

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
_____ 2024 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: «Автоматизація загальностанційного обладнання компресорної станції»

Здобувача групи СУдн-04п

Лисова Станіслава Сергійовича

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

_____ Станіслав Лисов

Керівник: асистент, к.т.н., доцент Журавльов О. Ю.

№ рядка	Формат	Позначення	Найменування	Кільк. листів	№ екз.	Примітка
1			<u>Документація загальна</u>			
2						
3	A4		Завдання кафедри	2		
4						
5	A4		Анотація	1		
6	A4		Технічне завдання	2		
7	A4	СУдн-04п .151. 02 ПЗ	Пояснювальна записка	59		
8						
9						
10						
11			<u>Документація конструкторська</u>			
12						
13	A3	СУдн-04п .151. 02 С1	Автоматизація загальностанційного обладнання. Схема структурна	1		
14	A3	СУдн-04п .151. 02 С2	Автоматизація загальностанційного обладнання. Схема функціональна автоматизації	2		
15	A3	СУдн-04п .151. 02 СБ	Автоматизація загальностанційного обладнання. Вимірювання. Схема електрична принципова	1		
16						
17						

					СУдн-04п. 151. 02 ВП			
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Лисов С.С.			Автоматизація загальностанційного обладнання компресорної станції. Відомість проекту	Літ.	Лист	Листів
Перевір.		Журавльов О.					1	1
Реценз.						СумДУ, СУдн-04п		
Н. Контр.		Журавльов О						
Затверд.		Леонтьев П.В.						

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Факультет електроніки та інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерних наук
Секція комп'ютеризованих систем управління

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав. кафедри КСУ
П.В. Леонт'єв
« ____ » _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу бакалавра здобувачу вищої освіти

Лисову Станіславу Сергійовичу

- 1 Тема кваліфікаційної роботи: Автоматизація загальностанційного обладнання компресорної станції
затверджено наказом ректора СумДУ № 0451-VI від «29»04. 2024 р.
- 2 Термін здачі студентом закінченого проекту «12» 06. 2024 р.
- 3 Вихідні дані до кваліфікаційної роботи : Завдання кафедри, технічний опис загально станційного обладнання, вимоги системи автоматизації
- 4 Зміст кваліфікаційної роботи (питання, що підлягають розробленню):
 - 1 ОПИС ОБ'ЄКТА АВТОМАТИЗАЦІЇ
 - 2 ОСНОВНІ ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ
 - 3 ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АСК ТП КС
 - 4 ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ САК КЦ
 - 5 БЕЗПЕКА ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА
- 5 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
 1. Автоматизація загальностанційного обладнання. Схема структурна.
 2. Автоматизація загальностанційного обладнання. Схема функціональна автоматизації.
 3. Автоматизація загальностанційного обладнання. Вимірювання. Схема електрична принципова

6 Календарний план виконання роботи

Номер етапу	Зміст етапу проектування (виконання роботи)	Строк виконання (початок - кінець)
1	Аналіз завдання кафедри. Складання ТЗ. Підбір та аналіз літератури. Огляд аналогів та прототипів.	23.04-01.05.24
2	Опис об'єкта автоматизації	02.05-07.05.24
3	Основні технічні рішення	08.05-12.05.24
4	Технічне забезпечення АСК ТП КС. Розробка схем автоматизацій, підбір засобів автоматизації.	13.05-20.05.24
5	Інформаційне, програмне, метрологічне забезпечення САК КЦ.	21.05-23.05.24
6	Безпека та охорона навколишнього середовища	24.05-28.05.24
7	Технічне оформлення проектної документації. Здача проекту керівнику	01.06-12.06.24

7 Дата видачі завдання „22” 04. 2024 р.

Керівник проекту:
К.т.н., доцент, асистент

Журавльов О.Ю.

Здобувач:
студент групи СУдн-04п

Лисов С.С.

АНОТАЦІЯ

Лисов Станіслав Сергійович. Автоматизація загальностанційного обладнання компресорної станції

Кваліфікаційна робота бакалавра. Сумський державний університет, Суми, 2024.

Кваліфікаційна робота містить 59 аркушів пояснювальної записки, включаючи 11 рисунків, 8 таблиць, конструкторську документацію, що складається з 3 креслень.

Робота присвячена вивченню будови та устаткування компресорної станції, принципів функціонування обладнання з метою автоматизації роботи даного обладнання.

Складено перелік вхідних та вихідних аналогових і дискретних сигналів, що використовуються для системи керування.

Розроблено функціональну схему автоматизації. На основі функціональної схеми автоматизації розроблена схема електрична принципова вимірювання параметрів ЗЦО, підібрані елементи схеми.

Проведений підбір засобів автоматизації, що застосовуються для вимірювання технологічних параметрів та виконавчий пристрій для керування кранами.

Для обробки інформації та видачі сигналів керування обраний контролер Siemens SIMATIC S7-400.

Створений та описаний людино-машинний інтерфейс системи керування. Представлений опис відеокадрів інтерфейса та порядок роботи з ними.

Ключові слова: сигнал, регулятор, автоматизація, контролер, модуль, система.

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

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

на проектування автоматизації загальностанційного обладнання компресорної
станції

Розробник:
студент групи СУдн-04п

Лисов С. С.

Погоджено
керівник проекту

Журавльов О. Ю.

1. Назва та галузь застосування об'єкта проектування.

Автоматизація загальностанційного обладнання компресорної станції.

Призначено для подальшого створення системи автоматичного управління і регулювання технологічних параметрів.

2 Підстава для розробки

Наказ ректора Сумського державного університету. № 0451-VI від 29.04. 2024 р.

3 Мета і призначення розробки

Необхідно вибрати і провести аналіз сучасних апаратних засобів автоматизації, на підставі яких в подальшому стане можливим створення нової системи управління обладнанням компресорної станції, що забезпечує виконання всіх технологічних вимог.

4 Джерела розробки

Проектна документація, нормативні документи.

5 Режими роботи об'єкта

Система управління передбачає роботу обладнання в автоматичному, дистанційному і ручному режимах.

6 Умови експлуатації агрегату

Режим роботи КС - безперервний з періодичним зовнішнім оглядом обладнання та систем, які входять до складу КС, регламентними та ремонтними роботами на обладнанні згідно з їх планами-графіками.

Об'єкт автоматизації експлуатується в таких кліматичних умовах:

- гранична мінімальна температура зовнішнього повітря - мінус 40 0С;
- гранична максимальна температура зовнішнього повітря - плюс 50 °С;
- відносна вологість зовнішнього повітря - 95 % при температурі + 35 0С;
- атмосферний тиск - від 84 до 107 кПа.

7 Технічні вимоги

Засоби апаратного забезпечення системи автоматизації повинні бути надійними, зручними і безпечними при експлуатації і монтажі.

8 Економічні показники

Економічна ефективність повинна забезпечуватися за рахунок застосування сучасної техніки, що має підвищити якість роботи.

9 Стадії та етапи розробки

Аналіз будови та загальностанційного устаткування компресорної станції, принципи функціонування обладнання. Складання переліку вхідних та вихідних аналогових і дискретних сигналів. Розробка функціональної схеми автоматизації. Розробка схеми електричної принципової вимірювання параметрів ЗЦО, підбір елементів схеми. Підбір засобів автоматизації. Створення людино-машинного інтерфейсу.

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Факультет електроніки та інформаційних технологій
Кафедра комп'ютеризованих систем управління

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеня бакалавр
на тему: «Автоматизація загальностанційного обладнання компресорної станції»

Здобувач групи СУдн-04п

Лисов Станіслав Сергійович

Керівник: асистент, к.т.н., доцент

Журавльов Олександр Юрійович

Суми – 2024

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	4
ВСТУП.....	5
1 ОПИС ОБ'ЄКТА АВТОМАТИЗАЦІЇ	7
1.1 Характеристика об'єкта автоматизації.....	7
1.2 Умови експлуатації об'єкта автоматизації	8
1.3 Розподіл функцій керування у АСК ТП КС.....	8
1.4 Організація робіт в умовах функціонування АСК ТП КС.....	9
2 ОСНОВНІ ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ.....	10
2.1 Структура АСК ТП КС.....	10
2.2 Засоби організації зв'язку для інформаційного обміну між компонентами системи.....	11
2.3 Режими функціонування системи.....	12
2.4 Характеристики системи.....	13
2.5 Склад функцій, комплексів задач, які реалізуються системою.....	14
3 ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АСК ТП КС.....	20
3.1 Функціональна схема автоматизації	21
3.2 Вимірювання. Схема електрична принципова	22
3.3 Опис засобів автоматизації.....	24
4 ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ САК ЗЦО.....	41
4.1 Інформаційне забезпечення.....	41
4.2 Програмне забезпечення.....	44
4.3 Метрологічне забезпечення.....	52
5 БЕЗПЕКА ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	53
ВИСНОВКИ.....	55

					СУдн-04п.151.02 ПЗ			
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Лисов С.С.			Автоматизація загальностанційного обладнання компресорної станції. Пояснювальна записка	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевірив		Журавльов О.Ю					2	59
Реценз.						СумДУ СУдн-04п		
Н. Контр.		Журавльов О.Ю						
Затверд.		Леонт'єв П.В.						

ДОДАТКИ

					СУдн-04п.151.02 ПЗ	Лист
						3
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

АПОГ	- апарат повітряного охолодження газу
АРМ ЗІ	- автоматизоване робоче місце змінного інженера
АСК ТП КС	- автоматизована система керування технологічними процесами компресорної станції
БАК	- блок аварійного керування
БД РЧ	- база даних реального часу
ВК	- вимірювальний канал
ГПА	- газоперекачувальний агрегат
КВПіА	- контрольно-вимірювальні прилади і автоматика
КПТЗ	- комплекс програмно-технічних засобів
КС	- компресорна станція
КЦ	- компресорний цех
ОГ	- оливогосподарство
ОС	- операційна система
ПЗ	- програмне забезпечення
ПК	- панель індикації та керування
ПК	- програмний комплекс
ПТЗ	- програмно - технічні засоби
РС	- робоча станція
САК	- система автоматичного керування
САК ЗЦО	- система автоматичного керування загальноцеховим обладнанням
САКР КЦ	- система автоматичного керування режимом КЦ
СЕП	- система енергопостачання
СКЗ	- система контролю та сигналізації загазованості
УППГ	- установка підготування паливного, пускового та імпульсного газу
$P_{\text{вих}} \text{ КЦ}$	- тиск на виході компресорного цеху
$P_{\text{вх}} \text{ КЦМІН}$	- мінімальний тиск на вході компресорного цеху

ВСТУП

Комплекс задач з контролю і керування загальноцеховим обладнанням на рівні САК КС призначений для автоматизації керування технологічними режимами перерозподілу газу в межах компресорної станції, аварійного зупинення КС, керування допоміжним обладнанням з метою:

- своєчасного отримання повної однозначної інформації про оперативні та ретроспективні значення параметрів, стан обладнання у зрозумілій для сприйняття оперативним персоналом формі;
- оперативного керування загальноцеховим обладнанням (ЗЦО) за командами оперативного персоналу;
- підвищення культури використання технологічного обладнання, запобігання некоректним керуючим діям оперативного персоналу.

Комплекс задач вирішується при контролюванні і керуванні кранами вузла підключення.

Комплекс задач вирішується програмно-технічними засобами (ПТЗ) безперервно у реальному часі адекватною швидкості протікання технологічних процесів.

Комплекс задач через відеокадри панелі індикації та керування (ПІК) та робочої станції автоматизованого робочого місця змінного інженера (АРМ ЗІ) надає змінному інженерові повідомлення про події, дані параметрів технологічного процесу, дані про стан об'єктів керування.

Метою створення АСК ТП КС є:

- забезпечення заданого графіка постачання газу з мінімальними енерговитратами;
- підвищення ефективності використання технологічного обладнання;
- збільшення тривалості безпечної експлуатації технологічного обладнання цеху;
- підвищення надійності роботи обладнання та захист при аварійних

					СУдн-04п.151.02 ПЗ	Лист
						5
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

ситуаціях;

- зниження частки ручної праці при контролюванні та керуванні технологічним процесом транспортування газу;
- забезпечення безаварійного та безперервного функціонування обладнання компресорного цеху;
- економії паливно-енергетичних ресурсів;
- забезпечення систем керування вищого рівня достовірною оперативною інформацією про хід технологічного процесу транспортування газу у реальному часі.

					СУдн-04п.151.02 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		6

1 ОПИС ОБ'ЄКТА АВТОМАТИЗАЦІЇ

1.1 Характеристика об'єкта автоматизації

Об'єктом автоматизації є технологічні процеси транспортування газу на компресорній станції (КС).

Основне технологічне обладнання включає:

- п'ять газоперекачувальних агрегатів ГПУ-10 з двигунами ДР-59 та нагнітачами 235-21-1 з агрегатною автоматикою А705-15-8, один ГПУ-10 з двигуном ДН 70 і агрегатною автоматикою та один ГПУ-10 з двигуном ДР-59 і агрегатною автоматикою;
- газопроводи та крани цехової обв'язки, вузол підключення, охоронні крани;
- установка очищення газу з пиловловлювачами;
- апарати повітряного охолодження газу з КТП АПОГ.

Допоміжне технологічне обладнання включає:

- установку підготовки паливного, пускового та імпульсного газу (УППГ);
- маслогосподарство з ємностями та насосами;
- виробничо-експлуатаційний блок з КТП ВЕБ;
- каналізаційна насосна стація;
- насосна станція теплоутилізації.

До складу технологічного обладнання, яке підлягає автоматизації в межах розроблення АСК ТП КС, входять:

- крани вузлів підключення;
- крани перемичок газопроводів;
- станційні крани;
- крани апаратів повітряного охолодження газу (АПОГ);
- загальноцехове обладнання у складі:

					СУдн-04п.151.02 ПЗ	Лист
						7
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

- 1) установки очищення газу з пиловловлювачами,
- 2) припливна та витяжна вентиляційна система приміщення акумуляторних батарей.

1.2 Умови експлуатації об'єкта автоматизації

Режим роботи КС - безперервний з періодичним зовнішнім оглядом обладнання та систем, які входять до складу КС, регламентними та ремонтними роботами на обладнанні згідно з їх планами-графіками.

Об'єкт автоматизації експлуатується в таких кліматичних умовах:

- гранична мінімальна температура зовнішнього повітря - мінус 40 °С;
- гранична максимальна температура зовнішнього повітря - плюс 50 °С;
- відносна вологість зовнішнього повітря - 95 % при температурі + 35 °С;
- атмосферний тиск - від 84 до 107 кПа.

1.3 Розподіл функцій керування у АСК ТП КС

АСК ТП КС є системою операторського та технологічного керування рівня компресорного цеху.

АСК ТП КС будується за децентралізованим принципом:

- функції вимірювання параметрів, контролю та керування окремими технологічними об'єктами реалізуються за допомогою локальних систем автоматичного керування (САК) основними та допоміжними об'єктами КС;
- функції контролю та керування технологічного процесу в цілому реалізуються за допомогою програмно-технічних засобів (ПТЗ), які розташовані в операторній.

					СУДН-04п.151.02 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		8

1.4 Організація робіт в умовах функціонування АСК ТП КС

Збір, первинна обробка, контроль вхідних параметрів, їх відображення здійснюється автоматично за допомогою ПТЗ АСК ТП КС.

Оператор має можливість спостерігати за ходом технологічного процесу та видавати команди керування технологічним обладнанням за допомогою ПТЗ, які розташовані в операторній, а також за допомогою ПТЗ локальних САК.

					СУдн-04п.151.02 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		9

2 ОСНОВНІ ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ

2.1 Структура АСК ТП КС

АСК ТП КС є складовою частиною АСК ТП ГКС.

Структура комплексу програмно-технічних засобів (ПТЗ) АСК ТП КС наведено на СУдн-04п.151.02 С1.

На схемі використано наступні позначення: БФП - багатофункціональний пристрій; РС - робоча станція; БДРЧ - база даних реального часу; ЕВП - енерго-водо-постачання; ЗО (ЗЦО) - загальноцехове обладнання; УППІГ - установка підготування паливного і імпульсного газу; ПКО - пристрій керування оператора; ПС - пристрій сполучення; ППЗ - протипожежний захист; АПОГ - апарат повітряного охолодження газу; НСТУ - насосна станція теплоутилізації; АНПУ -автоматизована насосна пневматична установка; НССВ - насосна станція стічних вод; ПС - підстанція; СКП - система керування підігрівачем; ОГ - оливогосподарство.

Відповідно до вказаної структури до складу АСК ТП КС входять:

- АРМ ЗІ (блок аварійного керування 1.4 КС (БАК КС)), три робочі станції 1.1, три монітори 1.2, пристрої друкування звітної документації 1.3, блоки безперебійного живлення);
- мережна шафа з сервером SCADA 2.1, комутатором Ethernet 2.4 та комунікаторами RS485/Ethernet 2.5, які забезпечують інформаційний зв'язок з локальними САК та АСК ТП КС, комутатор 2.6.
- САК ГПА №1 типу ТМ-Р59 з дистанційним постами керування (ПКР);
- САК ГПА №5 типу САТ02 з дистанційним постом керування;
- САК ГПА №2 - №4 та №:6, №7 на базі А705-15 з пристроєм сполучення ПС 8.

САК загальностанційним обладнанням, кранами, установкою підготування паливного та імпульсного газу (САК ЗЦО, кранами, УППІГ КС) 7;

					СУдн-04п.151.02 ПЗ	Лист
						10
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

- САК режимом компресорного цеху (САКР КЦ КС) 8;
- САК апаратами повітряного охолодження газу (САК АПОГ);
- САК оливогосподавством (САК ОГ КС) 3;
- системи керування підігрівачем паливного газу (СКП-М);
- система контролю загазованості (СКЗ);
- САК пожежегасіння 9 з локальними САК протипожежного захисту (САК ППЗ) у блоках ГПА.

2.2 Засоби організації зв'язку для інформаційного обміну між компонентами системи

Зв'язок АСК ТП КС з верхнім рівнем керування та локальними САК здійснюється через комутаційну шафу, в якій розташовується сервер бази даних реального часу (БДРЧ), комутатор Ethernet та комунікатори RS485/Ethernet.

Зв'язок між контролерами САК ЗО, кранами, УППГ, САКР КЦ КС, СКЗ, САК пожежегасіння, САК ГПА з АРМ ЗІ здійснюється за допомогою локальній мережі Ethernet.

Зв'язок САК ОП, СКП-М і РС АРМ ЗІ здійснюється за допомогою інтерфейсу RS485 та комунікатору RS485/Ethernet.

Зв'язок блоку аварійного керування КС з локальними САК здійснюється фізичними каналами зв'язку. Згідно з структурою КТЗ АСК ТП ГКС САК комплектно- трансформаторній підстанції виробнично-експлуатаційного блоку КС (САК КТП ВЕБ КС), САК комплектно-трансформаторній підстанції АПОГ (САК КТП АПОГ КС) та САК насосною станцією утилізації тепла (САК НСТУ КС, що входять до складу АСК СЕП КС, також підключені за допомогою інтерфейсу RS485 та комунікатору RS485/Ethernet до мережі Ethernet в КС.

					СУДН-04п.151.02 ПЗ	Лист
						11
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3 Режими функціонування системи

АСК ТП КС забезпечує функціонування обладнання у таких режимах:

- автоматичному;
- автоматизованому (дистанційному);
- автономному (місцевому).

У режимі автоматичного керування змінний інженер виконує функції контролю і спостереження за роботою обладнання, яке керується автоматично з САКР КЦ КС. Підтримання заданого режиму виконується автоматично комплексом програмно-технічних засобів системи керування.

В автоматизованому режимі змінний інженер вручну формує команди і завдання, необхідні для стабілізації або зміни параметрів технологічного режиму, у тому числі з метою запобігання та локалізації аварій і нештатних ситуацій.

Режим автономного керування реалізується з місцевих пультів САК і використовується для забезпечення пусконаладжувальних і профілактичних робіт, а також для резервного керування обладнанням при відмові засобів АРМ ЗІ.

САК локальними об'єктами, у тому числі САК ГПА, повинні функціонувати у таких режимах:

- дистанційному;
- автономному.

У режимі дистанційного керування САК автоматично відпрацьовують команди та завдання системи керування режимом КЦ (КС) та завдання змінного інженера КС або диспетчера.

У режимі автономного керування САК автоматично відпрацьовують команди та завдання оперативного персоналу, подані з панелі індикації та керування (ПК).

В автономному режимі САК виконуються пусконаладжувальні та

					СУДН-04п.151.02 ПЗ	Лист
						12
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

профілактичні роботи.

2.4 Характеристики системи

Система забезпечує приймання сигналів та видачу до засобів керування команд:

- введення дискретних сигналів типу „сухий контакт” або „потенційний ввід” з регульованою тривалістю циклу опитування;
- введення уніфікованих аналогових сигналів струму, напруги (в тому числі від термоелектричних перетворювачів), опору (від термоперетворювачів опору) з самотестуванням та калібруванням;
- виведення дискретних сигналів керування з характеристиками, які узгоджені з параметрами навантаження приймачів сигналів.

Межа основної зведеної похибки електричних трактів вимірювальних каналів (ВК) шаф та щитів систем автоматики АСК ТП КС є такою:

- для тиску газу на вході та виході КЦ $-0,2\%$;
- для температури газу на вході та виході КЦ $\pm 0,4\%$;
- для тиску паливного та пускового газу $\pm 0,25\%$;
- для тисків газу, які стосуються основного та допоміжного технологічного обладнання $\pm 0,5\%$;
- для температур газу, які стосуються основного та допоміжного технологічного обладнання $\pm 0,5\%$;
- для інших параметрів $1,0\%$.

Швидкодія каналів вимірювання та керування системи з урахуванням проходження інформації локальними мережами така, що забезпечує реалізацію усіх функцій, виконуваних системою. Час оновлення інформації на екрані монітора робочої станції не більше 1 с.

В АСК ТП КС передбачено вибухобезпечне виконання перетворювачів та

					СУДН-04п.151.02 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		13

сигналізаторів, які встановлені у вибухонебезпечних приміщеннях.

У пристроях системи забезпечено гальванічне розділення аналогових та дискретних вхідних та вихідних кіл з внутрішніми колами пристрою та між собою.

Електроживлення комплексу програмно-технічних засобів (КПТЗ) здійснюється від основної мережі гарантованою напругою змінного струму 220 (+22; -33) В, частотою (50+1) Гц.

При цьому, час переходу з джерела основного живлення на аварійний не повинен перевищувати 10 мс. Час роботи від аварійного джерела живлення не менше 2 годин.

2.5 Склад функцій, комплексів задач, які реалізуються системою

2.5.1 Функції, які виконує система на рівні АРМ ЗІ

Функції, що виконуються АСК ТП КС на рівні АРМ ЗІ, поділяються на інформаційні, функції керування, регулювання та захисту і системні.

До інформаційних функцій належать:

- автоматичний контроль параметрів і стану основного та допоміжного обладнання з відображенням технологічної інформації на робочих станціях в циклічному режимі та за запитом;
- ідентифікація режимів роботи основного та допоміжного обладнання КЦ;
- ідентифікація характеристик обладнання;
- виявлення і локалізація нештатних ситуацій на підставі аналізу ходу технологічних процесів;
- відображення розрахункових параметрів і допоміжної інформації за запитом;
- виявлення, сигналізація, відображення та реєстрація відхилень параметрів від установлених меж;

					СУДН-04п.151.02 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		14

- реєстрація команд оператора (з записом дати, часу та ідентифікатора змінного інженера, який видав команду). Реєстрація змінного інженера в системі виконується при здаванні-прийнятті зміни;
- формування порад змінному інженеру щодо режиму роботи обладнання КЦ;
- ведення архіву подій, що виявлені системою;
- формування та зберігання архівів аналогових параметрів, відображення їх у вигляді трендів;
- обмін інформаційними повідомленнями з рівнем АСК ТП ГКС та рівнями локальних САК;
- формування, зберігання та друк обліково-звітних документів;
- автоматичний облік технічного ресурсу ГПА та іншого обладнання;
- світлова та звукова сигналізація.

До складу функцій керування, регулювання та захисту належать:

- реалізація режимів роботи КЦ за завданнями, які встановлюються на вищому рівні керування;
- автоматичне та дистанційне керування основним і допоміжним обладнанням КЦ (у тому числі ГПА через САК ГПА за їх наявністю) з захистом від помилкових і несанкціонованих команд;
- перевірка виконання команд керування;
- пуск обладнання (у тому числі пуск ГПА із завантаженням або без завантаження в магістраль) (за наявністю САК ГПА);
- нормальне зупинення обладнання локального об'єкту;
- аварійне зупинення КЦ, ГПА, АПОГ та іншого обладнання;
- розрахунок параметрів, необхідних для виконання функцій керування та захисту і які не виконуються на локальному рівні;
- ручне введення даних (значення параметрів настроювання, коефіцієнти та константи, уставки тощо) із захистом від уведення недопустимих даних;
- дистанційне керування виконавчими механізмами і кранами обв'язки КЦ.

До системних функцій належать:

					СУДН-04п.151.02 ПЗ	Лист
						15
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

- синхронізування часу ПТЗ АСК ТП КС за командою верхнього рівня керування;
- забезпечення відмовостійкості шляхом резервування блокування помилкових сигналів і впливів;
- тестування та самодіагностування стану ПТЗ;
- взаємодія з системами рівня технологічного керування;
- інформаційно-довідкова система;
- контроль працездатності програмно-технічних засобів.

2.5.2 Функції локальних САК

САКР КЦ КС забезпечує виконання таких функцій:

- стабілізація вихідного тиску $P_{\text{вихКЦ}}$ КС згідно з заданим значенням потужності КС, яка обчислюється на загально станційному рівні (за допомогою САКР ГКС) при обмеженні (граничному регулюванні) вхідного тиску на рівні завдання $P_{\text{вх}}$ КЦ та вихідного тиску на рівні $P_{\text{вих}}$ КЦ max . Стабілізація здійснюється зміною частоти обертання нагнітачів ГПА згідно з командами „більше/менше”, які формуються регулятором САКР КЦ та передаються до САК ГПА. Для САК ГПА ТМ-Р59 та САТ02 зміна частоти обертання має здійснюватися передачею мережею Ethernet поточного значення уставки з обертів, яка визначається САКР КЦ;
- підтримка розподілення сумарної потужності цеху КС між агрегатами, яке виконується відповідно до коефіцієнтів розподілу, що задані оперативним персоналом, або автоматично;
- випереджувальне антипомпажне регулювання КЦ;
- безударне керування агрегатами в перехідних режимах КС, викликаних:
 - 1) зміною значення уставки вихідного тиску $P_{\text{вих}}$ КЦ;
 - 2) зміною коефіцієнтів розподілу навантаження.

У САК ГПА забезпечені два види керування режимом ГПА - централізований і автономний.

Вид керування ГПА обирається оперативним персоналом подачею

					СУДН-04п.151.02 ПЗ	Лист
						16
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

відповідної команди від САК ГПА з виконанням автоматичного переключення на автономний у разі зникнення сигналу працездатності САКР КЦ, який при відсутності відмови САКР КЦ безперервно передається САКР КЦ до САК ГПА і АРМ ЗІ.

Централізоване керування здійснюється зміною частот обертання нагнітачів ГПА згідно з командами „більше/менше” які формуються САКР КЦ та передаються до САК ГПА мережею Ethernet. Для САК ГПА ТМ-Р59 та СПТ02 САКР КЦ має формувати цифрове значення уставки з обертів турбін нагнітача.

Автономне керування ГПА має здійснюватися оперативним персоналом з клавіатури САК ГПА А705-15-08 шляхом подачі команд „більше/менше”. Для агрегатів, які працюють під управлінням САК ГПА ТМ-Р59 та САТ02 автономне керування має здійснюватися шляхом зміни значення уставки з обертів за допомогою клавіатури на пульті керування.

До інформаційних функцій, які виконує САКР КЦ, належать безперервний контроль параметрів технологічного процесу КС. При виявленні відхилень контрольованих параметрів від встановлених меж САКР КЦ формує та передає до АРМ ЗІ відповідні повідомлення.

САК ЗЦО, кранами, УПГПГ КС виконує такі функції:

- збирання та первинне оброблення загальноцехової інформації від вузла підключення КЦ, установки очищення газу, установки підготування паливного та імпульсного газу, утилізаторів тепла, аварійних вентиляторів укриття агрегатів, автоматичної насосної пожежної установки, малогабаритної каналізаційної насосної установки;
- ідентифікація положення (відкритий, закритий, в проміжному стані) і стану кранів (обрив ланцюгів, коротке замикання, замикання на землю, невиконання за установлений час команд керування та інше);
- відображення значень контрольованих технологічних параметрів та стану кранів КС в складі відеокадрів на місцевій панелі індикації та керування (ШК) САК та РС АРМ ЗІ;

					СУДН-04п.151.02 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		17

- аварійне зупинення компресорного цеху з випуском газу за командою від кнопки аварійного зупинення А31 БАК КС;
- аварійне зупинення компресорного цеху без випуску газу відбувається від кнопки аварійного зупинення А32 БАК КС;
- нормальне зупинення компресорного цеху від віртуальної кнопки нормального зупинення АРМ диспетчера АСК ТП КС;
- автоматичний захист КС по аварійно високому тиску на виході КС;
- зміна робочої лінії редукування паливного газу на резервну за умови досягнення тиском паливного газу нижнього або верхнього недопустимого значення;
- формування та ведення архівів подій, що виявлені системою, з відображенням архівів подій на ПК;
- обмін інформацією з іншими системами та з верхнім рівнем керування;
- надання світлової та звукової сигналізації.

САК ОГ КС виконує такі функції:

- збирання та первинне оброблення інформації;
- формування та ведення архівів подій, що виявлені системою;
- відображення отриманої інформації на ПК та РС АРМ ЗІ;
- контроль та автоматизоване керування насосами суднової оливи;
- контроль та автоматизоване керування насосами турбінної оливи;
- обмін інформацією з верхнім рівнем керування.

Блок аварійного керування КС призначений для формування команд керування аварійним зупиненням КС. За його допомогою виконуються наступні функції:

- аварійне зупинення компресорного цеху з випуском газу;
- аварійне зупинення компресорного цеху без випуску газу
- аварійне зупинення агрегату №1;
- аварійне зупинення агрегату №2;
- аварійне зупинення агрегату №3;
- аварійне зупинення агрегату №4;

					СУДН-04п.151.02 ПЗ	Лист
						18
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

- аварійне зупинення агрегату №5;
- аварійне зупинення агрегату №6;
- аварійне зупинення агрегату №7;
- заблокування аварійного зупинення;
- включення пожежного насосу;
- квітування звукової сигналізації.

Шафа мережна КС виконує наступні функції:

- інформаційні:
 - 1) приймання та комутацію сигналів між різними САК каналами зв'язку RS485 та Ethernet каналами;
 - 2) передавання інформації на АРМ ЗІ КС;
 - 3) обмін інформацією з АСК ТП ГКС;
- допоміжні:
 - 1) захист від блискавки та перенапруги вводу 220 В АС, мережі RS485;
 - 2) підтримку працездатності комутаційного обладнання у випадку зникнення напруги впродовж 30 хвилин.

3 ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АСК ТП КС

Технічні засоби АСК ТП КС поділяються на:

- технічні засоби операторського керування;
- технічні засоби керування основним та допоміжним технологічним обладнанням;
- технічні засоби інформаційно-обчислювальної мережі;
- контрольно-вимірювальні прилади.

До складу технічних засобів операторського керування входять три робочі станції АРМ ЗІ з принтерами, сервер бази даних реального часу (БДРЧ), якій розташований в шафі мережній, блок аварійного керування КС.

До технічних засобів керування основним та допоміжним технологічним обладнанням належать шафи та щити САК ГПА, САКР КЦ, САК ЗЦО, кранами, УППГ КС, САК АПОГ (існуюча), САК ОТ КС, шафа системи контролю та сигналізації загазованості.

В операторній КС встановлюються робочі станції АРМ ЗІ з двома принтерами та БАК КС. Тут же розташовані щити автоматики САК ГПА №1, САК ГПА №2-САК ГПА №4 (з пристроями сполучення з А705-15), САК ГПА №6 и САК ГПА №7 (також з пристроями сполучення з А705-15) та САК пожежегасіння з локальними САК у блоках ГПА.

Шафа мережна з сервером БДРЧ, комутатором Ethernet і комунікаторами RS486/Ethemet, шафа САКР КЦ, щит автоматики САК ЗЦО, кранами, УППГ, щит автоматики САК ГПА №5 з САК ППЗ та шафа контролю та сигналізації загазованості встановлюються в приміщенні апаратної.

Цеховий регулятор виконано на базі програмованого контролера PLC фірми „SIEMENS”.

					СУДН-04п.151.02 ПЗ	Лист
						20
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

9		Витратомір – лічильник ультразвуковий ВЗЛЕТ РС (УРСВ – 01)	3	
---	--	---	---	--

3.3 Опис засобів автоматизації

Парк контрольно-вимірювальних приладів на ГКС експлуатується близько 20 років і більшість засобів КВП, особливо давачів з аналоговим виходом, фізично та морально застарілі. Проектом передбачено заміну цих давачів.

3.3.1 Для вимірювання температури передбачені термоперетворювачі з уніфікованим вихідним сигналом 4-20 мА типу ТСМУ-0289 (вибухозахищені) (рисунок 3.1), для встановлення у вибухонебезпечних зонах, або ТСМУ-0288 (звичайного виконання), для встановлення за межами вибухонебезпечних зон.



Рисунок 3.1 - ТСМУ-0289

ТСМУ-0289 призначені для вимірювання температури в галузях нафтогазодобувної, нафтопродуктивної, нафтопереробної, нафтохімічної промисловості та з виробництва мінеральних добрив у вибухонебезпечних з

					СУдн-04п.151.02 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		24

температури; зі зростанням температури зростає опір. Зміна опору температури (лінійний к-т): 0,39 Ом / 1°C. Основною відмінністю платинових датчиків є довготривала стабільність порівняно з іншими методами вимірювання температури, що за рік не гірша, ніж 0,2 Ом / 0 °С.

Характеристики:

Номинальний опір: 100 Ом (0 °С)

Розміри: 4 мм x 30 мм

Діапазон вимірюваних температур: -40 °С до +300 °С (+/- 2,5 °С)

Точність: +/- 0,3 - 0,8 ° С (в діапазоні 0-200 ° С)

Довжина з'єднувальних дротів (в ізоляції): 50 см



Рисунок 3.2 – Датчик Pt-100

3.3.3 Для вимірювання тиску або перепаду тиску використовуються перетворювачі типів STG, STA, STD фірми „Honeywell”(рисунок 3.3). Усі перетворювачі - вибухозахищеного виконання. Вихідні сигнали: 4-20 мА постійного струму.

Дані датчики можуть встановлюватися в різних небезпечних середовищах з метою забезпечення надійного виміру тиску.

STG 97L з точністю до 0,065% каліброваного діапазону, стабільністю до 0,02% URL-адреси на рік протягом п'яти років, автоматичною компенсацією температури, діапазоном до 100: 1, часом відгуку до 100 мс

					СУДН-04п.151.02 ПЗ	Лист
						26
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Засобом вимірювання є п'єзорезисторний чутливий елемент, який фактично містить три датчика в одному. Він містить датчик перепаду тиску, датчик температури та датчик статичного тиску. Електроніка на основі мікропроцесора забезпечує велику крутість характеристики, покращену компенсацію за температурою та тиском та підвищену точність. Вимірювальний блок та корпус для електроніки витримують удари, вібрацію, корозію та вологість. Корпус для електроніки містить відділення для одноплатної електроніки, яка розв'язана із загальною розподільчою коробкою.



Рисунок 3.3 - Датчик надлишкового тиску STG 97L

Датчик забезпечує двоспрямований зв'язок між оператором та датчиком за допомогою інтелектуального комунікатора Smart Field Communicator (SFC). Є можливість підключити SFC у будь-якій точці системи, де є доступ до ліній сигналів датчика.

					СУДН-04п.151.02 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		27

Засоби конфігурування надають просту процедуру для конфігурування приладів із використанням персонального комп'ютера. Може працювати в автономному режимі та забезпечити конфігурування необмеженого числа пристроїв. Потім база даних може бути завантажена в датчик під час випробувань.

3.3.4 Для вимірювання витрати води на теплоутилізаторі ГПА передбачені нові ультразвукові витратоміри вибухозахищені (рисунок 3.4) типу „Взлет РС”. Вихідний сигнал приладу 4-20 мА постійного струму.



Рисунок 3.4 - Ультразвуковий витратомір

Витратомір-лічильник «Взлет РС» (УРСВ-010М) призначений для вимірювання об'ємної витрати та об'єму різних рідин (гарячої, холодної та стічних вод, нафтопродуктів, агресивних рідин, рідких харчових продуктів тощо) у напірних металевих та пластмасових трубопроводах з допомогою врізних або накладних електроакустичних перетворювачів (ПЕА) в різних умовах експлуатації, у тому числі у вибухонебезпечних зонах.

Виконує вимірювання при постійному та змінному (реверсивному) напрямку потоку рідини в трубопроводі та архівування вимірних значень об'єму для кожного напрямку окремо з індикацією знака напрямку потоку, а також забезпечує можливість виведення вимірних значень об'ємної витрати та об'єму на зовнішні пристрої:

- середньої об'ємної витрати за будь-якого напрямку потоку рідини;
- обсягів рідини наростаючим підсумком для кожного напрямку потоку рідини із зазначенням знака напрямку потоку (знак «+» - відповідає «прямому», а

знак «-» - «зворотному» напрямку

- потоку;
- обсягу рідини наростаючим підсумком як суми результатів вимірювання в обох напрямках з урахуванням знака напрямку потоку;
- швидкості потоку рідини за будь-якого напрямку потоку рідини;

Витратомір виконує:

- автоматичний контроль справності РС, наявності нештатних ситуацій;
- виведення вимірювальної, діагностичної, настановної та архівної інформації за допомогою комунікаційного зв'язку через послідовний інтерфейс RS232 (у тому числі за допомогою модему по телефонній мережі або радіоканалу) та RS485.

Витратомір має релейний вихід (комутація ланцюга постійного струму), що спрацьовує у разі одного чи кількох видів подій (на вибір).

Введення, керування та зчитування інформації в цьому випадку повинно здійснюватися за допомогою персонального комп'ютера (ПК) за інтерфейсом RS232 (RS485), а також по імпульсним та струмовим виходам.

3.3.5 Для сигналізації максимального або мінімального рівнів у ємностях, пиловловлювачів використовуються вибухозахищені давачі-реле типу ДУЖЕ-200М (рисунок 3.5).

Технічні дані:

- Контрольоване середовище: рідини, до яких хімічно стійкі нержавіюча сталь та пресований силікатний фарфор
- Вид вибухозахисту: "вибухонепроникна оболонка"
- Температура середовища: від -55 до +200 °С
- Розривна потужність контактів при напрузі 220 В, частоті 50 Гц: 110 В•А
- Габаритні розміри: $\varnothing 100 \times 440$ мм без урахування висоти буйка
- Маса: до 8 кг

					СУДН-04п.151.02 ПЗ	Лист
						29
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 3.5 - Давач-реле типу ДУЖЕ-200М

3.3.5 Для сигналізації загазованості в укриттях агрегатів проектом передбачені сигналізатори горючих газів типу „Дозор-С” (рисунок 3.6). Вихідні сигналізаційні контакти цих приладів приєднуються до існуючих САК ГПА, а цифрові вихідні сигнали по інтерфейсу RS-485 - до САК ЗЦО, кранами, УППІГ.



Рисунок 3.6 - Сигналізатор горючих газів типу „Дозор-С”

Технічні характеристики сигналізатора наведені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 - Технічні характеристики сигналізатора Дозор-С

Кількість вимірювальних каналів	від 1 до 5
---------------------------------	------------

Вимірювані компоненти	<ul style="list-style-type: none"> • Горючі гази - метан, пропан, бутан • Пари горючих рідин - гексан, пари бензина • CO - окис вуглецю • CO₂ - вуглекислий газ • Cl₂ - хлор • O₂ - кисень • H₂ - водень • H₂S - сірководень • NO - оксид азота • NO₂ - діоксид азота • CH₄ - метан • NH₃ - аміак • SO₂ - сірчаний газ
Ступінь захисту корпусу БПС	IP 65
Рівень звукового тиску сигналізатора на відстані 1 м від сигналізатора	не менше 65 дБ
Середнє напрацювання на відмову сигналізатора Критерій відмови	не менше 35000 год сигнал "ВІДМОВА"
Повний середній термін служби сигналізатора	не менше 12 лет
Діапазон робочих температур	от -40 до +50 °C
Живлення: - Основне - Резервне	~220 В; ±220В; ±24В ±24В, ~220В, ±12В

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

<p>Вихідні сигнали:</p> <ul style="list-style-type: none"> - управління виконавчими пристроями – “сухий” контакт реле - струмовий вихід - Цифровий вихід 	<p>2 А, 220 В; 0-5, або 4-20 мА RS 232 або RS 485</p>
Лінія зв'язку БПС-ІІІ	3-х-провідна, заводо захищена, до 1200 м
<p>Габаритні розміри сигналізатора, мм:</p> <ul style="list-style-type: none"> - БПС - датчик 	<p>284 x 232 x 143 100 x 115 x 110</p>
Розміри упаковки, мм	400 x 330 x 210
<p>Маса складових частин сигналізатора:</p> <ul style="list-style-type: none"> - БПС - датчик 	<p>4,0 кг 0,4 кг</p>

3.3.6 Мікропроцесорний терморегулятор МТР-8 (рисунок 3.7) використовується:

- Системи промислової автоматики
- Багатоканальні системи цифрової індикації технологічних параметрів
- Видалені пристрої зв'язку з об'єктом з індикацією
- Територіально розподілені та локальні системи управління
- видалений збір даних, диспетчерський контроль, управління виробництвом

Технічні характеристики МТР-8 наведені нижче:

- 8-ми канальний вимірювач
- 8-ми канальний 2-х, 3-х позиційних, ПД – ШИМ або ПД – імпульсний регулятор
- 4-х канальний ПД – аналоговий регулятор
- 8-ми канальний сигналізатор виходу параметрів за допустиму межу

- 8-ми каналний прилад захисного відключення за параметром



Рисунок 3.7 - МТР-8

Функціональні можливості МТР-8:

- Робота з датчиками, що мають уніфікований вихідний сигнал постійного струму чи напруги
- Схема підключення уніфікованих входів 2-х провідна
- Робота з датчиками термоперетворювачів опору. Широкий діапазон вимірюваних температур ПММ: $-50 \dots 200 \text{ }^\circ\text{C}$, ТСП: $-60 \dots 750 \text{ }^\circ\text{C}$
- Сумісність з більшістю термоперетворювачів, що підключаються за 3-х провідною схемою ТСМ (50М, 100М, гр.23), ТСП (50П, 100П, гр.21)
- Вимірювання, контроль та автоматичне регулювання восьми вхідних технологічних параметрів (температура, тиск, витрата, рівень тощо), для управління процесом нагрівання (охолодження) у печах, термопластавтоматах та іншому технологічному обладнанні
- Управління виконавчими механізмами за ПД-ШИМ, ПД-імпульсним або 2-х позиційним законом
- Контури автоматичного регулювання з керуванням від ЕОМ

- Прилад ручного керування двопозиційним навантаженням, з індикацією впливів, що задають
- Кожен канал терморегулятора МТР-8 може бути налаштований на підключення будь-якого типу датчика
- Масштабування шкал вимірюваних параметрів у довільних технологічних одиницях
- Вхідний цифровий фільтр аналогових входів від шумів. Постійна часу цифрового фільтра є програмованим параметром
- Вилучення квадратного кореня (вимірювання та регулювання витрати з перепаду тиску)
- Лінеаризація вхідних аналогових сигналів по 20 точках
- Моніторинг та сигналізація справності датчиків, ліній зв'язку або вимірювального каналу
- Програмована функція безпечного керування вихідними пристроями регулятора при відмови датчиків, ліній зв'язку або вимірювального каналу
- Пряме, зворотне регулювання
- Вихідні пристрої, що вільно програмуються. Програмована логіка роботи вихідних пристроїв
- Цифрове калібрування початку шкали та діапазону вимірювання
- Завдання та технологічна сигналізація відхилення від уставок мінімум та максимум по кожному каналу
- Перемикання каналів: ручне (оператором), автоматичне (час індикації від 1 до 9 с)
- Технологія оптичної ізоляції забезпечує трирівневу (по входу, виходу та живленню) гальванічну розв'язку з напругою ізоляції до 1000В.
- Збереження параметрів при вимкненні живлення
- Захист від несанкціонованої зміни параметрів
- Гальванічно розділений інтерфейс RS-485, протокол ModBus (збір інформації, конфігурація)
- Кількість приладів у мережі RS-485: до 255

					СУДН-04п.151.02 ПЗ	Лист
						34
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

- Клемно-блокові з'єднувачі забезпечують легкість та надійність підключення джерел сигналів

Конфігурування приладу, комунікаційні функції та можливості

- Конфігурування приладу, зміна його налаштувань та параметрів здійснюється за допомогою клавіш передньої панелі або за інтерфейсом RS-485 за допомогою програмного пакета-конфігуратора "МК-Конфігуратор"

- Використання програмного пакету "МК-Реєстратор" надає можливість побудови системи збору та архівування інформації на ПК

- Використання програмного пакету ModBus OPC Server забезпечує можливість автоматизації обміну інформацією між приладами та додатками-клієнтами на ПК.

Як додаток-клієнт, наприклад, може використовуватися SCADA-система, що підтримує стандартний інтерфейс доступу до даних OPC Data Access 2.0. SCADA система нового покоління Visual Intellect представляє потужну систему керування технологічним процесом та забезпечує багатотермінальний моніторинг об'єкта управління, протоколювання, дистанційне управління з будь-якого терміналу, аварійні захисту, дублювання та резервування компонентів системи.

3.3.7 Блок управління кранами типу БУК-3

Блок управління кранами типу БУК-3 (рисунок 3.8) призначений для дистанційного або місцевого (ручного) управління пневматичними або пневмогідравлічними приводами кульових кранів з діаметрами умовних проходів Ду від 250 мм до 1400 мм на робочі тиску від 0,6 МПа (6,0 кгс/см²) до 16 МПа (160 кгс/см²). Блок має можливість спільної роботи з пристроями сигналізації про кінцеві положення запірного органу крана «відкрито» або «закрито», а також із затворами дисковими та іншими поворотними пристроями. Блок здійснює керування приводами різної двопозиційної трубопровідної арматури.

					СУдн-04п.151.02 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		35



Рисунок 3.8 – Блок управління кранами типу БУК-3

Сфера та галузь застосування блоку - магістральні газопроводи, компресорні та газорозподільні станції, пункти збору та підготовки газу, сховищ газу та технологічні лінії газопереробних заводів, оснащення технологічних процесів хімічної, нафтопереробної та інших видів промисловості.

Блок встановлюється (кріпиться) на крані у зручному для експлуатації місці.

Блок електроізолюваний від крана, що знаходиться під електрохімічним захистом.

Кліматичне виконання блоку ДЗ за ГОСТ 12997-84 (УХЛ1 за ГОСТ 15150-69), але для роботи при температурі навколишнього середовища від мінус 55 ° С до плюс 50 С і відносної вологості 100% при температурі 25 ° С.

За стійкістю та міцністю до дії синусоїдальних вібрацій блок відповідає групі виконання N3 по ГОСТ 12997-84.

Конструкція блоку відповідає виконанню IP66 за ГОСТ 14254-96 (у тому числі кабельних вводів).

Блок включає електрообладнання - блок електромагнітів (ЗР6.650.020-06 ... 08), що має вибухобезпечний рівень вибухозахисту з видом вибухозахисту «вибухонепроникна оболонка за ГОСТ 22782.6-81, (ГОСТ Р 5133). 11 з маркуванням вибухозахисту «IExс111ВТ4» за ГОСТ 12.2.020-76, (ГОСТ Р 51330.0-99), що дозволяє застосовувати блок у вибухонебезпечних зонах згідно

«Правил улаштування електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок» ДНАОП 0.00-1.32-01.

Технічні характеристики

Керуючий сигнал:

а) дистанційний - електричний постійного струму напругою (24+2;4), або (110!Ц), або (220+“) ст.

б) місцевий (ручний), зусиллям трохи більше 60 Н (6 кгс).

Номінальна електрична потужність, що споживається електромагнітом, за нормальних кліматичних умов за ГОСТ 15150-69 не більше 20 Вт.

Режим роботи електромагнітів – тривалий за ГОСТ 19264-97.

Параметри електричного кола геркона для розмикання та замикання (блокування) електричного керуючого сигналу відповідно до відкривання та закривання кришки пневмомеханічної частини блоку при переході до місцевого:

- тип контактів - перемикаючий;

- вид струму - постійний, змінний;

- напруга постійного або змінного струму: при активному навантаженні - не більше 30 Вт, при індуктивному - не більше 1,5 ВА;

- діапазон струмів - від $5 \cdot 10^{-6}$ А до 1 А;

- діапазон напруг - від $5 \cdot 10^{-2}$ В до 220 В;

- кількість спрацьовувань щонайменше $1 \cdot 10^4$.

3.3.8 Контролер Siemens SIMATICS7-400

SIMATICS7-400 – це модульний програмований контролер для побудови систем автоматизації середнього та високого ступеня складності (рисунок 3.9).

Модульна конструкція, робота з природним охолодженням, можливість застосування структур локального та розподіленого введення-виведення, широкі комунікаційні можливості, безліч функцій, підтримуваних лише на рівні операційної системи, зручність експлуатації та обслуговування забезпечують можливість отримання рентабельних рішень для побудови систем автоматичного управління у різних галузях промислового виробництва.

					СУДН-04п.151.02 ПЗ	Лист
						37
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

продуктивності із вбудованими інтерфейсами PROFIBUSDP. Для підвищення продуктивності в одному базовому блоці може використовуватися до 4 центральних процесорів. Всі центральні процесори мають високу швидкодію та детермінований час відгуку. Всі центральні процесори оснащені комбінованим інтерфейсом програмування та PROFIBUSDP, через який може підключатися до 125 програматорів/комп'ютерів та панелей операторів. Цей інтерфейс дозволяє підключати до 31 відомих пристроїв PROFIBUSDP.

Модулі центральних процесорів:

- для використання на невеликих підприємствах з вирішенням завдань автоматизації середнього рівня складності CPU412-1 та CPU412-2.
- для використання на підприємствах середнього розміру з рішенням завдань, що вимагають використання програм великого обсягу,
- високої швидкості обробки інформації, комунікаційного обміну даними: CPU414-2, CPU414-3, CPU414-3 PN/DP.
- для підприємств, що вимагають від систем автоматизації найвищої продуктивності CPU416-2, CPU416-3, CPU416-3 PN/DP.

Для зв'язку між САК та первинними перетворювачами, блоками керування кранами, пристроями керування електричними приводами вентиляторів та насосів максимально, де це можливо, використовуються існуючі кабелі. Але значна частина проводок виробила свій ресурс, не відповідає умовам надійності та завадостійкості, і тому потребує заміни.

З'єднання датчиків з шафами САК передбачене броньованими кабелями з мідними жилами перерізом не менше 1 мм.

Передавання цифрових сигналів та даних здійснюється кабелями типу „вита пара” або оптоволоконним кабелем.

Прокладення кабелів передбачене в існуючих кабельних каналах, у траншеях вздовж існуючих трас.

Електроживлення технічних засобів АСК ТП КС здійснюється від двох джерел:

- основного - промислової резервованої мережі напругою 220 В змінного

					СУДН-04п.151.02 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		39

струму, з робочим діапазоном напруги від 190 до 240 В, частоти - від 47 до 53 Гц;

- резервного - існуючих акумуляторних батарей з напругою. 220 В (на КС - 110В) постійного струму.

Для забезпечення надійної роботи систем автоматичного керування основним технологічним обладнанням та комп'ютерів автоматизованих робочих місць час спрацювання схеми автоматичного вводу резерву (АВР) живлення на комплектно-трансформаторної підстанції (КТП) не повинен перевищувати 0,02 с. Проектом передбачене електроживлення комплексу з використанням агрегатів безперервного живлення типу „Benning”, виготовлюваних НВО „ЕТАЛ”, м. Олександрія. Крім того, для живлення АРМ та мережного обладнання АСК ТП до їх складу включені блоки безперебійного живлення APC UPS.

Постійне споживання електроенергії комплексом технічних засобів АСК за основними джерелами живлення не перевищує потужності 5 кВА.

Споживання електроенергії з джерел постійного струму комплексом технічних засобів АСК відбувається при перестановці кранів або відмові джерел живлення змінного струму, і не перевищує максимальної потужності 6 кВт.

					СУдн-04п.151.02 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		40

4 ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ САК КЦ

4.1 Інформаційне забезпечення

Інформаційне забезпечення системи включає:

- вхідну та вихідну інформацію (дані та команди);
- базу даних реального часу (БД РЧ);
- відеокадри відображення інформації на екрані моніторів РС.

Перелік вхідних сигналів, що надходять до АРМ ЗІ АСК ТП КС наведений в таблицях 4.1 (вхідні аналогові сигнали) та 4.2 (вхідні дискретні сигнали).

Таблиця 4.1- Перелік вхідних аналогових сигналів рівня 4.. 20 МА

Найменування сигналу	Одиниця виміру	Діапазон виміру
Температура зовнішнього повітря	°С	Від -50 до +50 включ.
Температура газу перед АПОГ 1 групи	°С	від 0 до +200 включ.
Температура газу перед АПОГ 2 групи	°С	від 0 до +200 включ.
Тиск газу у вихідному колекторі	бар	від 0 до 206,85 включ.
Температура газу після АПОГ 1 групи	°С	від 0 до +200 включ.
Температура газу після АПОГ 2 групи	°С	від 0 до +200 включ.
Тиск газу на виході КЦ (після крана 36)	бар	від 0 до 206,85 включ.
Температура газу на вході КЦ після ПВ	°С	від -50 до +200 включ.
Перепад тиску газу у колекторі	бар	від 0 до 7 включ.
Тиск газу у вхідному колекторі	бар	від 0 до 206,85 включ.
Тиск імпульсного газу на 7 крані	бар	від 0 до 206,85 включ.
Тиск імпульсного газу на 8 крані	бар	від 0 до 206,85 включ.
Тиск газу до крана 20	бар	від 0 до 206,85 включ.
Тиск газу після крана 20	бар	від 0 до 206,85 включ.
Температура на вході КС-3 до 7 крана	°С	від -50 до +200 включ.
Температура на виході КС-3 після 8 крана	°С	від -50 до +200 включ.

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

Таблиця 4.2- Перелік вхідних дискретних сигналів („сухий контакт”)

Найменування сигналу	Тип сигналу
Кран А. Закрито	від 0 до 2,5 мА включ. DC
Кран А. Відкрито	від 0 до 2,5 мА включ. DC
Кран Б. Закрито	від 0 до 2,5 мА включ. DC
Кран Б. Відкрито	від 0 до 2,5 мА включ. DC
Кран 7. Закрито	від 0 до 2,5 мА включ. DC
Кран 7. Відкрито	від 0 до 2,5 мА включ. DC
Кран 17. Закрито	від 0 до 2,5 мА включ. DC
Кран 17. Відкрито	від 0 до 2,5 мА включ. DC
Кран 8. Закрито	від 0 до 2,5 мА включ. DC
Кран 8. Відкрито	від 0 до 2,5 мА включ. DC
Кран 18. Відкрито	від 0 до 2,5 мА включ. DC
Кран 18. Закрито	від 0 до 2,5 мА включ. DC
Кран 20. Відкрито	від 0 до 2,5 мА включ. DC
Кран 20. Закрито	від 0 до 2,5 мА включ. DC
Кран 36. Відкрито	від 0 до 2,5 мА включ. DC
Кран 36. Закрито	від 0 до 2,5 мА включ. DC
Кран 36р. Відкрито	від 0 до 2,5 мА включ. DC
Кран 36р. Закрито	від 0 до 2,5 мА включ. DC
Кран 5К (100). Відкрито	від 0 до 2,5 мА включ. DC
Кран 5К (100). Закрито	від 0 до 2,5 мА включ. DC

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

Перелік вихідних сигналів від АРМ ЗІ АСК ТП КС наведений в таблицях 4.3 (аналогових сигналів) та 4.4 (дискретних сигналів).

Таблиця 4.3 - Перелік вихідних аналогових сигналів рівня 4...20 мА (двопровідне коло)

Найменування	Тип сигналу
Тиск газу до крана 20	24 В DC
Тиск газу після крана 20	24 В DC

Таблиця 4.4 - Перелік вихідних дискретних сигналів („сухий” контакт)

Найменування	Тип сигналу
Кран А. Відкрити	110 В DC
Кран А. Закрити	110 В DC
Кран Б. Відкрити	110 В DC
Кран Б. Закрити	110 В DC
Кран 7. Відкрити	110 В DC
Кран 7. Закрити	110 В DC
Кран 17. Відкрити	110 В DC
Кран 17. Закрити	110 В DC
Кран 8. Відкрити	110 В DC
Кран 8. Закрити	110 В DC
Кран 18. Відкрити	110 В DC
Кран 18. Закрити	110 В DC
Кран 20. Відкрити	110 В DC
Кран 20. Закрити	110 В DC
Кран 36. Відкрити	110 В DC
Кран 36. Закрити	110 В DC
Кран 36р. Відкрити	110 В DC
Кран 36р. Закрити	110 В DC
Кран 5К (100). Відкрити	110 В DC
Кран 5К (100). Закрити	110 В DC

4.2 Програмне забезпечення

Програмне забезпечення (ПЗ) АСК ТП КС складається із системного та прикладного.

Системне програмне забезпечення включає у себе операційну систему, драйвери введення-виведення, програмне забезпечення, що виконує типові функції збирання, оброблення, відображення інформації, видання керуючих дій, програмне забезпечення локальної обчислювальної мережі, програмне забезпечення тестування і діагностування апаратури. Прикладне програмне забезпечення складається із прикладних програм, які реалізують спеціальні функції операторського та технологічного керування АСК ТП КС.

Операційні системи забезпечують ефективне розподілення ресурсів обчислювальних засобів - робочих станцій АРМ змінного інженера та сервера-SCADA.

Програмне забезпечення типових функцій, що функціонує на контролерах локальних САК, реалізує:

- збирання інформації від аналогових і дискретних давачів;
- аналогово-цифрове перетворення значень параметрів, порівняння значень параметрів з уставками (попереджувальними, аварійними, „значимих” відхилень), контролювання вірогідності оперативної інформації, попереднє оброблення інформації (лінеаризацію, усереднення);
- виконання типових алгоритмів дискретного керування („увімкнути”, „вимкнути”);
- відображення інформації у вигляді стандартних екранних форм на ПІК;
- ведення протоколу подій в САК;
- підтримку роботи контролера в локальній мережі.

Програмне забезпечення типових функцій, що функціонує на робочих станціях, реалізує:

- приймання інформації локальними мережами від контролерів

					СУДн-04п.151.02 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		44

телемеханіки;

- кінцеву обробку інформації (масштабування);
- зберігання інформації в базі даних реального часу;
- відображення інформації;
- генерування звітів, архівів;
- уведення команд керування (установок регулювання, дискретних і аналогових сигналів керування);
- підтримку роботи робочої станції в локальних мережах і керування локальними мережами.

Драйвери, що використовуються в системі, призначені для забезпечення обміну даними робочих станцій з зовнішніми пристроями - контролерами телемеханіки, принтером, суміжними системами.

ПЗ локальної обчислювальної мережі здійснює обмін інформацією між робочими станціями АРМ ЗІ, сервером SCADA і локальними САК.

ПЗ тестування і діагностування апаратури забезпечує перевірку несправності програмно-технічних засобів. Тестування і діагностування апаратури проводиться штатними тестами перевірки працездатності програмно-технічних засобів.

Як операційна система (ОС), під керівництвом якої працюють РС, використовується ліцензійне програмне забезпечення Windows 2000.

Вона ідеально пристосована для систем, де вимагається підвищена стійкість і висока продуктивність. Windows 2000 є найкращим синтезом як попередніх версій Windows, так й інших операційних систем, тому що в ній реалізовані такі елементи підвищення надійності:

- внутрішня модель системи клієнт/сервер Windows 2000 виключає вплив додатків користувачів на важливі служби операційної системи завдяки роботі цих служб на захисному рівні. Ядро ОС і його служби працюють на нульовому рівні привілеїв процесора, у той час як додатки користувачів запускаються на рівні користувачів і не можуть напряму впливати на процеси ядра системи. Додатки режиму користувачів, що виконуються на третьому рівні привілеїв

					СУДН-04п.151.02 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		45

процесора, не мають прямого доступу до важливих функцій операційної системи. Вони змушені використовувати метод передавання повідомлень для взаємодії зі службами нижнього рівня системи, замість того, щоб мати прямий доступ до адресного простору ядра системи;

- 32-бітова лінійна модель пам'яті. Завдяки такому підходу області пам'яті окремих додатків захищені друг від друга, і тим самим запобігається випадковий запис у чужий адресний простір - найбільш розповсюджена причина збою роботи систем;

- модель багатозадачності з витісненням. Це гарантує адекватне розподілення ресурсів процесора на протязі усієї роботи системи, запобігає монопольному захвату процесора додатком і зупиненню системи у тих випадках, коли додаток працює нестабільно;

- транзакційна файлова система (NTFS).

Файлова система NTFS удосконалена і гранично надійна. Використовуючи транзакції, Windows 2000 має можливість відмінити незавершену або неправильну операцію запису, що виникає у випадку збою апаратного або програмного забезпечення. Windows 2000 розроблено як високопродуктивну систему. Її вбудовані можливості внесли значний вклад у продуктивність:

- усі складові частини Windows 2000 використовують 32-бітовий код;

- підтримка безлічі задач і процесів. Багатозадачність з витісненням дозволяє плавне і одночасне виконання запущених процесів;

- підтримка RISC - процесорів. Це дозволяє використовувати операційну систему не тільки на базі комп'ютерів з процесорами Intel, але й на високопродуктивних робочих станціях.

Windows 2000 може бути адаптована під різні типи апаратного забезпечення. Важливою особливістю операційної системи є її здібність працювати з різними операційними системами інших виробників. Система безпеки випереджає аналогічні системи попередніх операційних систем. Вона дозволяє адміністраторам використовувати суворе розмежування прав доступу

масштабі часу) зв'язуються змінні SCADA-системи. Створені бібліотеки динамічних і статичних об'єктів спрощують процес розробки мнемосхем технологічного процесу шляхом багатократного використання подібних компонент у межах проекту.

В SCADA-системі виділяють підсистему подій, до її складу входять:

- сервери тривоги;
- архів подій;
- журнал подій та дій оператора.

Тривоги, які виникають в системі, діляться на групи:

- аварійні;
- передаварійні;
- тривожні;
- повідомлюючі.

Вони передаються оператору в спеціалізованих вікнах, які іменуються сторінками або через анімовані графічні об'єкти. Наприклад, колір об'єкта змінюється з зеленого на червоний при виникненні аварійної ситуації. З кожною подією зв'язується означена реакція системи:

- відображення події в табло оперативних повідомлень;
- зміна зовнішнього вигляду об'єкта мнемосхеми, на якому виникла ця подія;
- програвання звукового файлу для сповіщення про виникнення події;
- запуск спрацьовування захисних, аварійних, технологічних алгоритмів.

Для роботи диспетчера з подіями в системі використовуються два механізми:

- табло оперативних повідомлень (рисунок 4.1);
- журнал подій (рисунок 4.2).

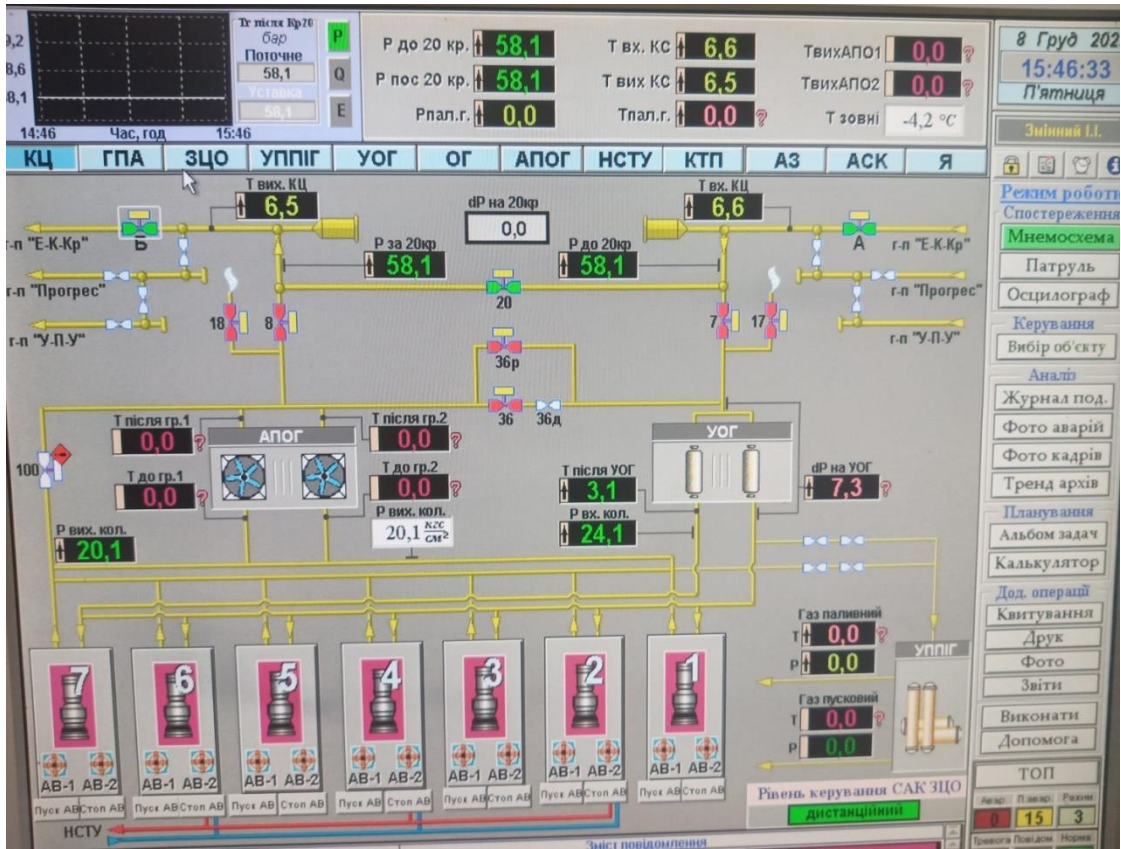


Рисунок 4.1 - Табло оперативних повідомлень

Дата	Час	Об'єкт	Зміст події
07.12.2023	21:51:33	ГПА4. ЗагазУА	Невизначеність
07.12.2023	21:51:33	ГПА4. ЗагазУА	Норма загазованості не перевищена
08.12.2023	09:40:57	Дозор ГПА2.1	В непридатному стані
08.12.2023	09:40:57	ГПА2. ЗагКП	Невизначеність
08.12.2023	09:40:57	ГПА2. ЗагШЗП	Невизначеність
08.12.2023	09:40:57	ГПА2. ЗагБД1	Невизначеність
08.12.2023	09:40:57	ГПА2. ЗагБД2	Невизначеність
08.12.2023	09:40:57	ГПА2. ЗагазУА	Невизначеність
08.12.2023	09:40:59	Дозор ГПА2.1	В працездатному стані
08.12.2023	09:40:59	ГПА2. ЗагКП	Невизначеність
08.12.2023	09:40:59	ГПА2. ЗагКП	Норма загазованості не перевищена
08.12.2023	09:40:59	ГПА2. ЗагШЗП	Невизначеність
08.12.2023	09:40:59	ГПА2. ЗагШЗП	Норма загазованості не перевищена
08.12.2023	09:40:59	ГПА2. ЗагБД1	Невизначеність
08.12.2023	09:40:59	ГПА2. ЗагБД1	Норма загазованості не перевищена
08.12.2023	09:40:59	ГПА2. ЗагБД2	Невизначеність
08.12.2023	09:40:59	ГПА2. ЗагБД2	Норма загазованості не перевищена
08.12.2023	09:40:59	ГПА2. ЗагазУА	Невизначеність
08.12.2023	09:40:59	ГПА2. ЗагазУА	Норма загазованості не перевищена
08.12.2023	14:46:32	Дозор ГПА4.1	В непридатному стані
08.12.2023	14:46:32	ГПА4. ЗагКП	Невизначеність
08.12.2023	14:46:32	ГПА4. ЗагШЗП	Невизначеність
08.12.2023	14:46:32	ГПА4. ЗагБД1	Невизначеність
08.12.2023	14:46:32	ГПА4. ЗагБД2	Невизначеність
08.12.2023	14:46:32	ГПА4. ЗагазУА	Невизначеність
08.12.2023	14:46:37	Дозор ГПА4.1	В працездатному стані
08.12.2023	14:46:37	ГПА4. ЗагКП	Невизначеність
08.12.2023	14:46:37	ГПА4. ЗагКП	Норма загазованості не перевищена

Рисунок 4.2 - Журнал подій та дій оператора

Табло оперативних повідомлень призначено для контролювання оперативних подій, що виникають в системі та інформування про них оператора.

Журнал подій та дій оператора призначено для довгострокового (місяці, ріки) зберігання усіх подій, що виникали в системі, а також дій оператора (таких як закриття або відкриття крана, запуск алгоритму і т.п.).

В SCADA-системі розрізняють чотири типи конфігурованих розробником тривог:

- дискретні тривоги, які виникають при вимірюванні стану дискретних змінних (з 0 на 1 або навпаки);
- аналогові тривоги, які виникають при виході аналогових змінних за вказані верхні і нижні границі, при відхиленні від заданого значення швидкості зміни величини;
- тривоги з мітками часу дозволяють реєструвати повідомлення з точністю до мілісекунд. Мітка часу звичайно використовується для вивчення тривожних ситуацій, коли одночасно виникає цілий ряд тривог. За допомогою мітки часу можна виявити послідовність їх виникнення;
- складові тривоги, що виникають в результаті комбінацій подій.

Крім тривог, які конфігуруються на етапі розроблення, в SCADA-системі присутні вбудовані (апаратні) тривоги. SCADA-система регулярно запускає діагностичні процедури для перевірки. Відомості про виявлені несправності повідомляються оператору автоматично. Апаратні тривоги завжди реєструються окремо і виводяться оператору в окремому вікні апаратних тривог.

Розподілена підсистема збирання історичних даних технологічних параметрів SCADA-системи являє собою сервер трендів. Вона може обробляти сотні змінних, не впливаючи на працездатність або цільність даних. Тренд SCADA-системи - це зображення зміни значення будь-якого параметра або групи параметрів (температури, тиски і т.д.) продовж часу, а також графічне оцінювання роботи пристрою або ходу процесу (рисунок 4.3). У кожному тренді може відображатися декілька параметрів, які і виводяться на екран, даючи візуальне уявлення про поведінку процесу у часі у вигляді графіків з

					СУДН-04п.151.02 ПЗ	Лист
						50
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

4.3 Метрологічне забезпечення

АСК ТП КС ГКС не є засобом вимірювання, але містить комплекс програмно-технічних засобів (КПТЗ), який забезпечує вимірювання.

Усі вимірювальні канали (ВК) локальних САК проходять метрологічну атестацію (МА) згідно з дійсними нормативними.

В процесі експлуатації ВК підлягають періодичному калібруванню.

					СУдн-04п.151.02 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		52

5 БЕЗПЕКА ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Техніка безпеки повинна розглядатися в двох аспектах:

- техніка безпеки при виконанні монтажних і пуско-налагоджувальних робіт;
- техніка безпеки при експлуатації працюючого обладнання.

При монтажних та пусконалагоджувальних роботах особливу увагу необхідно звернути на наступне:

- при демонтажі існуючих шаф, особливо при відключенні жил кабелів від клемників, необхідно зняти електроживлення цих шаф з установкою на автоматах табличок „не включати”;
- демонтаж, монтаж та пусконалагоджувальні роботи будуть вестися в працюючому цеху, тому необхідно виконувати всі роботи у відповідності з установленними регламентами.

Для безпечної експлуатації працюючого обладнання передбачено: все обладнання, яке встановлене в вибухонебезпечних зонах, має вибухозахищене виконання або іскробезпечні кола.

Монтаж до захисного заземлення слід виконати згідно „Правил будови електроустановок”. Електрообладнання спеціальних установок ДНАОП 0.00-1.32-01.

Усі налагоджувальні, ремонтні та регламентні роботи з електроустаткуванням проводити тільки після перевірки робочого та захисного заземлення.

Засоби автоматизації, обладнання та технічні рішення, що закладені в проекті, разом з вимогами до виконання монтажних-налагоджувальних робіт відповідають діючим в Україні нормативним документам, у тому числі ДСТУ БА.2.4-4-99 „Основні вимоги до проектної та робочої документації”.

Підготовка та проведення монтажу комплексу технічних засобів повинні здійснюватися згідно правил укладки, підключення кабелів, джгутів, перемичок

					СУДн-04п.151.02 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		53

виконати відповідно до будівельних норм та правил СНиП 3.05.07-83 та інструкціям на прилади та засоби автоматизації.

Технічні засоби автоматизації АСК ТП, які передбачені проектом, відповідають діючим в Україні нормативним документам і комплексу стандартів ДСТУ ISO 14001-97.

АСК ТП КС не впливає на навколишнє середовище, підвищує надійність роботи технологічного обладнання, виконує функції екологічного захисту, керуючи технологічними об'єктами при виникненні аварійних ситуацій.

					СУдн-04п.151.02 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		54

ВИСНОВКИ

В ході виконання кваліфікаційної роботи було проаналізовано будову та устаткування компресорної станції, принципи функціонування, з'ясовано, яке обладнання відноситься до загальностанційного.

В якості вузлів для автоматизації обрано вузол підключення компресорної станції, блок очищення технологічного газу, вхідний і вихідний колектор компресорної станції, блок охолодження технологічного газу, блок рециркуляції технологічного газу, блок утилізаторів.

З метою розробки системи управління загально станційним обладнанням для збирання і систематизації технологічної інформації, надання інформації про стан обладнання і автоматичного керування обладнанням ЗЦО, або керування обладнанням з автоматизованого робочого місця змінного інженера виконано наступні кроки.

Складено перелік вхідних та вихідних аналогових і дискретних сигналів, що використовуються для системи керування.

Розроблено функціональну схему автоматизації. Основними параметрами, що підлягають вимірюванню є температура, тиск, перепад тиску. Вхідними дискретними сигналами є інформація про стан кранів (відкрито-закрито), а вихідними – керуючий сигнал на відкривання або закривання кранів.

На основі функціональної схеми автоматизації розроблена схема електрична принципова вимірювання параметрів ЗЦО, підібрані елементи схеми.

Проведений підбір засобів автоматизації, що застосовуються для вимірювання технологічних параметрів та виконавчий пристрій для керування кранами.

Для обробки інформації та видачі сигналів керування обраний контролер Siemens SIMATIC S7-400.

Створений та описаний людино-машинний інтерфейс системи керування. Представлений опис відеокадрів інтерфейса та порядок роботи з ними.

					СУДН-04п.151.02 ПЗ	Лист
						55
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Описані правила безпечного введення в дію та експлуатації системи керування, та вплив системи на навколишнє середовище.

					СУдн-04п.151.02 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		56

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Заміховський Л. М. Удосконалення системи автоматичного управління газоперекачувальними агрегатами з врахуванням їх технічного стану. Л. М. Заміховський, О. Л. Заміховська, Н.І. Іванюк, В.В. Павлик. Нафтогазова енергетика. 2020. № 2(34). С. 84-95
2. Заміховський Л.М. Методика контролю технічного стану газоперекачувального агрегату ГТК-25і в процесі експлуатації. Л. М. Заміховський, О.Л. Заміховська, В.В. Павлик. Науковий вісник ІФНТУНГ. 2020. № 2(49). С. 106-116
3. Зберігання нафти, нафтопродуктів і газу: навч. посіб. / Л.Н. Ширін, О.В. Денищенко, С.Є. Барташевський, Є.А. Коровяка, В.О. Расцветаев ; М-во освіти і науки України; Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2019. – 306 с.
4. Транспортування нафти, нафтопродуктів і газу : навч. посіб. / Л.Н. Ширін, О.В. Денищенко, С.Є. Барташевський, Є.А. Коровяка, В.О. Расцветаев ; М-во освіти і науки України; Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2019. – 203 с.
5. Трубопровідний транспорт газу / [М.П.Ковалко, В.Я.Грудз, В.Б.Михалків та ін.]: за ред. М.П.Ковалка. – К.: АренаЕКО, 2002. - 600 с,
6. Development method for estimating the technical condition of gas pumping units by their accelerating characteristic. M. Gorbiychuk, O. Zamikhovska, L. Zamikhovskyi, V. Pawlyk. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. № 3/2 (105). 2020. P. 48 – 57
7. Estimation of the readiness indicator of the diagnostic system of gas-pumping units. L. Zamikhovskyi, S. Zikratyi, N. Ivanyuk, V. Pawlyk. Science and education: problems, prospects and innovations. Abstracts of the 3rd International scientific and practical conference. CPN Publishing Group. Kyoto, Japan. 2020. P. 134-139.
8. A complex approach to the development of methods of control and diagnosis of the

					СУДН-04п.151.02 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		57

technical condition of gas pumping units. L. Zamikhovskiy, N. Ivanyuk, O. Mirzoieva, V. Pawlyk. The 10th International scientific and practical conference “Dynamics of the development of world science” (June 10-12, 2020) Perfect Publishing, ISBN 978-1-4879, Vancouver, Canada. 2020. P. 215-224.

9. Yang W.S. Air compressor fault diagnosis based on lifting wavelet transform and probabilistic neural network (Conference Paper). W.S. Yang, Y.X. Su, Y.P Chen. OP Conference Series: Materials Science and Engineering Volume 657, Issue 1, 25 October 2019, Article number 0120532nd International Conference on Numerical Modelling in Engineering, NME 2019; Beijing; China; 19 August 2019 through 22 August 2019; Code 153583.

10. Boyce M.P. Gas Turbine Engineering Handbook. 4th Edition. — Butterworth-Heinemann, Elsevier, 2012. XXXIV, 956 p

11. Савицький В., Федоришин Р. Технічні засоби автоматизації: навчальний посібник. – Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2018. – 292 с.

12. Macisaac B., Langton R. Gas Turbine Propulsion Systems. John Wiley & Sons, Ltd., 2011.- 340 p.

13. SCADA Tutorials: Real Time Projects And Case Studies, Independently published (April 1, 2021) - 52 p.

14. Reseach of the characteristics of acoustic processes using wavelet transformation for detecting a diagnostic sign of the technical state of gas pumping units. Zamikhovskiy L., Zamikhovska O., Pavlyk V. Technology audit and production reserves, 2021. № 1/2(57). P. 6-12. DOI: 10.15587/2706-5448.2021.224432

15. C. Patrascioiu and M. Popescu, "Modelling and Simulation of Natural Gas Compression Plant," 2021 13th International Conference on Electronics, Computers and Artificial Intelligence (ECAI), Pitesti, Romania, 2021, pp. 1-6, doi: 0.1109/ECAI52376.2021.9515118.

16. Abbaspour, M., Krishnaswami, P., and Chapman, K. S. (August 3, 2007). "Transient Optimization in Natural Gas Compressor Stations for Linepack Operation." ASME. J. Energy Resour. Technol. December 2007; 129(4): 314–324. <https://doi.org/10.1115/1.2790983>

					СУДН-04п.151.02 ПЗ	Лист
						58
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

17. Ferber, Phil, Basu, Ujjal, Venkataramanan, Ganesh, Goodreau, Mary, and Peter Linden. "Gas Pipeline Optimization." Paper presented at the PSIG Annual Meeting, St. Louis, Missouri, October 1999.

18. Борин В. С. Автоматизоване управління газокompресорним агрегатом на базі мікропроцесорної системи обробки технологічної інформації / В. С. Борин // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. - 2014. - № 2. - С. 149-155. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/rnng_2014_2_18

					СУдн-04п.151.02 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		59

