

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

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав. кафедри КН
Довбиш А.С.

" ____ " _____ 2021 р

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

на тему «Автоматизація установки осушки газу підземного сховища
продуктивністю 8 млн.м³/рік»
(Дипломний проект)

Керівник проекту:
К.т.н., доцент

Журавльов О.Ю.

Дипломник:

студент групи СУз-71с

Качан В.А.

Суми - 2021

ЗМІСТ

Перелік прийнятих скорочень.....	3
Вступ.....	4
1 УСТАНОВКА ОСУШКИ ГАЗУ, ЯК ОБ'ЄКТ УПРАВЛІННЯ САУ	5
1.1 Опис і робота установки	6
1.2 Постановка завдання	22
2 ОПИС СТРУКТУРИ САУ І Р І ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ	26
2.1. Структура САУ і Р	26
2.2. Функції САУ і Р	26
2.3. Конструктивна будова	29
2.4. Умови експлуатації	30
2.5 Технічні та функціональні характеристики обладнання.....	31
2.6 Опис програмного забезпечення САУ і Р УТОГ	34
3 ОХОРОНА ПРАЦІ	36
3.1 Кліматична характеристика умов ділянки	37
3.2 Заходи щодо забезпечення безпечної роботи оператора	38
3.3 Освітлення виробничого приміщення	41
3.4 Електробезпека	41
Висновки	45
Список використаної літератури	46
ДОДАТКИ	

					СУз-71с.151.01.ПЗ			
Эк	Лист	№ докум	П дт.	Дата				
Розроб.	Качан В.А.				Автоматизація установки осушки газу підземного сховища продуктивністю 8 млн.м ³ /рік Пояснювальна записка.	Лім	Лист	Листів
Перев.	Журавльов					Д	2	47
Рецензент						СумДУ СУз-71с		
Н. контр.								
Затв.	Довбиш А.С							

ПЕРЕЛІК ПРИЙНЯТИХ СКОРОЧЕНЬ

АУ - автоматичний режим управління
РУ - режим ручного управління
ЕАЗ - екстрена аварійна зупинка
БЕАЗ - блок екстреної аварійної зупинки
ПЗ - програмне забезпечення
ПТЗ - програмно-технічні засоби
ДЕГ - діетиленгліколь
ПСО - пристрій сполучення з об'єктом
АРМ - автоматизоване робоче місце
ПЗО-пристрій зв'язку з об'єктом
ПСГ - підземне сховище газу
ПЕОМ - персональна електронно-обчислювальна машина
САУ і Р - система автоматичного управління і регулювання
УТОГ - установка технологічної осушки газу
БФС - блок фільтра-сепаратора
КК - кран кульовий
КРУ - крана кульовий з ручним приводом
КР - клапан регулюючий
КЗ - клапан зворотний
КРТ - клапан регулюючий тиску
ВЗ - вентиль зовнішній
КЛ - клапан
LI-LE - датчик рівня
ТІ - датчик температури
ТІ - термометр
РЕ - датчик тиску
РІ - манометр

									Лист
									3
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	СУз-71с.151.01.ПЗ				

ВСТУП

Робота присвячена розробці автоматичної системи управління установки осушки газу для ПСГ Мозирське, Білорусія. Застосування програмованих логічних контролерів фірми Siemens серії S7-300 призводить до зниження собівартості, підвищення надійності та відмовостійкості системи управління. При цьому контролер здійснює збір даних з технологічного об'єкту управління, виконання алгоритму управління, блокувань і протиаварійного захисту, видає сигнали на виконавчі механізми.

Проект призначений для ознайомлення з принципом дії і характеристиками технічних засобів, що входять до складу системи автоматичного управління і регулювання (далі - САУ і Р) установки осушки газу (далі - УТОГ) Мозирського сховища газу.

Система автоматичного управління виконана на базі мікропроцесорних контролерів і модулів перетворення вхідних і вихідних сигналів з гальванічною розв'язкою ПЗО (пристрій зв'язку з об'єктом).

Надійність технічних засобів (далі - ТЗ) САУ і Р багато в чому залежить від правильного обслуговування та експлуатації, тому перед підготовкою до роботи необхідно уважно ознайомитися з інструкціями з експлуатації пристроїв, що входять до складу САУ і Р.

При вивченні роботи САУ і Р необхідно додатково керуватись технічними описами та інструкціями на модулі і пристрої, що входять до складу САУ і Р.

1 УСТАНОВКА ОСУШКИ ГАЗУ, ЯК ОБ'ЄКТ УПРАВЛІННЯ САУ

Система управління має дворівневу структуру:

-нижній рівень (контролер Siemens S7-300 і станції введення / виведення ET200M), що забезпечує оперативний контроль і управління установкою і обладнанням допоміжних систем, автоматичне регулювання основних технологічних параметрів;

-верхній рівень (людино-машинний інтерфейс НМІ), що забезпечує обробку технологічної інформації, її оперативне представлення, формування архівів аварійних зупинок, архівів вимірюваних значень і станів виконавчих механізмів.

Нижній рівень САУ і Р побудований на базі програмно-технічних засобів Siemens. На Мозирському ПСГ були застосовані ПТС фірми Siemens серії S7-300 нового покоління в складі щитів регулювання.

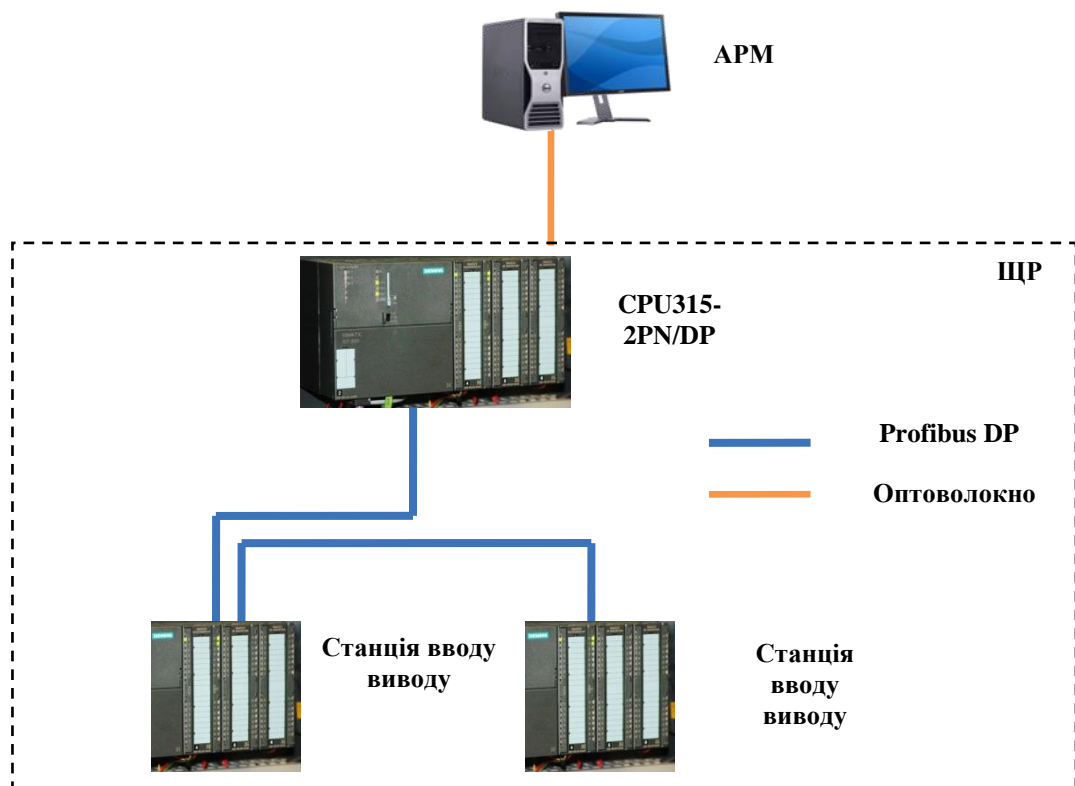


Рис. 1.1 - Структура САУ і Р УТОГ

Нижній рівень САУ і Р складається з трьох станцій введення / виведення даних. Перша станція забезпечена контролером CPU315-2PN / DP і виконує обробку одержуваних даних, обчислення і перетворення параметрів, відповідає за формування сигналів і правильну поведінку етапів алгоритму роботи установки.

Також станції введення / виведення даних ET200M включають в себе дискретні і аналогові входні модулі, призначені для отримання даних з датчиків, виконавчих механізмів і перетворення цих даних в цифрові сигнали, для подальшої обробки в САУ і Р.

Вихідні модулі САУ і Р відповідають за управління виконавчими механізмами УТОГ. Зв'язок між станціями введення-виведення здійснюється через заводо захищену промислову керуючу мережу Profibus DP. Обмін даними з операторної здійснюється через високошвидкісну оптоволоконну лінію зв'язку. Використання оптоволоконної мережі має ряд переваг:

- пропускна здатність оптичного каналу на порядки вище, ніж у інформаційних ліній на основі мідного кабелю;
- оптоволокно несприйнятливим до електромагнітних полів;
- оптичні мережі здатні передавати сигнал на великі відстані з меншими втратами.

Верхній рівень САУ і Р побудований на базі персонального комп'ютера з встановленими програмними засобами WinCC, OS Windows Professional.

1.1 Опис і робота установки

Система автоматичного управління і регулювання призначена для забезпечення безаварійної роботи установки осушки газу на всіх режимах функціонування без постійної присутності обслуговуючого персоналу в зоні технологічного обладнання.

										Лист
										6
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата						

Короткий опис об'єкта управління.

Установка складається з наступних основних систем:

- **Блок насосів гліколю складається з:** PI 7 шт; PE 2 шт; Н 3 шт; КО 3 шт; КЗ 6 шт.
 - **Блок регенерації гліколю складається з:** LI-LE 2 шт; TI 6 шт; PI 11 шт; TE 4 шт; PE 4 шт; ВН 18 шт; КРТ; КЛ 3 шт; ЗК; КРД; КО.
 - **Блок газовідділювача складається з:** LI-LE; TI; PI 3 шт; PE; КШ 3 шт; КРД; ВН 12 шт; КРУ.
 - **Теплообмінник «газ-гліколь»**
 - **Апарат повітряного охолодження (конденсатор)**
 - **Ємність (V=5м³) складається з:** LI-LE; TI; PI; TE; PE.
 - **Ємність (V=10м³) складається з:** LI-LE; TI; PI; TE; PE.
 - **Ємність (V=20м³) складається з:** LI-LE; TI; PI; TE; PE.
 - **Ємність дренажна (V=32м³) складається з:** LI-LE; TI; PI; TE; PE.
 - **Блок фільтра-сепаратора складається з:** LI-LE 2 шт; TI; PI 2 шт; TE; КК 9 шт; КР 2 шт; КРУ 2 шт; КО 2 шт.
- Установка осушки газу призначена для осушення газу до температури точки роси газу по волозі на виході установки.
 - Апарат осушення абсорбції забезпечує технологічний процес осушки газу до заданих параметрів.
 - Вхідний сепаратор призначений для очищення природного газу від крапельної рідини і механічних домішок
 - Блок регенерації гліколю забезпечує регенерацію насиченого діетіленгліколю до концентрації, необхідної для ведення технологічного процесу осушення газу
 - Ємнісне обладнання забезпечує надійну і безаварійну роботу УТОГ і регенерації ДЕГ на всіх режимах.
 - Насосне обладнання забезпечує надійну і безаварійну роботу УТОГ з урахуванням необхідного резервування.

Опис роботи установки осушки газу

Газ від підземного сховища в кількості не більше 5млн.нм³ / добу з температурою $T = 1 \dots 20^{\circ}\text{C}$ і тиском $P = 4,0 \dots 10,0$ МПа по трубопроводу Ду400 через кран кульовий з пневмоприводом (далі з ПП) КК401 надходить на вхід блоку фільтра -сепаратора БФС. Кран КК401 оснащений байпасною лінією Ду50 з краном кульовим з ПП КК402, призначеною для забезпечення заповнення контуру установки газом.

У блоці фільтра-сепаратора відбувається тонке очищення природного газу від крапельної рідини і механічних домішок.

Блок фільтра-сепаратора обладнаний:

- лінією підведення газу Ду400;
- лінією відведення газу Ду400;
- лініями зливу конденсату Ду25 з вхідних і вихідних камер;
- дренажної лінією Ду50;
- лінією скидання газу на свічку Ду50, оснащеною краном кульовим з ПП КК116;
- приладами КВП і А.

Злив рідини з вхідних і вихідних камер блоку фільтра-сепаратора проводиться в автоматичному режимі по зливному трубопроводу Ду25. На основних зливних лініях встановлені клапани регулюючі з ПП КРУ110 / 1 і КРУ110 / 2 з відсікаючими кранами кульовими з ручним приводом (далі з РП) КК111 / 1,2 і КК112 / 1,2. На зливних трубопроводах також встановлені затвори зворотні КО110 / 1,2 і крани кульові з РП КК113 / 1,2. На випадок виходу з ладу або збільшення пропускної спроможності клапана КРУ110 / 1 (КРУ110 / 2) передбачена байпасна зливна лінія з встановленим на ній клапаном регулюючим з РП КР110 / 1 (КР110 / 2).

Дренаж рідини з вхідної і вихідної камери блоку фільтра-сепаратора проводиться по дренажних трубопроводах Ду50. На дренажних лініях встановлені крани кульові з РП КК110 / 1,2.

										Лист
										8
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата						

З виходу блоку фільтра-сепаратора газ подається в абсорбер, який забезпечує технологічний процес осушки природного газу.

Абсорбер обладнаний:

- лінією підведення газу Ду400;
- лінією відведення газу Ду400;
- лінією підведення регенованого ДЕГ Ду50;
- лінією відведення насиченого вологою ДЕГ Ду50;
- лінією скидання газу на свічку Ду50, оснащеною краном кульовим з ПП КК405 і дроселем Др401;
- лінією скидання газу на свічку Ду80, оснащеною блоком запобіжних клапанів БПК401;
- дренажної лінією Ду100;
- приладами КВП.

Для спорожнення абсорбера передбачена лінія Ду100 в ємність дренажну Е1 з встановленими на ній краном кульовим з РП КК406, дроселем Др402 і клапаном зворотним КЗ404.

У верхню частину абсорбера подається висококонцентрований ДЕГ (концентрацією 99,3%), який стікає по тарілках в протитечії потоку газу. Водяна пара, що знаходиться в газі, поглинається ДЕГом, насичуючи його. Осушений до необхідної точки роси газ направляють у верхню частину абсорбера, де проходить через блок фільтр-патронів, призначених для уловлювання гліколю, що виноситься потоком газу.

Для захисту абсорбера від перевищення тиску на виході газу з абсорбера встановлений трубопровід Ду80 з блоком запобіжних клапанів БЗК401. Для скидання газу з абсорбера передбачений свічковий трубопровід Ду50 з дроселем Др401, краном кульовим з ПП КК405.

З верхньої частини абсорбера осушений газ по трубопроводу Ду400 подається в трубний простір рекуперативного теплообмінника «газ-гліколь», призначеного для охолодження регенованого ДЕГ, надходить на вхід блоку насосів гліколю БНГ.

										Лист
										9
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата						

Теплообмінник «газ-гліколь» обладнаний:

- лінією підведення газу Ду400, оснащеної краном кульовим з РП КК418;
- лінією відведення газу Ду400, оснащеної краном кульовим з РП КК419;
- лінією підведення ДЕГ Ду100, оснащеної засувкою клиновою з РП ЗК421;
- лінією відведення ДЕГ Ду100, оснащеної засувкою клиновою з РП ЗК422;
- блоком запобіжних клапанів БЗК404;
- дренажної лінією Ду15, оснащеної клапаном запірним з РП ВН407.

Для відключення теплообмінника і проведення технічного обслуговування або ремонту передбачена байпасна лінія Ду400 для газу з краном кульовим з РП КК423 і байпасна лінія Ду100 для ДЕГ з засувкою клиновою ЗК423.

У разі прориву газу з трубного простору рекуперативного теплообмінника АТ в лінію подачі ДЕГ передбачений блок запобіжних клапанів БЗК404.

З виходу теплообмінника газ по трубопроводу Ду400 через кран кульовий з ПП КК403 подається в мережі Замовника. Кран КК403 оснащений байпасною лінією Ду50 з краном кульовим з ПП КК404, призначеним для заповнення вихідного трубопроводу.

Насичений водою ДЕГ (далі нДЕГ) збирається в кубовій частини абсорбера, звідки по трубопроводу Ду50 через блок арматури абсорбера БАА відводиться в блок газовідділювача БГ на розгазування.

Блок арматури абсорбера БАА обладнаний:

- лінією підведення ДЕГ до абсорберу Ду50, оснащеною краном кульовим з ПП К3451 і клапаном зворотним К3451;
- лінією відведення ДЕГ від абсорбера Ду50, оснащеною краном кульовим з ПП К3452, регулюючим клапаном рівня з ПП КРУ451 і дроселем Др451.
- байпасній лінією з краном кульовим з ПП К3453.

Рівень нДЕГ в кубовій частини абсорбера підтримується регулюючим клапаном рівня з ПП КРУ451, розташованим в блоці арматури БАА. Регулятор КРУ451 оснащений відсікаючими кранами кульовими з РП К3454 і К3455. Для

										Лист
										10
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата						

регулювання рівня нДЕГ в ручному режимі передбачена обвідна лінія з регулюючим клапаном рівня з РП КР451.

Подача регенованого ДЕГ в абсорбер від блоку насосів гліколю здійснюється по трубопроводу Ду50 через кран кульовий з ПП К3451 і клапан зворотний К3451.

Байпасний трубопровід в блоці арматури БАА, оснащений краном кульовим з ПП К3453, призначений для випробування обладнання при пусконаладжувальних роботах та тимчасового переведення установки осушки газу на режим «Кільце», тобто без подачі ДЕГ в абсорбер. На режимі «Кільце» крани кульові з ПП К3451 і К3452 повинні знаходитися в закритому положенні, кран кульовий з ПП К3453 відкритий.

Блок газовідділювача БГ обладнаний:

- лінією підведення ДЕГ Ду50, оснащеною клапаном запірним з РП ВН431;
- лінією відведення ДЕГ Ду50, оснащеною регулюючим клапаном рівня з ПП КРУ402 і фільтрами Ф430 / 1,2;
- лінією підтримки тиску в газовідділювачі Ду50, оснащеною регулюючим клапаном тиску з ПП КРД403;
- лінією скидання в атмосферу Ду50, оснащеною клапаном запірним з РП ВН440;
- лінією скидання газу на свічку Ду80, оснащеною блоком запобіжних клапанів БПК403;
- дренажною лінією Ду50, оснащеною клапаном запірним з РП ВН441;
- приладами КВП.

У газовідділювачі відбувається розгазування нДЕГ (виділення поглинутого в абсорбері газу з ДЕГ). Регулюючий клапан з ПП КРД403 підтримує тиск в газовідділювачі рівним 0,6 МПа, надлишок газу скидається на свічку. Регулятор КРД403 оснащений відсікаючими кранами кульовими з РП КК430 і КК431. Для скидання газу в ручному режимі передбачена обвідна лінія Ду50 з краном кульовим з РП КК432 і регулюючим клапаном тиску з РП ВР407.

Для захисту апарату від перевищення тиску в аварійних ситуаціях газовідділювач оснащений блоком запобіжних клапанів БЗК403.

Скидання газу на свічку здійснюється по трубопроводу Ду50 через клапан запірний з РП ВН440.

Трубопровід Ду25 з клапаном запірним з РП ВН442 призначений для пропарювання апарату.

Рівень нДЕГ в газовідділювачі підтримується постійним, регулюючим клапаном рівня з ПП КРУ402, оснащеним відсікаючими клапанами запірними з РП ВН432 і ВН433. Для регулювання рівня нДЕГ в ручному режимі передбачена обвідна лінія Ду50 з клапаном запірним з РП ВН434 і регулюючим клапаном рівня з РП ВР402.

Розгазований нДЕГ з газовідділювача через фільтри Ф430 / 1 або Ф430 / 2 (1 робочий + 1 резервний) направляється на регенерацію до блоку регенерації гліколю БРГ. Фільтр Ф430 / 1 оснащений відсікаючими клапанами запірними з РП ВН435 і ВН436, фільтр Ф430 / 2 оснащений відсікаючими клапанами запірними з РП ВН437 і ВН438.

При пусках установки або на режимі «Кільце» в газовідділювачі може не вистачити тиску газу для передавлювання гліколю в блок регенерації гліколю. В цьому випадку передбачений трубопровід з засувкою клиноюю з РП ЗК420, призначений для подачі газу в газовідділювач від ГРС Замовника тиском $P = 2 \dots 3 \text{ кгс} / \text{см}^2$.

Частина гліколю від блоку газовідділювача по трубопроводу Ду15, оснащеному клапаном запірним з РП ВН402 і клапаном регулюючим з РП КР402, відбирається на охолодження електронасосних агрегатів блоку насосів гліколю. Після охолодження насосів ДЕГ по трубопроводу Ду15, оснащеному клапаном зворотним КЗ402 і клапаном запірним з РП ВН401, направляється до блоку регенерації. Повернення гліколю з охолодження блоку насосів БНГ можливо двома шляхами:

- через клапан запірний з РП ВН405 в випарник I блоку регенерації гліколю БРГ;

											Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата						СУз-71с.151.01.ПЗ	12

- через клапан запірний з РП ВН406 в трубний простір теплообмінника, вбудованого в буферну ємність Б блоку регенерації гліколю.

Рішення про місце введення ДЕГ після охолодження насосів приймається в залежності від температури навколишнього середовища в момент проведення пусконаладжувальних робіт.

Блок регенерації гліколю БРГ являє собою конструкцію, в якій один над іншим розміщені: буферна ємність регенованого гліколю Б з вбудованим теплообмінником рДЕГ-нДЕГ, випарник І з жаровими трубами, пальниками та переливною трубою і колона регенераційні, встановлена на випарнику І.

Апарати встановлені і закріплені на одній рамі, з'єднані між собою обв'язкою трубою арматурою, оснащені засобами КВП і А. Безпосередньо у блоку на одному фундаменті встановлена труба витяжна.

Від блоку регенерації БРГ по трубопроводу Ду50 через клапан запорний з РП ВН478 нДЕГ подається в змійовик дефлегматора випарної колони блока регенерації гліколю для підтримки температури верху колони в межах $t = 80 \dots 100^\circ\text{C}$. Кількість нДЕГ, що подається в дефлегматор, регулюється перепуском частини нДЕГ повз дефлегматор за допомогою клапана регулюючого з РП ВР401.

Також передбачена подача нДЕГ в якості додаткового «холодного» зрошення по трубопроводу Ду25 через клапан регулюючий з РП ВР402 в середню частину випарної колони для зниження втрат гліколю, що виноситься з парами води.

З дефлегматора нДЕГ по трубопроводу Ду50 через клапан запірний з РП ВН479 подається в трубний простір теплообмінника рДЕГ-нДЕГ, вбудованого в буферну ємність Б блоку регенерації гліколю, де нДЕГ нагрівається до температури $T = 100 \dots 140^\circ\text{C}$, при цьому охолоджуючи регенований гліколь до температури $T = 40 \dots 50^\circ\text{C}$. Далі нагрітий нДЕГ подається на верх відгонної частини випарної колони.

Стікаючи вниз по насадці в випарник, нДЕГ контактує з парогазовою сумішшю що піднімається до верху колони, в результаті чого він нагрівається,

конденсуючи пари гліколю. У випарнику, в присутності віддувочного газу при загальному тиску, близькому до атмосферного, нДЕГ нагрівається до температури $T = 140 \dots 160 \text{ }^\circ \text{C}$ за рахунок тепла продуктів горіння паливного газу, що проходять по жарових трубах, занурених в ДЕГ. Пари води і віддувочний газ з випарника піднімаються вгору колони регенераційної, де контактують зі стікаючим вниз нДЕГом і потім, після проходження трубного простору дефлегматора, виводяться на охолодження, відділення конденсату і далі скидання на свічку.

ДЕГ, втративши основну частину води, через переливний пристрій надходить в колону випарну, що знаходиться між буферною ємністю Б і випарником І. На насадці колони ДЕГ контактує з сухим гарячим віддувочним газом, який був попередньо нагрітий в змійовику випарника І. При цьому відбувається остаточне відпарювання води і отримання ДЕГ до концентрації $99,5 \dots 91,8\%$. У разі, якщо для процесу осушки достатня концентрація ДЕГ на рівні $91,3\%$, віддувочний газ в буферну ємність можна не подавати.

Стікаючи в міжтрубний простір теплообмінника «рДЕГ-нДЕГ», вбудованого в буферну ємність Б рДЕГ охолоджується до $40 \dots 50^\circ \text{C}$, віддаючи тепло холодному нДЕГу. З теплообмінника рДЕГ через засувки клинові ЗК424 і ЗК415 самопливом перетікає в додаткову буферну ємність Е4, що забезпечує безперебійну роботу теплообмінника «рДЕГ-нДЕГ». При цьому рівень ДЕГ в буферній ємності блоку регенерації завжди залишається постійним за рахунок переливної труби, встановленої в ємності Е4.

Віддувочний газ подається до блоку регенерації в разі необхідності, при низькому тиску і високій температурі осушувачого товарного газу (керуватися матеріально-тепловим балансом). В якості віддувочного газу застосовується підготовлений газ, що подається від Замовника.

Витрата віддувочного газу - $300 \dots 500 \text{ м}^3 / \text{год}$ забезпечується регулюючим клапаном з РП ВР408 і контролюється за допомогою витратомірного пристрої РР400.

Для відключення витратомірного пристрої та проведення технічного обслуговування або ремонту при роботі установки передбачені запірні клапани з РП ВН491, ВН492, а також байпасна лінія Ду80 з клапаном запірним з РП з ВН493.

Паливний газ до пальників, встановлених в блоці регенерації гліколю, подається по трубопроводу Ду100 через регулятор тиску прямої дії КРД405, запірні клапани Кл401 / 1 і Кл401 / 2. Для розпалу й підтримання контрольного факела пальників в блоці регенерації гліколю передбачена подача паливного газу по трубопроводу Ду25 на запальний пристрій через запірні клапани Кл402 / 1, Кл402 / 2. Регулювання витрати паливного газу після розпалу пальників здійснюється автоматично за допомогою клапана регулятора температури з ПП КРТ401, оснащеного відсічними клапанами запірними з РП ВН480, ВН482 і байпасним трубопроводом ВН481, що підтримує постійну температуру ДЕГ в випарнику блоку регенерації гліколю.

Продукти згоряння паливного газу, проходячи по двох U-подібних жарових трубах, розташованих під рівнем рідини в випарнику I, нагрівають ДЕГ, а потім направляються в трубу витягну.

Підживлення блоку регенерації свіжим ДЕГом проводиться через вен-тіль ВН410.

Для захисту блоку регенерації від перевищення тиску в аварійних ситуаціях випарник оснащений блоком запобіжних клапанів БПК405.

Скидання газу на свічку проводиться по скидних трубопроводах через клапани запірні ВН482, ВН484, ВН486, ВН487.

Буферна ємність Е4 призначена для згладжування можливих пульсацій витрати ДЕГ, що надходить від блоку регенерації гліколю, для постійного забезпечення блоку насосів гліколю рідиною і отже виключення кавітаційної роботи насосів.

Ємність Е4 обладнана:

- лінією підведення ДЕГ Ду100, оснащеною засувкою клинвоюю з РП ЗК415;

									Лист
									15
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата					

- лінією відведення ДЕГ Ду100, оснащеною засувкою клиновою з РП ЗК413;
- зрівняльної лінією по газу Ду100;
- дренажної лінією Ду80 із засувкою клиновою з РП ЗК414;
- приладами КВП.

З ємності Е4 рДЕГ подається до рекуперативного теплообмінника, оснащеного відсічними засувками клиновими з РП по входу і виходу ЗК421, ЗК422 відповідно і байпасною лінією з засувкою клиновою з РП ЗК423. З виходу теплообмінника рДЕГ по трубопроводу Ду100 з температурою $T = 20 \dots 30 \text{ }^\circ\text{C}$ направляється на вхід насосів гліколю Н420 / 1 або Н420 / 2 (1 робочий + 1 резервний), встановлених в блоці насосів гліколю.

На лініях підведення ДЕГ Ду50 до Н420 / 1 (Н420 / 2) встановлені крани кульові з РП К3420 / 1 (К3420 / 2) і фільтри для очищення від механічних домішок Ф420 / 1 (Ф420 / 2).

Далі по трубопроводах Ду50 через клапани зворотні К3420 / 1 (К3420 / 2) і крани кульові з РП К3421 / 1 (К3421 / 2) рДЕГ подається на вихід БНГ.

Для згладжування пульсацій тиску ДЕГ після плунжерних насосів на виході Н420 / 1 (Н420 / 2) встановлені пневмогідроаккумулятори АК420 / 1 (АК420 / 2).

Для дозаправки установки свіжим гліколем і перекачування ДЕГ всередині установки передбачений електронасосний агрегат Н421, встановлений в блоці насосів гліколю. На всмоктуючій лінії встановлений кран кульовий з РП К3424, на нагнітальній лінії встановлені клапан зворотний К3421 і кран кульовий з РП К3425.

Далі з виходу БНГ рДЕГ по трубопроводу Ду50 подається через витратомірний пристрій РР1 і блок арматури абсорбера в верхню частину абсорбера. Для відключення РР1 і проведення технічного обслуговування або ремонту при роботі установки передбачені відсічні крани кульові КК414 і КК413, а також байпасна лінія Ду50 з краном кульовим з РП КК415.

Парогазова суміш з верху випарної колони блока регенерації гліколю по трубопроводу Ду150 надходить в апарат повітряного охолодження АПО.

										Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата						16

- в мережі Замовника по трубопроводу Ду50, на якому встановлена засувка клинова з РП ЗК418;
- в ємність Е2 по трубопроводу Ду50, на якому встановлена засувка клинова з РП ЗК419.

Ємність Е2 призначена для прийому, зберігання і подачі чистого ДЕГ.

Ємність Е2 обладнана:

- лінією підведення ДЕГ Ду50, оснащеної засувкою клинвою з РП ЗК403;
- лінією відведення ДЕГ Ду50, оснащеної засувкою клинвою з РП ЗК404;
- дренажної лінією Ду80, оснащеної засувкою клинвою з РП ЗК405;
- приладами КВП.

1.1.2 Призначення установки

Установка осушки газу (далі УТОГ або установка) призначена для осушення природного газу по волозі до необхідної точки роси в період його відбору з ПСГ «Мозирський».

1.1.3 Технічна характеристика

Установка осушки газу забезпечує температуру точки роси по волозі на виході з установки не вище $T = \text{мінус} 10^{\circ}\text{C}$ при тиску газу, рівному $P = 4,0\text{МПа}$.

Основні технічні параметри установки осушки газу наведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Основні технічні параметри установки

Найменування параметра, одиниця виміру	Значення
Кліматологічні умови експлуатації установки:	
- середня температура самого жаркого місяця (липня), $^{\circ}\text{C}$	плюс 19
- середня температура найхолоднішого місяця (січня), $^{\circ}\text{C}$	мінус 7
- абсолютна мінімальна температура, $^{\circ}\text{C}$	мінус 35
- абсолютна максимальна температура, $^{\circ}\text{C}$	плюс 37
- температура найбільш холодної п'ятиденки, $^{\circ}\text{C}$	мінус 30

Продовження таблиці 1.1

Найменування параметра, одиниця виміру	Значення
Сейсмічність району	не сейсмічний
Тиск газу на вході в установку, МПа	4,0...10,0
Температура газу на вході в установку, °С,	плюс 1...плюс 20
Продуктивність установки по газу, не більше млн.нм ³ /добу.	5,0
Продуктивність блоку регенерації за регенерованим діетиленгликолем (ДЭГ), м ³ /год	9±1
Розрахунковий вологовміст газу на вході в установку	100%
Температура точки роси газу по волозі на виході з установки	не вище мінус 10°С при P _{вх} =4,0 МПа

1.1.4 Основні властивості матеріалів

Таблиця 1.2 - Компонентний склад газу на вході в установку

Найменування компонентів середовища	Вміст, % об.
Метан CH ₄	98,177
Етан C ₂ H ₆	0,681
Пропан C ₃ H ₈	0,217
Ізобутан і-C ₄ H ₁₀	0,039
н-бутан n-C ₄ H ₁₀	0,043
ізопентан іC ₅ H ₁₂	0,001
н-пентан n-C ₅ H ₁₂	0,008
нео-Пентан n- C ₅ H ₁₂	0,006
Азот N ₂	0,797
Кисень O ₂	0,006
Вуглекислий газ CO ₂	0,025
Масова концентрація сірководню, г/м ³	0,00...0,02

Продовження таблиці 1.2

Масова концентрація меркаптанової сіри, г/м ³	0,000...0,036
Відносна щільність по повітрю	0,565- 0,566
Теплотворна здатність, МДж/нм ³	31,8...33,5

Характеристики азоту особливої чистоти I чи II сорту згідно ГОСТ9293-74, що застосовується при експлуатації установки, наведені в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 - Характеристики азоту

Найменування параметра, одиниця виміру	Значення
об'ємна частка азоту,%, не менше	99,996...99,999
об'ємна частка кисню,%, не більше	0,001...0,0005
об'ємна частка водяної пари в газоподібному азоті, % не більше	0,0007
вміст масла	Неприпустимо
об'ємна частка водню, % не більше	0,001...0,0002
об'ємна частка суми вуглецевмісних з'єднань - в перерахунку на СН ₄ , % не більше	0,001...0,0003

В якості абсорбенту для осушення газу на установці застосовується діетиленгліколь згідно ГОСТ 10136-77 (Вищий сорт). Характеристики діетиленгліколю приведена в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 - Характеристика діетиленгліколю

Найменування параметра, одиниця виміру	Значення
Зовнішній вигляд	Безбарвна прозора рідина без механічних домішок
Кольоровість за платиново-кобальтової шкалою, не більше	15
Щільність при 20°C, г/см ³	1,116-1,117
Масова частка органічних домішок, %, не більше	0,6
в тому числі етиленгліколю, %, не більше	0,15
Масова частка діетиленгліколю, %, не менше	99,3
Масова частка води, %, не більше	0,1
Кислотність	стійке рожеве забарвлення протягом 1 хв
Число омилення, мг гідроксиду калію (КОН) на 1г діетиленгліколю, не більше	0,1
Температурні межі перегонки при тиску 0,1013МПа:	
Початок перегонки, °С, не нижче	244
Кінець перегонки, °С, не вище	249
Вміст хлоридів	Відсутність
Вміст відновлюючих речовин	Відсутність

Діетиленгліколь має такі властивості:

1) Діетиленгліколь - горюча рідина.

2) За пожежною небезпекою відноситься до класу - ГР.

3) Температура спалаху:

- у відкритому тиглі (ГОСТ 12.1.021-80) - 134°C;

- в закритому тиглі (ГОСТ 12.1.022-80) - 152°C.

4) Температура самозаймання (ГОСТ 13920-68) - 379,5°C.

5) Температурні межі запалення (ГОСТ 12.1.021-80):

- нижній - 133°C;

- верхній - 203°C.

6) Концентраційні межі запалення парів в повітрі,%, (об'ємна частка):

- нижній - 1,05%;

- верхній - 22,7%.

7) При загорянні гасити водою, вогнегасником ОП-5, ОУ-5;

8) Діетиленгліколь отруйний, при попаданні в організм викликає гостре отруєння, діє на нирки, печінку.

9) У зв'язку з низькою пружністю парів діетиленгліколь не представляє небезпеки гострих інгаляційних отруєнь.

10) Всі роботи з діетиленгліколем слід проводити в гумових рукавичках, спецодязі відповідно до галузевих норм; в аварійних випадках необхідно користуватися протигазами марки А.

11) Приміщення, в яких проводяться роботи з діетиленгліколем, повинні бути обладнані припливно-витяжною вентиляцією.

1.2 Постановка завдання

Об'єктом автоматизації є установка осушки газу Мозирського родовища, призначена для осушення природного газу по волозі до необхідної точки роси в період його відбору з ПСГ «Мозирське».

										Лист
										22
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата						

Основні вимоги, що пред'являються до САУ і Р:

- система автоматичного управління і регулювання підготовки газу повинна виконувати всі функції і відповідати галузевим керівним методичним матеріалам;

- ступінь автоматизації повинна дозволяти керувати установкою при мінімальній кількості обслуговуючого персоналу.

Пропонована система автоматизації і управління установки повинна бути централізованою, базуватися на останніх досягненнях в області мікропроцесорної техніки, методів і структур управління і забезпечувати:

- контроль, регулювання і управління технологічним процесом;

- захист технологічного обладнання та процесу при відхиленні параметрів від гранично-допустимих значень;

- забезпечення персоналу достатньою і достовірною інформацією про технологічні процеси і стан обладнання в масштабі поточного часу, із забезпеченням можливості оперативного втручання для ручного управління, а також документування всіх подій за технологічним процесом;

- автоматичне, дистанційне керування всіма електроприводами технологічного обладнання (відкриття і закриття запірної арматури, включення і відключення насосів, вентиляторів, резервного та іншого обладнання);

- два режими управління (ручний і автоматичний);

- вимір і відображення (на дисплей і друк) поточних значень основних технологічних параметрів, причому контроль повинен здійснюватися в більшій мірі автоматично (без участі оператора) і в меншій мірі - візуальний;

- сигналізацію (попереджувальну) відхилення параметрів від норми з видачею звукового сигналу, з розшифровкою найменування параметра, реєстрацією дати і часу його виходу за уставку.

Також, згідно з вимогами, САУ і Р повинна бути виконана на програмно-технічних засобах фірми Siemens.

										Лист
										23
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата						

Спроектована САУ і Р виконує наступний ряд функцій:

- перевірку пускової готовності установки, автоматичне керування за заданими алгоритмами при пуску, зміні режимів роботи і зупинці (нормальній або аварійній) виконавчими механізмами і кранами технологічної обв'язки;
- нормальну зупинку;
- ручне дистанційне керування виконавчими механізмами, кранами (електрозасувками) технологічної обв'язки і виконавчими механізмами регуляторів;
- заборона виконання команд оператора при роботі технологічного обладнання в автоматичному режимі управління, якщо вони не передбачені алгоритмом управління або регулювання;
- блокування команд автоматичного управління при виході з ладу САУ і Р.
- постійний контроль стану і відхилення технологічних параметрів при досягненні граничних значень (уставок);
- постійний контроль справності технічних засобів на рівні блоків ПСО;
- захист програмного забезпечення від несанкціонованого доступу;
- безперервний контроль технологічних параметрів, і виведення на екрані АРМ значень зазначених параметрів в одиницях фізичних величин згідно з ГОСТ 8.417 із зазначенням знака параметра, а також зазначенням його граничних значень (попереджувальних і аварійних).
- надання інформації здійснюється за вибором оператора у вигляді таблиць, шкал і значень на мнемосхемі, що динамічно змінюються з часом графіків (трендів);
- подання на екрані АРМ мнемосхем установки із зазначенням вимірюваних параметрів в місцях контролю і положення виконавчих механізмів;

									Лист
									24
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата					

- автоматичне виявлення, відображення на екрані АРМ і звукову сигналізацію відхилень технологічних параметрів від встановлених меж;
- надання інформації про невиконання передпускових умов;
- надання інформації про основні режими роботи установки осушення;
- запам'ятовування сигналів, що викликали аварійну зупинку, а також значень основних технологічних параметрів, стан виконавчих механізмів;
- архівацію технологічних параметрів, повідомлень, попереджувальних і аварійних відхилень.

					СУз-71с.151.01.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ док.м.	Підп.	Дата		25

2 ОПИС СТРУКТУРИ САУ І Р І ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ

2.1. Структура САУ і Р

У комплект поставки САУ і Р входять:

- 1) щити регулювання, щит управління, які включають: комплект програмно-технічних засобів (ПТС) для автоматичного управління і регулювання технологічного процесу УТОГ, а також управління допоміжними механізмами і кранами газової об'язки - за заданим алгоритмом;
- 2) перетворювачі вхідних і вихідних аналогових і дискретних сигналів з гальванічним поділом кіл;
- 3) блоки живлення програмно-технічних засобів, датчиків і виконавчих механізмів (регулюючих клапанів);
- 4) щит управління УТОГ, на якому встановлені ПЕОМ з відеомонітором, висувна клавіатура загального застосування з сенсорною панеллю, кнопки управління (пульт резервного управління) та мережеве обладнання;
- 5) в операторній встановлений лазерний мережевий принтер формату А4;
- 6) комплект експлуатаційної документації на САУ і Р, включаючи програмне забезпечення і документацію на комплектуючі вироби.

2.2. Функції САУ і Р

2.2.1. Інформаційні функції

2.2.1.1. Безперервний контроль технологічних параметрів, в т.ч. вимірювань і подання на екрані ПЕОМ значень зазначених параметрів в одиницях фізичних величин по ГОСТ 8.417 із зазначенням знака параметра і зазначенням його граничних значень (попереджувальних і аварійних).

										Лист
										26
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата						

2.2.1.2. Подання на екрані ПЕОМ мнемосхем УТОГ із зазначенням вимірюваних параметрів в місцях контролю і положення виконавчих механізмів.

2.2.1.3. Автоматичне виявлення, відображення на щиті управління (екрані ПЕОМ) і світлова сигналізація:

а) відхилень технологічних параметрів від встановлених меж,

б) невиконання команд управління,

в) відхилень в роботі САУ і Р, в т.ч. виявлених під час контролю (перелік контрольованих параметрів із зазначенням уставок попереджувальної і аварійної сигналізації).

2.2.1.4. Автоматичний (періодичний або постійний) і напівавтоматичний контроль справності блоків і модулів САУ і Р, в т.ч. приладів, що мають вбудований контроль, а також постійний контроль ліній зв'язку датчиків і виконавчих механізмів УТОГ, що забезпечують захист і зупинку УТОГ, автоматичний контроль виконання команд управління і регулювання, які формуються САУ і Р.

2.2.1.5. Запам'ятовування сигналів, що викликали аварійну зупинку, а також значень основних технологічних параметрів агрегату, положення виконавчих механізмів і кранів газової обв'язки до і при спрацьовуванні захисту з можливістю ретроспективного аналізу стану УТОГ за останні 10 хв. до початку аварії і протягом 1,0 хв. після аварії. Інтервал аналізу встановлюється оператором в діапазоні 0,1 ... 10 с.

2.2.1.6. Формування масивів добового періодичного архіву у вигляді постійно оновлюваних 24 файлів, кожен розміром в 1 годину (з дискретністю 1с) по вимірюваних параметрах, режимах роботи, в т.ч. по командах оператора і відхилень. Для автоматичного ведення вахтового журналу через кожні 2 години формуються файли, що фіксують поточне значення вимірюваних параметрів, попереджувальних і аварійних відхилень.

2.2.1.7. Автоматична або за запитом передача в САУ і Р верхнього рівня значень основних технологічних параметрів та інших інформаційних повідомлень по мережі Ethernet з протоколом TCP / IP.

2.2.1.8. Швидкодія каналів перетворення сигналів:

- а) від датчиків тиску (перепаду тиску) не більше 0,25 с,
- б) від датчиків температури та ін. не більше 1,0 с,
- в) періодичність опитування аналогових і дискретних сигналів не більше, ніж за 0,1 с.

Періодичність оновлення інформації діагностуємих параметрів на робочому моніторі оператора не більше 1с.

2.2.2. функції управління

2.2.2.1. Перевірка пускової готовності, автоматичне керування (АК) за заданими алгоритмами виконавчими механізмами і кранами газової обв'язки УТОГ.

2.2.2.2. Ручне дистанційне (РУ) (з пульта управління) управління:

- а) виконавчими механізмами - на працюючій і непрацюючої установці,
- б) кранами газової обв'язки і регулюючими клапанами - при пуско-налагоджувальних роботах.

Режим роботи УТОГ задається оператором вручну.

2.2.2.3. Автоматичне виявлення пожежі і загазованості і управління виконавчими механізмами (викл. і вкл. вентиляції) на працюючій і непрацюючій УТОГ.

2.2.2.4. Автоматичний перезапуск з інтервалом 3 з допоміжних механізмів після короткочасного (1 ... 5 с) зникнення напруги 380В 50Гц.

2.2.2.5. Автоматичну перестановку в початкове положення кранів газової обв'язки і регулюючих клапанів перед пуском УТОГ - після вибору режиму роботи.

								СУз-71с.151.01.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата					28

2.2.2.6. Заборона виконання команд оператора при роботі УТОГ в автоматичному режимі управління, якщо вони не передбачені алгоритмом управління або регулювання.

2.2.3. Швидкодія формування команд управління і сигналізації:

а) по швидкодіючих каналах захисту і регулювання - не більше 0,1 с, по іншим - не більше 0,5 с,

б) затримка в передачі керуючих впливів персоналу - не більше 0,1 с.

2.2.4. САУ і Р УТОГ працює в режимі автономного функціонування.

2.3. Конструктивна будова

2.3.1. Щит управління, призначений для установки в операторній УТОГ, виготовляється в функціонально закінченому виконанні; на ньому установлені:

а) кнопка аварійної зупинки УТОГ - для управління ПТС по фізичних каналах;

б) кнопка екстреної аварійної зупинки (ЕАЗ);

в) кнопка деблокування блоку ЕАЗ (БЕАЗ);

г) ПЕОМ з відеомонітором;

д) висувна клавіатура загального застосування;

е) мережеве обладнання.

2.3.2. Мікропроцесорні пристрої керування і регулювання, пристрої електроживлення, перетворювачі вхідних сигналів і вихідних команд розміщуються в стійках, що мають ступінь захисту від зовнішніх впливів не гірше IP22 ГОСТ 14254.

2.3.3. Однотипні вироби комплексу та їх складові частини взаємозамінні.

2.3.4. Для підключення зовнішніх електроланок стійки регулювання і пульта управління мають клемники, призначені для підключення "під гвинт" мідних жил перерізом 1,5 мм², гнучкі жили забезпечують спеціальними наконечниками.

2.3.5. Відновлення працездатності модулів КТС САУ і Р, що відмовили, проводиться шляхом заміни відмовивших пристроїв.

2.4. Умови експлуатації

2.4.1. Щит управління УТОГ встановлюється в операторній. Категорія розміщення УХЛ4.1 по ГОСТ 15150.

Датчики технологічних параметрів встановлюються в блоках і на майданчику УТОГ.

Температура повітря всередині блоків від 5 до 50 ° С. Наявність пилу і парів масел в межах норми. Температура на непрацюючій УТОГ, в т.ч. в блоках УТОГ, може підвищуватися (знижуватися) до температури зовнішнього повітря від «мінус» 60 до «плюс» 40 ° С.

Електротехнічні щити САУ і Р і стійки регулювання встановлюються в блоці електротехнічному УТОГ (категорія розміщення УХЛ4.1), температура в якому на непрацюючій УТОГ може підніматися (знижуватися) до температури зовнішнього повітря.

2.4.2. Час підготовки КТС САУ і Р до роботи (після їх перебування при негативних температурах) - не більше 2 годин.

2.4.3. Програмно-технічні засоби САУ і Р поставляються замовнику з повністю налагодженими програмами збору, обробки та подання інформації, автоматичного управління і регулювання. Тексти програм входять до складу експлуатаційної документації.

2.4.4. Електроживлення технічних засобів САУ і Р здійснюється від станційних джерел живлення:

- 220 В (+ 22В, -33В) 50 Гц (UPS) - основне джерело живлення САУ і Р, споживана потужність не більше 2,5 кВт;

										Лист
										30
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата						

- 220 В (* 22В) постійного струму (з акумуляторною батареєю в буферному режимі) - резервне джерело живлення САУ і Р, споживана потужність - не більше 2,0 кВт.

Перемикання САУ і Р на резервне джерело живлення (при зникненні напруги на основному) і назад здійснюється автоматично засобами САУ і Р і не впливає на виконання всіх функцій.

2.4.5. Живлення датчиків тиску, перепаду тиску, рівня і т.д, а також регулюючих клапанів здійснюється від джерел живлення САУ і Р.

2.5 Технічні та функціональні характеристики обладнання

2.5.1. На нижньому рівні система включає 3 лінійки, одна з яких на чолі з контролером CPU 315-2PN / DP:

- CPU 315-2 PN / DP оснащений вбудованим інтерфейсами MPI / PROFIBUS DP і PROFINET, що базується на функціональних можливостях Ethernet TCP / IP;
- робоча пам'ять об'ємом 1024 Кбайт, RAM.

Лінійка №1:

до складу входить центральний процесор CPU 315-2 PN / DP, вісім модулів аналогового вводу SM331.

Лінійка №2:

до складу входить інтерфейсний модуль IM153-2, шість модулів дискретного введення SM321.

Лінійка №3:

до складу входить інтерфейсний модуль IM153-2, два модуля аналогового виведення SM332, три модуля дискретного виводу SM322.

Лінійки пов'язані між собою промислової мережею Profibus DP.

Контролер має другий вбудований інтерфейс Ethernet TCP / IP для інтеграції з верхнім рівнем системи.

									Лист
									31
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата					

Використовувані модулі вводу / виводу S7-300:

- модуль аналогового введення SM331- 8 входів U / I / ТЕРМОЕЛЕМЕНТИ, 9/12/14 БІТ;
- модуль дискретного вводу SM321- 32 входи = 24В (1 X 32 ВХОДА);
- модуль аналогового виведення SM332- 8 виходів U / I; 11/12 БІТ;
- модуль дискретного виводу SM32 - 32 виходи = 24В / 0.5А.

Таблиця 2.1 - Перелік елементів живлення САУ УТОГ

Поз. Позн.	Найменування	Кільк	Примітка
G1-G4	Джерело живлення Phoenix Contact QUINT-PS-220/24/40	4	
G5	Джерело живлення Phoenix Contact QUINT-PS-2110/24/5	1	
G24	Перетворювач струму MINI-PS-12-24DC/24DC/1	1	
G23,G26	Перетворювач струму QUINT-PS-24DC/24DC/10	2	
G22	Перетворювач напруги Vicor VI-21J-EU-B1 24VDC/36VDC	1	
G30	Перетворювач AVP Js09369201126, 24VDC/12VDC	1	
VD1-VD3	Phoenix Contact QUINT-DIODE/40	3	
UM1	Phoenix Contact MCR-VAC-VI-O-DC	1	
UM2	Phoenix Contact MCR-VDC-VI-B-DC	1	
QF15	Двополюсний автомат, вимикач 25А АBB S 282 UC B 25	1	Живлення Siemens S7-300
QF2,QF4	Двополюсний автомат, вимикач 16А АBB S 282 UC B 16	3	Основной ввід
QF5			Живлення кранів (110 VDC)
QF1,QF3	Двополюсний автомат, вимикач 10А АBB S 282 UC B 10	7	Основной ввід
QF16, QF30,QF28			Резерв
QF21			Живлення датчиків рівня 24 VDC
QF26			Живлення котушок вхідних реле
QF6	Двополюсний автомат, вимикач 6А АBB S 282 UC B 6	14	Живлення БЕАЗ

QF7			Резерв (Живлення звукової сигналізації 220VAC)
QF8			Резерв (Живлення світлової сигналізації 220 VAC)
QF9			Живлення вентиляторів і розеток
QF10			БП «Конг-Прима» 24 VDC
QF20			Живлення реле контролю «Землі»
QF23			Живлення вхідних аналогових сигналів
QF24			Живлення вихідних аналогових сигналів
QF25			Живлення котушок вхідних реле
QF27			Живлення дискретних вихідних сигналів
QF29			Живлення дат. пожежі
QF31			Резерв
QF32			Живлення звукової сигналізації
QF33			Живлення світлової сигналізації
QF17	Двополюсний автомат, вимикач 4А АBB S 282 UC B Z4	4	Резерв
QF18			Живлення активних бар'єрів
QF19			Живлення Switch
QF22			Живлення датчиків рівня 36 VDC
RP16-RP18	Реле, котушка 24V DC PLS-RSC-24UC/21	16	
RP20-RP28			
RP30-RP33			
RP7-RP10	Реле, котушка 220 VAC PLS-RSC-230UC/21	4	
RP5	Реле, котушка 110 VDC PLS-RSC-120UC/21	1	
RP29	Реле, котушка 12 VDC PLS-RSC-12UC/21	1	
F1,F2	Захисний розрядник PT2-PE/S-230-ST	2	

Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

Усередині монтаж стійок виконаний в залежності від навантаження проводами перетину: 0,5 мм²;1,5 мм²;2,5 мм²;4мм².

2.6 Опис програмного забезпечення САУ І Р УТОГ

2.6.1. Мови програмування:

- мова програмування нижнього рівня - пакет STEP7 Prof для програмування ПЛК S7-300;
- програмний комплекс розробки, настройки і запуску в реальному часі САУ і Р техпроцесом (верхній рівень) - WinCC, OS Windows.

Структура і основні функції програмного забезпечення САУ і Р

Програмне забезпечення САУ і Р установки складається з програмного забезпечення операторської станції і програмного забезпечення ПЛК S7-300.

ПО операторської станції працює під управлінням OS WINDOWS Professional і включає в себе пакет програм операторського інтерфейсу WinCC для відображення і забезпечення контролю і управління в реальному часі.

Основні функції операторського інтерфейсу:

- запит даних про стан технологічного процесу з контролера нижнього рівня по мережі Ethernet TCP / IP;
- передача на нижній рівень команд управління по мережі Ethernet TCP / IP;
- обробка подій, аварій та інших даних процесу в реальному часі;
- надання інформації про поточні значення контрольованих технологічних параметрів на екрані в числовий або графічній формі;
- формування і зберігання архіву інформації.

Технологічні екрани, мнемосхеми технологічного процесу, вікна аварійної та попереджувальної сигналізації, архів, тренди забезпечують оператора необхідною інформацією.

									Лист
									34
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата					

3 ОХОРОНА ПРАЦІ

Основна мета заходів з охорони праці - ліквідація травматизму і професійних захворювань. Проведення заходів щодо поліпшення умов праці дає відчутний економічний ефект - підвищується продуктивність праці, знижуються витрати на відновлення втраченої працездатності.

Заходи безпеки праці повинні передбачатися при проектуванні, будівництві, виготовленні і введенні в дію об'єктів і обладнання.

Всі заходи з охорони праці проводяться з метою захисту учасників трудового процесу від впливу небезпечних і шкідливих факторів, що характеризують умови його проведення. У дипломному проекті розглядається розробка і модернізація системи управління УТОГ. У даній системі присутні такі небезпечні фактори як обертові частини двигуна, механізми і їх елементи, електричний струм, яким живляться пристрої. До шкідливих чинників належить випромінювання монітора ЕОМ, яке в результаті тривалого впливу може призвести до стійкого порушення в стані здоров'я; шум, видаваний при роботі друкуючих і копіюючих пристроїв, що знаходяться в приміщенні, відсутність або недос природного світла, недостатня освітленість робочої зони чинять негативний вплив такі психофізичні чинники, як розумове перенапруження, перенапруження зорових і слухових аналізаторів, монотонність праці, емоціональні перевантаження, що приводять до розвитку стомлення і зниження працездатності.

3.1 Кліматична характеристика умов ділянки

Важливою кліматичної характеристикою є чистота повітря на ділянці. Повітря являє собою фізичну суміш різних газів, що утворюють атмосферу Землі. Чисте повітря - це суміш газів у відносно постійному об'ємному

									Лист
									36
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата					

3.2 Заходи щодо забезпечення безпечної роботи оператора

1. До експлуатації СУ допускаються особи, що мають допуск до роботи на електроустановках напругою до 1 000 В, які вивчили керівництво з експлуатації та комплект документів.
2. При експлуатації необхідно дотримуватися "Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів" (ПТЕ) і "Правила техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів" (ПТБ).
3. Корпус пульта необхідно підключити до контуру заземлення цеху.
4. Технічне обслуговування та ремонт робити тільки при відключеній напрузі живлення.
5. При проведенні налаштування і ремонтних робіт користуватися паяльником на напругу не вище 36 В змінного струму з обов'язковим з'єднанням його корпусу з клемою "Земля" пристрою.
6. Заміну запобіжників виконувати при знятій напрузі і відповідно до їх маркуванням по струму.
7. Експлуатація СУ дозволяється при наявності інструкцій з техніки безпеки, затвердженої підприємством-споживачем в установленному порядку.

Розташування пультів управління виключає можливість випадкового включення і виключення. Пульт управління повинен мати чітко виконані написи або символи, що пояснюють призначення кожного з них. Розташування пульта керування повинно забезпечувати можливість візуального контролю за виконанням робочих операцій. Робоче місце оператора обладнується кріслом-сидінням. Для забезпечення захисту від впливу шкідливих виробничих факторів, робоче місце оператора може знаходитися в кабіні. Автоматизований комплекс підлягає огорожі з решітки або сітки. Розмір комірок сітки 10x10 мм.

Для сигналізації використовується яскраве миготливе світло.

- Червоний колір забороняє роботу, вказує на необхідність негайного втручання в робочий процес.

										Лист
										38
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата						

- Жовтий колір попереджає про перехід до автоматичного циклу роботи або про наближення будь-якого параметра до граничного значення.

- Зелений колір свідчить про знаходження системи або обладнання в підготовчому стані до роботи або сповіщає про нормальні параметри і режими роботи.

- Синій колір - для подачі інформації в спеціальних випадках, коли не можуть бути застосовані попередні кольору.

- Білий (молочний) колір підтверджує наявність напруги, заданої швидкості.

Психофізіологічним факторам виробничого середовища необхідно приділяти належну увагу при розробці систем забезпечення безпеки праці. З світової статистики випливає, що головною причиною аварій і нещасних випадків є людина (потерпілий). Наведемо перелік психофізіологічних небезпечних і шкідливих виробничих факторів.

Алкоголь. Не сумісний з безпекою праці. Це визначається тим негативним впливом, який має його вживання на індивідуальні якості оператора, тобто на всі ті якості, які дозволяють йому уникати аварій на виробництві і нещасних випадків, а в екстремальних умовах приймати правильні рішення щодо забезпечення особистої безпеки і безпеки робочого місця, ділянки. Тому хворих на алкоголізм не допускають до роботи оператором.

Монотонність. Це психічний стан людини, викликаний одноманітністю сприйняття або дій. Загальні ознаки монотонії - пере-вантаження інформацією при виконанні роботи, або, навпаки, її недолік, що накладає на функціональний стан людини певний відбиток: оператор втрачає інтерес до виконуваної роботи і у нього виникає стан, який називається «виробничої нудьгою».

З огляду на негативний вплив монотонності на ефективність виробництва, важливо використовувати заходи попередження цього небажаного явища: застосовувати оптимальні режими праці і відпочинку протягом робочого дня (додаткові короткі перерви для відпочинку), здійснювати функціональне музичне оформлення виробничого процесу.

Втома. Процес зниження працездатності, тимчасовий упадок сил, що виникає при виконанні роботи оператора. При виявленні ознак перевтоми необхідно нормалізувати режим праці та відпочинку і провести оздоровлення середовища на робочому місці оператора.

Робоча поза. Необхідно прагнути, щоб робоча поза була якомога ближче до природної пози людини. Оператору доводиться постійно сидіти. Природна поза «сидячи» визначається, коли оператор сидить на сидінні зі спинкою з горизонтальною поверхнею при глибині, що забезпечує підтримку не більше $\frac{1}{3}$ довжини стегна, і висоті, що забезпечує горизонтальне розташування стегна. Природна поза приймається спонтанно, передпліччя природно звисають уздовж тіла або лежать на стегнах, ступні всією поверхнею спираються на підлогу, стегна утворюють з гомілкою прямий кут. Крісло оператора найбільшою мірою має відповідати анатомічній будові людини.

Стрес. При стресі вся діяльність організму супроводжується посиленням функцій якихось систем людського організму: слуху, зору, м'язів і т.д. Стрес - це реакція адаптації до надзвичайних, екстремальних умов, як фізіологічних, так і розумових. Ефективним засобом профілактики стресів при екстремальних умовах є професійна підготовка на тренажерах, що імітують аварії.

Перенапруження аналізаторів. У центральну нервову систему в процесі праці надходить великий обсяг інформації. Мозок її «переробляє» і «сортуює» за ступенем важливості. Найважливішими є сигнали, що мають значення для життєдіяльності всього організму; потім сприймаються сигнали, що мають значення для окремих систем і органів.

Завдання правильного проектування ТП - не допустити перенапруження аналізаторів, яке може привести до стресів.

3.3 Освітлення виробничого приміщення

Правильно спроектоване і виконане виробниче освітлення покращує умови роботи, знижує стомлюваність, сприяє підвищенню продуктивності праці і якості продукції, що випускається, безпеки праці та зниження травматизму на ділянці.

Освітлення робочого місця - найважливіший фактор створення нормальних умов праці. Залежно від джерела світла виробниче освітлення може бути двох видів: природне і штучне.

Природне освітлення підрозділяється на: бічне, що здійснюється через світлові прорізи в зовнішніх стінах; верхнє, що здійснюється через аераційні і зенітні ліхтарі, прорізи в пере-критті; комбіноване, коли до верхнього освітлення додано бічне. Штучне освітлення може бути двох систем - загальне і комбіновне, коли до загального освітлення додається місцеве, що концентрує світловий потік безпосередньо на робочих місцях.

Проектowana ділянка має загальне штучне освітлення з рівномірним розташуванням світильників, тобто з однаковими відстанями між ними. Джерелами світла є дугові ртутні лампи ДРЛ (дугові ртутні), вони представляють собою ртутні лампи високого тиску з справною кольоровістю. Лампа складається з кварцової колби (пропускає ультрафіолетові промені), яка заповнена парами ртуті при тиску 0.2 - 0.4 МПа, з двома електродами і зовнішньої скляної колби, покритої люмінофором.

3.4 Електробезпека

Експлуатація більшості машин і устаткування пов'язана із застосуванням електричної енергії. Електричний струм, проходячи через організм, надає термічний, електролітичний, і біологічний вплив, викликаючи місцеві і загальні електротравми. Основними причинами впливу струму на людину є:

										Лист
										41
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата						

- випадковий дотик або наближення на небезпечну відстань до струмоведучих частин;
- поява напруги на металевих частинах обладнання в результаті пошкодження ізоляції або помилкових дій персоналу;
- крокова напруга в результаті замикання проводу на землю.

Місцеві травми поділяються на:

- електричні опіки;
- електричні знаки;
- металізацію шкіри;
- механічні ушкодження;
- електроофтальмія.

Загальні електротравми та електричні удари по тяжкості діляться на 4 ступені.

I ступінь характеризується судомним скороченням м'язів без втрати свідомості;

II ступінь - скорочення м'язів з втратою свідомості, але збереженням дихання і роботою серця.

III ступінь - втрата свідомості і порушення серцевої діяльності або дихання (або того й іншого відразу).

IV - клінічна смерть, тобто відсутність дихання і кровообігу. Тривалість клінічної смерті становить зазвичай 4 - 5 хвилини, іноді 7 - 8 хвилин.

Вражаюча дія електричного струму залежить від наступних факторів:

- значення і тривалість протікання струму через тіло людини,
- роду і частоти струму,
- індивідуальних властивостей людини.

При розрахунках опір тіла людини приймається рівним 1000 Ом. Людина починає відчувати струм величиною 0,6 - 1,5 мА. Струм 10 - 15 мА (при $f = 50$ Гц) викликає судоми м'язів, які людина сама подолати не може. Цей струм називається пороговим невідпускаючим.

При 100 мА і тривалості впливу більш 0,5 с, струм може викликати зупинку або фібриляції серця. Опір тіла людини різко падає в залежності від часу впливу струму. Найбільш небезпечним є змінний струм з частотою 20 - 100 Гц. Струми частотою вище 500000 Гц ураження електричним струмом не викликають, але можуть бути причиною термічного опіку. Постійний струм людина відчуває при 6 - 7 мА, пороговий невідпускаючий струм становить 50 - 70 мА, а фібриляційний - 300 мА.

При ураженнях електричним струмом особливе значення має долікарська допомога

Долікарська допомога при нещасних випадках від електричного струму складається з двох послідовних етапів:

- звільнення потерпілого від дії струму;
- надання медичної допомоги.

Звільнення від струму здійснюється зняттям напруги (відключенням установки або перерубуванням дротів сокирою), або видаленням потерпілого від джерела струму з дотриманням запобіжних заходів.

Характер медичної допомоги залежить від стану постраждалого. Якщо потерпілий знаходиться в свідомості, то йому необ-ходимо забезпечити спокій до прибуття лікаря. При втраті свідомості, але при наявності дихання, необхідно потерпілого укласти, забезпечити приплив свіжого повітря, зігрівати тіло, давати нюхати нашатирний спирт. При відсутності ознак життя необхідно робити штучне дихання за методом «з рота в рот» або «з рота в ніс» і зовнішній (непрямий) масаж серця. Мета масажу - підтримати в організмі кровообіг. В одну хвилину необхідно робити 10 - 12 вдунань і 50 - 60 натискань на грудну клітку.

Основні заходи захисту від ураження струмом: ізоляція, недоступність струмоведучих частин, застосування малої напруги (не вище 42 В, а в особливо небезпечних приміщеннях - 12 В), захисне відключення, застосування спеціальних електрозахисних засобів, захисне заземлення та занулення. Однією

з найбільш часто застосовуваних мір захисту від ураження струмом є захисне за-землення.

Заземлення - навмисне електричне з'єднання з землею металевих неструмоведучих частин, які можуть опинитися під напругою. Розділяють заземлювачі штучні, призначені для цілей заземлення, і природні – що знаходяться в землі металеві предмети для інших цілей. Для штучних заземлювачів застосовують зазвичай вертикальні і горизонтальні електроди. В якості вертикальних електродів використовують сталеві труби діаметром 3 - 5 см і сталеві куточки розміром від 40 x 40 до 60 x 60 мм довжиною 3 - 5 м. Також застосовують сталеві прутки діаметром 10 - 20 мм і довжиною 10 м. Для зв'язку вертикальних електродів і в якості самостійного горизонтального електрода використовують сталь перетином не менше 4 x 12 мм і сталь круглого перетину діаметром не менше 6 мм.

В якості заземлюючих провідників застосовують смугову або круглу сталь, прокладку яких виконують відкрито по конструкції будівлі на спеціальних опорах. Заземлююче обладнання приєднується до магістралі заземлення паралельно окремими провідниками

ВИСНОВКИ

На сьогоднішній день здійснено пусконаладжувальні роботи на УТОГ Мозирського ПСГ. Установа осушки газу Мозирського ПСГ успішно функціонує. Система автоматичного управління і регулювання забезпечує безаварійну роботу установки осушки газу на всіх режимах функціонування без постійної присутності обслуговуючого персоналу в зоні технологічного обладнання.

					СУз-71с.151.01.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		45

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ванін В. В. Оформлення конструкторської документації : навч. посіб./ В. В. Ванін, А. В. Блюк, Г. О. Гнітецька. – К. : Каравела, 2016. – 200 с.
2. Кумар Б.К. Эксплуатация насосных и компрессорных станций: Учебное пособие /. Б.К.Кумар, Е.К.Ботаханов — Алматы: КазНИТУ имени К. И. Сатпаева, 2015. — 392 с.
3. Петров С.В. Эксплуатация и ремонт оборудования насосных и компрессорных станций. Учебное пособие / С.В. Петров, И.Н. Бирилло. — Ухта: УГТУ, 2014. — 115 с.
4. Коршак А.А. Основы транспорта, хранения и переработки нефти и газа. - Ростов н/Д: Феникс, 2015. — 365 с.
5. Series 90-70 Programmable Controller Data Sheet Manual GFK-0600F <https://www.cimtecautomation.com/files/pdf/IC697CPX935.pdf>
6. Нестеров К.Е. Программирование промышленных контроллеров Учебно-методическое пособие. / К. Е. Нестеров, А.М. Зюзев — Екатеринбург: Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина (УрФУ), 2019. — 96 с.
7. Третьяков А.А. Средства автоматизации управления: системы программирования контроллеров. Учебное пособие / А.А. Третьяков, И.А. Елизаров, В.Н. Назаров— Тамбов: ТГТУ, 2017. — 82 с.
8. Macisaac B., Langton R. Gas Turbine Propulsion Systems. John Wiley & Sons, Ltd., 2011. -340 p.
9. Boyce M.P. Gas Turbine Engineering Handbook. 4th Edition. — Butterworth-Heinemann, Elsevier, 2012. XXXIV, 956 p
10. Борин В. С., Іграк М. С. Інтелектуальна система керування технологічним процесом регенерації диетиленгліколю. Нафтогазова енергетика. 2017. № 1(27). С. 89–98.
11. Шудренко І. В. Основи охорони праці : навч. посіб. / І. В. Шудренко. – Житомир : Видавець, О. О. Євенок, 2016. – 214 с.

12. Панченко, В.О. Гідравлічні машини і обладнання нафтових та газових комплексів: навч. посіб. / В.О.Панченко, А.А. Панченко. - Суми: СумДУ, 2018. - 227 с.

					СУЗ-71с.151.01.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		47