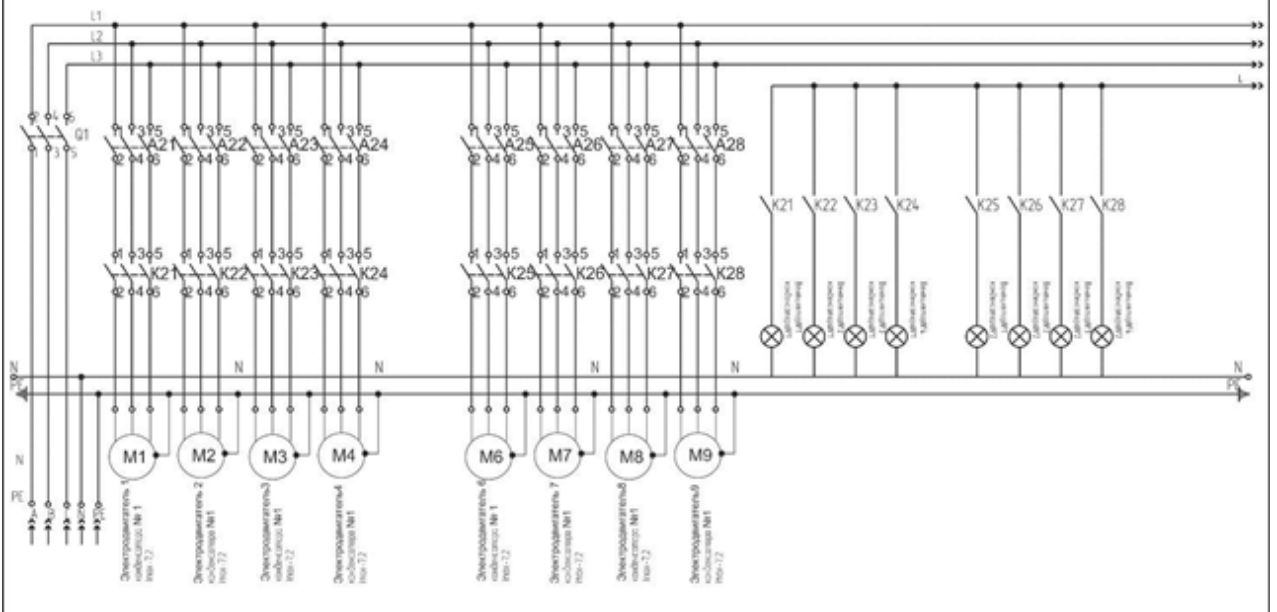


Схема підключень і управління конденсаторами



Наименование параметра	Температура хладоносителя		Давление		Производительность насоса			
	Вход в теплообменник	Выход из теплообменника	На входе конденсатора	Выход воздухоохладителя	Компрессор 1	Компрессор 2	Компрессор 2	Компрессор 2
Место отбора шпунтуса	Метран-288	Метран-288	Метран-150	Метран-150	Вентиль СТ1	Вентиль СТ2	Вентиль СТ3	Вентиль СТ4
Тип датчика	7.1	7.1a	8.1	8.1a	10.1	11.1	6.1	9.1
Позиция								

