

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»
Геологорозвідувальний
(факультет)

Кафедра нафтогазової інженерії та буріння
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеню бакалавра
(бакалавра, магістра)

студента Троян Владислав Олександрович
(ПІБ)

академічної групи 185-17ск-2 ГРФ
(шифр)

спеціальності 185 Нафтогазова інженерія та технології
(код і назва спеціальності)

спеціалізації _____
за освітньо-професійною програмою «Нафтогазова інженерія та технології»
(офіційна назва)

на тему Технічний проект удосконалення газоперекачувального агрегату в умовах КП «Павлоград» Запорізького ЛВУМГ
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Коровяка Є.А.			
розділів:				
Технологічний	Коровяка Є.А.			
Охорона праці	Безщасний О.В.			
Рецензент				
Нормоконтролер	Коровяка Є.А.			

Дніпро
2020

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
нафтогазової інженерії та буріння
(повна назва)

_____ Коровяка Є.А.
(підпис) (прізвище, ініціали)

« _____ » _____ 2020 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеню бакалавра
(бакалавра, магістра)

студенту Троян Владислав Олександрович академічної групи 185-17ск-2 ГРФ
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 185 Нафтогазова інженерія та технології
спеціалізації _____

за освітньо-професійною програмою «Нафтогазова інженерія та технології»
на тему Технічний проект удосконалення газоперекачувального агрегату в
умовах КП «Павлоград» Запорізького ЛВУМГ

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 04.05.2020р.
№254-с.

Розділ	Зміст	Термін виконання
Технологічний	Характеристика нафтогазового підприємства. Вибір способу удосконалення газоперекачувального агрегату.	01.06.2020
Охорона праці	Аналіз потенційних небезпек запроєктованого об'єкта і можливостей негативного впливу його на навколишнє природне середовище	15.06.2020

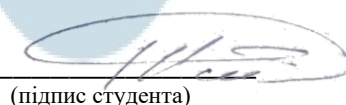
Завдання видано _____
(підпис керівника)

Коровяка Є.А.
(прізвище, ініціали)

Дата видачі 04.05.2020р.

Дата подання до екзаменаційної комісії 18.06.2020р.

Прийнято до виконання


(підпис студента)

Троян В.О.
(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 57 с., 10 рис., 9 табл., 1 додаток та 21 джерело.

ГАЗОПЕРЕКАЧУВАЛЬНИЙ АГРЕГАТ; КОМПРЕСОРНА СТАНЦІЯ; СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ БЕЗУДАРНОГО ПУСКУ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ

Сучасна компресорна станція (КС) це складна інженерна споруда, що забезпечує основні технологічні процеси з підготовки та транспорту природного газу. КС це складова частина магістрального газопроводу забезпечує транспорт газу за допомогою енергетичного обладнання, встановленого на КС. Саме параметрами роботи КС визначається режим роботи газопроводу.

Сфера застосування – транспортування газу по трубопроводах.

Об'єкт розроблення – транспортування газу та її удосконалення в умовах компресорної станції КП «Павлоград» Запорізького ЛВУМГ.

Мета полягає у підвищенні ефективності роботи газопроводу і компресорної станції КП «Павлоград» Запорізького ЛВУМГ за рахунок впровадження системи управління безударного пуску високовольтних електродвигунів на базі пристроїв ПБПВД з дотриманням вимог щодо технологічних процесів транспортування газу.

Для досягнення поставленої мети у кваліфікаційній роботі розглянуто:

1 Загальна характеристика КП «Павлоград» газопроводу Запорізького ЛВУМГ із зазначенням її технічних показників, технологічної схеми очищення газу та експлуатації пиловловлювачів.

2 Вибір способу удосконалення газоперекачувального агрегату в умовах КС «Краснопілля» Запорізького ЛВУМГ.

3 Виконати техніко-економічне обґрунтування запропонованих технічних рішень та питання охорони праці.

Практична значимість кваліфікаційної роботи полягає у підвищенні загального ресурсу роботи газоперекачувального агрегату в умовах компресорної станції «Павлоград» шляхом впровадження системи управління безударного пуску високовольтних електродвигунів на базі пристроїв ПБПВД.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КП «ПАВЛОГРАД» ЗАПОРІЗЬКОГО ЛВУМГ	7
1.1. Загальні вимоги щодо експлуатації компресорної станції.....	7
1.2. Газоперекачувальний агрегат (ГПА).....	9
1.3. Розвиток мережі газопроводів в Україні.....	10
1.4. Технічні показники КП «Павлоград».....	12
1.5. Технологічна схема компресорного цеху	14
1.6. Очищення технологічного газу	15
1.7. Експлуатація пиловловлювача.....	18
2 ВИБІР СПОСОБУ УДОСКОНАЛЕННЯ ГАЗОПЕРЕКАЧУВАЛЬНОГО АГРЕГАТУ В УМОВАХ КП «ПАВЛОГРАД» ЗАПОРІЗЬКОГО ЛВУМГ.....	20
2.1. Загальні положення.....	20
2.2. Система управління безударного пуску високовольтних електродвигунів на базі пристроїв ПБПВД.....	23
2.3 Техніко-економічний розрахунок.....	25
3. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	29
3.1. Загальні положення	29
3.2. Опис потенційних джерел і вплив на основні складові довкілля.....	35
3.3. Заходи по зниженню негативного впливу на довкілля	37
3.4. Основні вимоги по охороні праці і промислової безпеки.....	44
3.5. Опис шкідливих і небезпечних виробничих чинників.....	45
3.6. Характеристика умов праці в компресорному цеху.....	45
3.7. Методи забезпечення безпеки праці в компресорному цеху.....	46
3.8. Організаційні, організаційно-технічні та санітарно-технічні заходи	49
ВИСНОВОК.....	54
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	55
ДОДАТОК А.....	57

ВСТУП

Вигідне географічне розташування України на перетині основних діючих трансконтинентальних і міждержавних газопроводів робить її одним з головних газотранспортних учасників (партнерів) між згаданими регіонами.

Газотранспортна система України за своєю потужністю є другою після системи Росії. При її допомозі здійснюється близько 90 % експорту російського газу або більше чверті потреби європейських країн. За обсягом транзиту газу через свою територію наша країна впевнено займає перше місце в світі. По нашій газотранспортній системі щорічно передається понад 100 млрд. м³ газу до 18 країн Центральної, Західної та Південної Європи. Україна є одним з найбільших споживачів природного газу, займаючи за цим показником шосте місце в світі і четверте в Європі після Росії, Великобританії та Німеччини, значно випереджаючи такі великі країни як Італія та Франція.

Система газопостачання України є однією з найрозгалуженіших в Європі: траси магістральних газопроводів проходять через всі області України і Республіку Крим, що створило сприятливі умови для їх газифікації, переведення на газове паливо теплових електростанцій, металургії, машинобудування, харчової промисловості та промисловості будматеріалів, дозволило створити могутню хімічну промисловість на основі газової сировини.

Україна має розгалужену мережу газопроводів, довжина яких складає біля 35 тис. кілометрів, а кількість газоперекачувальних агрегатів (ГПА) досягає 780 одиниць, з яких 96 - газомотокомпресори.

ГПА в Україні відпрацювали свій заводський ресурс і через їх фізичне і моральне старіння не відповідають сучасним вимогам екології та енергоощадливості.

Проблемі надійності обладнання газотранспортних систем до даного часу приділяли недостатньо уваги. Проте, враховуючи стратегічне значення газотранспортних системи України, необхідно направити зусилля науковців та інженерів на оцінку технічного стану та підвищення надійності як обладнання компресорних станцій, так і лінійної частини магістральних газопроводів.

Безперебійна робота КС забезпечується погодженим функціонуванням усього комплексу споруд, який по мірі значущості може бути розділений на об'єкти основного і допоміжного призначення. До основних об'єктів КС відносяться: майданчики прийому і пуску очисних пристроїв; установки очищення газу від механічних домішок; компресорний цех; колектори газу високого тиску; вузол охолодження газу.

Основними параметрами КС є кількість газу, що транспортується, тиск і температура газу на вході і виході станції. Компресорні станції магістральних газопроводів призначені для компримування газу, що транспортується, до тиску, що забезпечує його подання від джерел газу до газорозподільних станцій споживачів.

За технологічним принципом КС діляться на головні, розміщені зазвичай у безпосередній близькості від родовищ газу, і на проміжні, такі, що розташовуються по трасі газопроводу, відповідно до його гідравлічного розрахунку, на майданчиках, вибраних в процесі досліджень.

На КС газ не лише компримується, але і готується для транспорту. На проміжних КС обов'язково робиться очищення газу від механічних домішок і, при необхідності, охолодження газу.

До об'єктів допоміжного призначення відносяться: вузол редукування тиску пускового, паливного газу і газу власних потреб; електростанція власних потреб або трансформаторна підстанція при зовнішньому джерелі енергопостачання; котельня або установка утилізації тепла газів, що йдуть; склад паливно-мастильних матеріалів; ремонтно-експлуатаційний блок; службово-експлуатаційний блок; служба зв'язку; об'єкти водопостачання, каналізації і очисні споруди.

Надійність роботи всіх складових КС важлива, тому питання удосконалення газоперекачувальних агрегатів залишається актуальним.

1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КП «ПАВЛОГРАД» ЗАПОРІЗЬКОГО ЛВУМГ

1.1 Загальні вимоги щодо експлуатації компресорної станції

Компресорні станції повинні забезпечувати планову пропускну здатність (продуктивність) в межах проектних показників з відповідним резервом потужностей. Розглянемо КС Павлоград Запорізького ЛВУМГ яка розташована в Дніпропетровській обл., Юр'ївського району, с. Призове згідно мапи одержаної з мережі Internet (Рис. 1.1).



Рисунок 1.1 – Топоплан КС Павлоград.

На КС здійснюються наступні основні технологічні процеси:

- очищення газу від рідких і твердих домішок;
- компримування газу;
- охолодження газу після компримування;
- вимірювання та контроль технологічних параметрів та управління технологічними процесами.

Надійність та ефективність обладнання КС забезпечується:

- контролем технічного стану обладнання та систем КС за структурними та діагностичними параметрами;

- оптимізацією режимів роботи технологічних установок КС;
- функціонуванням системи ТОРО;
- виконанням заходів з технічної діагностики;
- резервом потужностей на КС;
- застосуванням сучасних зразків техніки та технологій з високими ресурсними показниками, показниками енергоефективності та ремонтпридатності при технічному переоснащенні та реконструкції.

Виробничі об'єкти, обладнання, системи і комунікації КС Павлоград експлуатують відповідні служби (дільниці) структурного підрозділу (ЛВУМГ), а саме:

- газокompресорна служба (ГКС), служба КС – основне технологічне обладнання, системи та споруди КЦ, газотурбінний привід аварійних електростанцій КС, технологічні газопроводи, вузли підключення;
- служба (дільниця) енерговодопостачання (ЕВП) – системи електро-тепло-водопостачання, водовідведення і вентиляції;
- служба (дільниця) автоматизованих систем технологічних процесів (АСТП) – контрольно-вимірювальні прилади (КВП), засоби і системи автоматичного керування на КС;
- служба (дільниця) газовимірювань та метрології – цехові і агрегатні системи вимірювання витрати паливного і пускового газу, а також витрати технологічного газу (для ПСГ).

Основними завданнями експлуатаційного персоналу КС є:

- забезпечення основних технологічних процесів на КС;
- забезпечення надійності та ефективності експлуатації КС;
- забезпечення справного стану технологічного обладнання та систем, виробничих будівель, споруд та території;
- дотримання заданого режиму компримування газу згідно з технічними характеристиками обладнання та систем і в межах проектних параметрів та з врахуванням фактичного технічного стану ГПА;
- захист навколишнього середовища і працівників від небезпечних і шкідливих виробничих чинників.

1.2 Газоперекачувальний агрегат (ГПА)

Газоперекачувальний агрегат (ГПА) – основне технологічне обладнання компресорних станцій (КС), він забезпечує необхідний режим транспортування газу по магістральному газопроводу. Газоперекачувальний агрегат компресорних станцій складається з відцентрового нагнітача і приводу. В якості приводу використовують електродвигуни. З'єднання електродвигуна з відцентровим нагнітачем здійснюють через підвищувальний редуктор (обов'язково для електроприводу). На рис. 1.2 схематично зображено ГПА з електроприводом.

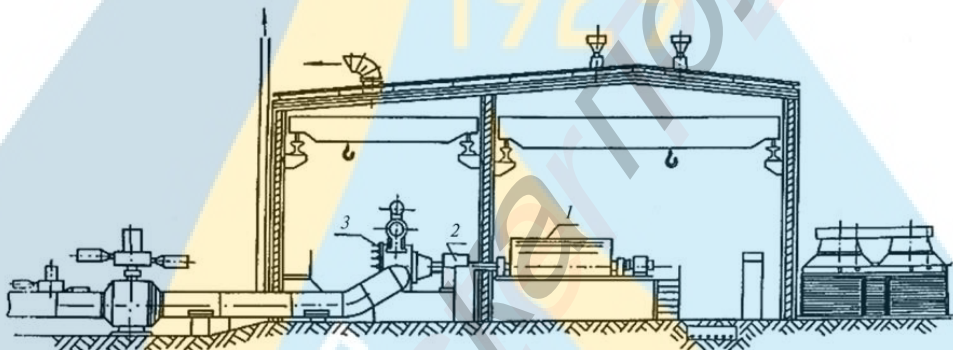


Рисунок 1.2 – Принципова компоновка ЕГПА з СТД-4000-2 в будівлі компресорного цеху: 1 - електродвигун; 2 - редуктор; 3 - відцентровий нагнітач

Одна з найважливіших експлуатаційних характеристик газоперекачувального агрегату - його надійність. Проблема підвищення експлуатаційної надійності ГПА компресорних станцій газотранспортних підприємств вельми актуальна, так як основна частина енергетичного обладнання КС була введена в експлуатацію в 1980-1990 рр., і значна його частка працює понад установлений виробниками нормативного терміну. Число порушень, пов'язаних із зносом обладнання, досягає 30% від загальної кількості порушень в роботі енергогосподарства.

Одне з основних вимог до ГПА - це здатність безвідмовної роботи при всіх режимах протягом встановленого ресурсу. Працездатність деталей і вузлів агрегату характеризується їх справністю, тобто станом, яке задовольняє вимогам нормативно-технічної документації. Будь-яке відхилення від технічних умов розглядається як несправність і визначається терміном «відмова».

1.3. Розвиток мережі газопроводів в Україні

В даний час газова промисловість забезпечує життєдіяльність всіх галузей народного господарства і соціальної сфери і багато в чому визначає формування основних фінансово-економічних показників країни.

Це пов'язано з тим, що пріоритетними завданнями в газовій галузі є:

- повне і надійне забезпечення населення і економіки країни енергоресурсами за доступними і в той же час стимулює розвиток галузі цінами;
- максимально можливе зниження ризиків і недопущення розвитку кризових ситуацій на магістральних газопроводах (МГ);
- динамічне зниження питомих витрат на виробництво і використання енергоресурсів за рахунок скорочення втрат при транспортуванні, застосування енергозберігаючих технологій і обладнання.

Оптимальний режим експлуатації МГ полягає в максимальному використанні їх пропускної спроможності (газоподачі) при мінімальних енерговитратах на компримування. Значною мірою цей режим визначається роботою КС, що встановлюються по трасі газопроводу через кожні 100-150 км, виходячи із величини падіння тиску газу на одній ділянці не більше ніж на 1,6-2,5 МПа, а також з прив'язки станції до населених пунктів і джерелами електроенергії.

Для зменшення витрат потужності КС на перекачку газу, збільшення пропускної здатності газопроводу і економії енергоресурсів вигідно підтримувати максимальний розрахунковий тиск газу в трубопроводі, знижувати температуру перекачується газу за рахунок його охолодження, використовувати газопроводи більшого діаметра з очищенням внутрішньої порожнини трубопроводу.

Устаткування і обв'язка КС пристосовані до змінного режиму роботи МГ, але це призводить до зниження завантаження ГПА і перевитрати енергоспоживання через відхилення від оптимальних ККД обладнання. Підвищення тиску газу на КС здійснюється в одну, дві і три ступені за допомогою відцентрових нагнітачів, приводом яких можуть служити

електродвигуни (ЕГПА).

Незважаючи на все різноманіття типорозмірів ГПА різних фірм-виробників, вид приводу нагнітачів КС і їх потужність в основному визначаються пропускною здатністю газопроводу.

Тому надійна і безаварійна робота всіх агрегатів є головним чинником економічності і стабільності поставок газу в рамках єдиної системи газопостачання (ЕСГ).

Кількість газу, що перекачується через КС, можна регулювати включенням і відключенням числа працюючих ГПА, зміною швидкості обертання валу ГПА і т.п. Однак у всіх випадках необхідно прагнути до того, щоб весь необхідний обсяг газу перекачати меншим числом агрегатів, що обумовлено меншою витратою електроенергії на потреби перекачування і, як наслідок, до збільшення подачі товарного газу по газопроводу і зниження його собівартості.

Аналіз показників, що характеризують роботу ЕСГ країни сьогодні, говорить про значному зносі, зниженні технічного стану і продуктивності основних агрегатів КС. Середній вік газопроводів ЕСГ України становить 32 роки, велика частина яких (близько 80%) служить від 20 до 115 років. Ці дані свідчать про необхідність запобігання подальшого зниження технічного стану і продуктивності обладнання основного обладнання об'єктів.

Структурну схему ЕГПА-4000 наведено на рис. 1.3, основними елементами якої є: відцентровий нагнітач (Н) типу Н-280-12-7, редуктор (Р) (передаточне колесо), синхронний електродвигун (ЕД) типу СТД-4000 з терісторной щіточною системою збудження (ТВУ), щітчноконтактним апаратом (ЩКА) і погоджує трансформатором (СТР), струмообмежувальним реактор (РБУ), високовольтний вимикач (ВВ), маслосистема низького тиску (МСНТ) і ущільнення (МСВТ), система автоматичного управління і захистів (САУ і ТЕЗ).

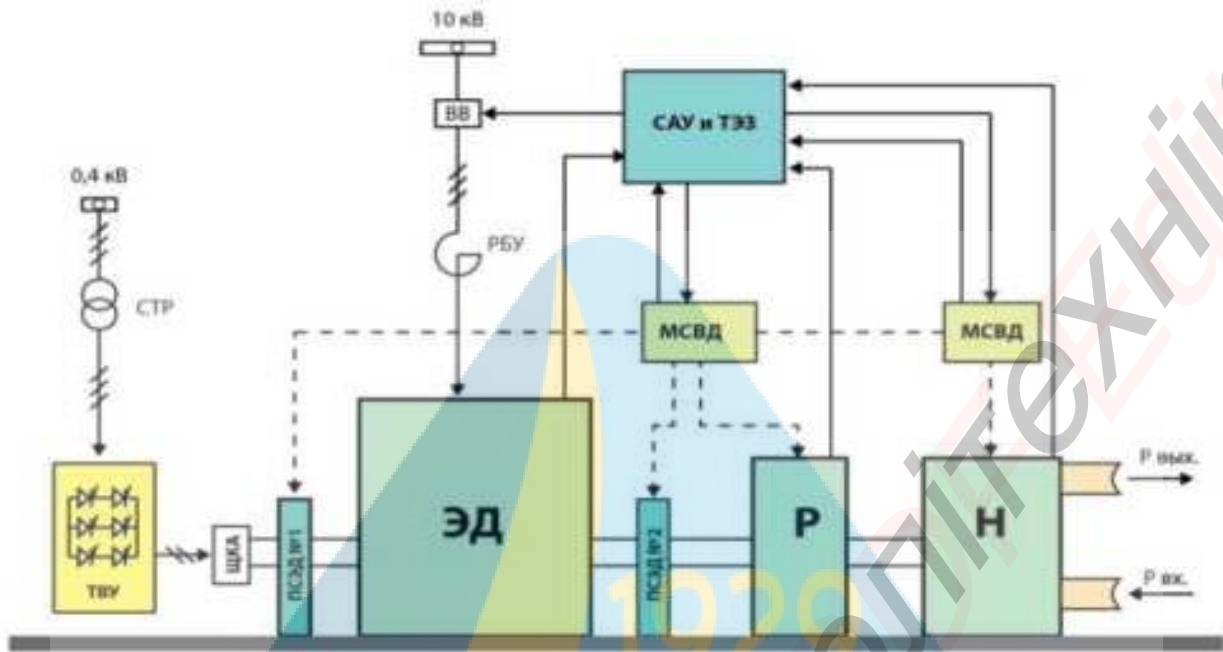


Рисунок 1.3 – Структурна схема ЕГПА – 4000

1.4. Технічні показники КП «Павлоград»

Предметом діяльності Запорізького ЛВУМГ є транспортування газу. Запорізьке лінійне виробниче управління магістральних газопроводів (ЛВУМГ) входить до складу підприємства УМГ «Харківтрансгаз» ПАТ «Укртрансгаз» в якості структурного підрозділу.

До складу ЛВУМГ входять діючі на початках внутрішнього господарського розрахунку наступні виробничі служби:

- газокompресорна служба (ГКС);
- лінійно-експлуатаційна служба (ЛЕС);
- служба контрольно-вимірювальних приладів і автоматики (КВП і А);
- автотранспортна служба (АТС);
- служба тепловодопостачання;
- служба зв'язку;
- ремонтно-будівельні ділянки та ін.

Характеристика газу, що перекачується:

Номинальний склад газу, що поступає в нагнітач, в % за об'ємом:

Метан CH_4 – 98,63

Етан C_2H_6 – 0,12

Пропан C_3H_8 – 0,02

Бутан C_4H_{10} – 0,1

Азон N_2 – 0,12

Вуглекислий газ CO_2 – 1,01

Газ не токсичний, горючий, вибухонебезпечний при змісті газу в повітрі від 5 до 17 % за об'ємом, по корозійній дії на метали нейтральний.

Сполучені в певній послідовності і за певними правилами газоперекачуючі агрегати (ГПА), трубопроводи, пиловловлювачі, апарати повітряного охолодження (АПО) і технологічні крани різних діаметрів утворюють технологічну схему компресорного цеху (КЦ).

Технічні показники газопроводу:

- діаметр газопроводу на цій ділянці D_u , мм – 1420;
- робочий тиск P , МПа – 7,5;
- проектна пропускна спроможність Q , млрд.м³/рік – 42;

Компресорний цех був введений в експлуатацію в 1988 році і входить до складу Запорізького ЛВУМГ.

У КЦ здійснюються наступні технологічні процеси:

- очищення газу від механічних домішок;
- стискання газу;
- охолодження газу;
- вимір і контроль технологічних параметрів;
- управління режимом газопроводу;
- зміна числа і режимів роботи газоперекачуючого агрегату (ГПА).

У КЦ з трьох ГПА газ подається з вузла підключення магістрального газопроводу по трубопроводу, що підводить, діаметром 1400 мм в колектор, діаметром 1000 мм, установки очищення технологічного газу. У пиловловлювачах установки газ очищається від пилу і конденсату і поступає у колектори внутрішніх майданчиків. Пил і конденсат з пиловловлювачів збирають в дренажну ємність.

З двох колекторів КЦ газ поступає в нагнітачі ГПА, де виконується його компримування до розрахункового тиску. Далі газ по трубопроводах поступає

на установку охолодження газу через колектор, і, пройшовши через повітряні холодильники, повертається в магістральний газопровід. КЦ оснащений ГПА СТД 4000-2 з електроприводом.

1.5. Технологічна схема компресорного цеху

Газ з магістрального газопроводу $Dy=1400$ мм через кран 19 поступає на вузол підключення компресорного цеху і через кран 7 потрапляє на всмоктуючий колектор $Dy=700$ мм блоку очищення газу від механічних домішок, який складається з шести циклонних пиловловлювачів (ПВ). ПВ об'язали системою трубопроводів $Dy=200$ мм. Після очищення від механічних домішок і рідини, газ поступає в нагнітальний колектор ПВ $Dy=1000$ мм, де потік газу розділяється на дві частини. Частина газу йде на установку підготовки паливного і пускового газу (УПППГ), де робиться підготовка паливного, пускового і імпульсного газу. Інша частина газу поступає у всмоктуючий колектор газоперекачувальних агрегатів (ГПА) $Dy=1000$ мм (технологічний газ).

Зі всмоктуючого колектора технологічний газ через кран 1 потрапляє у всмоктуючу лінію ГПА, де виконується компримування газу до розрахункового тиску. Після компримування газ, через кран поступає в нагнітальний колектор ГПА $Dy=1000$ мм, звідки потім поступає на всмоктуючий колектор апаратів повітряного охолодження (АПО).

Зі всмоктуючого колектора АПО, газ подається на секції АПО, де піддається охолодженню до заданої температури. Далі газ через нагнітальний колектор АПО і крани, виводиться на колектор вузла підключення, звідки виходить в магістральний газопровід $Dy=1400$ мм.

При запуску ГПА робиться продування малого контуру обв'язування ГПА за допомогою байпасного крану і свічки. Після того, як з контуру буде вилучений газ, починається заповнення малого контуру через відповідні крани. У обв'язуванні малого контуру ГПА є також вузол шостих кранів, що виконує наступні функції :

- забезпечує завантаження ГПА в трасу, після їх запуску;
- здійснює антипомпажне регулювання для захисту ЦБН від помпажу при різних технологічних режимах роботи цеху.

При заповненні малого контуру відбувається виведення ГПА на початковий режим роботи. Досягши ГПА заданих параметрів газ виводиться на великий контур, проходячи при цьому через крани 1 і 2, блок АПО, блок пиловловлювачів, всмоктуючий колектор ГПА. Після досягнення тиску газу у великому контурі рівного тиску в магістралі, відкривають відповідні крани. Станція починає працювати на магістраль, з подальшим збільшенням тиску до необхідного. Можливо також проходження газу скрізь КЦ без компримирования.

Для діагностики і очищення магістрального газопроводу в КЦ на вузлі підключення встановлені камери прийому і запуску діагностичних, очисних поршнів (КПП і КЗП). КПП і КЗП обладнані системою байпасів $Du=1000\text{мм}$, яка служить для запуску або прийому поршнів.

1.6. Очищення технологічного газу

Газ, що транспортується по магістральних газопроводах, зазвичай містить різні домішки: пісок, зварювальних ґрат, окалину, бруд, конденсат, метанол, турбінне мастило і т.д. Ці домішки потрапляють в газопровід як з промислів, так і після будівництва технологічних об'єктів на газопроводі. Згідно технічних вимог на природні гази, кількість рідкої суспензії в газі, що транспортується, не повинна перевищувати $25 \dots 50$ міліграм/м³ газу, а кількість твердої суспензії не повинна перевищувати $0,05$ міліграм/м³ газу.

Для очищення газу від домішок на магістральних газопроводах застосовуються пиловловлювачі двох типів: сухі і рідинні. Перші з них - циклонні, працюючі на основі сил інерції, другі, - масляні, працюючі за принципом контакти газу з частками олії.

Циклонні пиловловлювачі працюють за принципом використання сил інерції, які виникають в газовому потоці, що обертається. Важкі рідкі і тверді

частки в такому потоці відкидаються до стінок силами циклового пристрою і потім осідають в пилобрудозбірнику апарату. Очищений газ, який формується з центральних шарів завихреного потоку, поступає з циклону в газопровід.

Паралельно включені в роботу циклонні пиловловлювачі встановлюються на КС перед газоперекачуючим агрегатом.

Циклонний пиловловлювач представляє апарат циліндричної форми діаметром 2000 мм., заввишки 9080 мм., обладнаний для технічних перемикачів запірною арматурою і що має для контролю за роботою засобу КВП і А.

Апарат містить три секції: секція введення газу, секція очищення газу, облогова секція (секція збору уловленого пилю і рідини).

Секція введення газу складається з вхідної труби діаметром 600 мм, що розподіляє газовий потік по п'яти циклах.

Секція очищення складається з п'яти циклонів типу ЦН-16 діаметром 600 мм.

Циклони за допомогою зварювання кріпляться до денця, яке розділяє апарат на очисну і облогову секції.

Циклонний елемент складається з корпусу - труби діаметром 600 мм, гвинтового завихорювача, труби - виходу діаметром 500 мм очищеного газу і дренажного конуса, по якому рідкі і тверді частки потрапляють в облогову секцію.

Нижня частина апарату є збіркою пилю і вологи, що виділяються з газу після обробки в циклонах. Для запобігання замерзанню накопичуваної рідини в зимовий час, секція обігривається за допомогою підігрівача змієвикового типу. У нижній частині апарату розташований дренажний штуцер $D_y - 50$ мм.

Пиловловлювач (ПУ) працює таким чином: неочищений газ через вхідну трубу поступає в секцію введення, а потім по гвинтовому завихорювачу в циклонний пристрій, де з потоку, що обертається, внаслідок дії відцентрових сил, від газу відділяються крапельки рідини і тверді частки. Відокремлені від газу домішки, по конусах циклонів потрапляють в нижню частину ПУ - облогову секцію. З нижньої частини облогової секції рідина за допомогою

системи відділення через штуцер потрапляє в ємність ручного або автоматичного продування через дренажний колектор у відстійну ємність.

Обв'язування ПУ трубопроводами, арматурою і необхідними приладами КВП і А має бути виконана відповідно до технологічної схеми і схеми КВП і А.

Апарат, усі дренажні трубопроводи, живлення, командні і імпульсні лінії КВП і А разом з теплосупутниками мають бути теплоізовані.

Таблиця 1.1 – Технічна характеристика ПУ

Показник	Значення
Тиск робочий, кг/см ²	75
Тиск розрахунковий, кг/см ²	76
Тиск пробний при гідравлічному випробуванні, кг/см ²	94
Температура робочого середовища, °С	0...100
Розрахункова температура стінки, °С	100
Номінальна температура найбільш холодної п'ятиденки, °С	-30
Додатковий зміст мехпримесей в газі, міліграми/м ³	8...100
Щільність газу, кг/м ³	0,65
Максимально допустимий перепад тиску в циклонних елементах, кг/см ²	0,6
Продуктивність по газу, млн. м ³ /добу	19

До пуску в роботу пиловловлювачі мають бути зареєстровані у відповідних органах з надзору в порядку згідно із існуючим законодавством.

Пуск ПУ в роботу здійснюється одночасно з пуском компресорної станції і розпочинається з продування.

Початкове положення усієї запірної арматури перед продуванням "зачинено".

Порядок продування:

- відкрити вентиль свічки;

- трохи відкрити байпасну засувку і встановити надмірний тиск продування не вище за 1 кг/см^2 . Впродовж 5-10 хвилин витіснити з апарату газоповітряну суміш;

- закрити вентиль свічки.

Порядок пуску:

- за допомогою засувки послідовно підняти тиск в апараті до 3 кг/см^2 - через 15 хвилин, до 30 кг/см^2 - через 10 хвилин, до робочого тиску через 10 хвилин.

- відкрити кран;

- закрити засувку;

- повільно відкрити засувку;

- перевірити перепад тиску на апараті і встановити апарат в роботу.

Порядок зупинки :

- видалити рідину в ємність збору за допомогою спеціальної системи;

- зробити продування для видалення шламу з осадительної секції апарату в зливний колодязь;

- закрити вхідні крани;

- відкрити вентиль свічки.

1.7. Експлуатація пиловловлювача.

Експлуатація апарату з параметрами, що перевищують його технічні характеристики, не допускається. Продуктивність ПУ при різних тисках і перепадах на ній контролюється за допомогою графіку, а коефіцієнт зміни продуктивності апарату залежно від щільності і температури газу обчислюється за допомогою графіку.

Для запобігання передчасним ушкодженням деталей і вузлів, встановлених усередині апарату, для виключення забивання великими механічними домішками магістральний газопровід повинен періодично очищатися за допомогою поршнів.

Забезпечити роботу системи в автоматичному режимі або періодично, не рідше чотирьох раз на добу, вручну робити злив рідини в конденсатну ємність. Очищення від шламу нижньої частини осадительної секції апарату робити з тією ж періодичністю. Рекомендується щоб уникнути швидкого зносу зливної засувки на дренажному колекторі ПУ, встановити і автоматизувати кран з пневмоприводом.

Робота апаратів в умовах утворення льоду або кристалогідратів не допускається. У разі утворення в апараті крижаних пробок розігрівати їх дозволяється паром або гарячою водою. Розігрівати відкритим вогнищем забороняється.

Апарат повинен зупинятися:

- при підвищенні робочого тиску вище за паспортний;
- при підвищенні перепаду тиску вище $0,6 \text{ кг/см}^2$;
- при виявленні на елементах апарату тріщин, пропусків і потіння зварних швів, при розриві прокладень ущільнювачів та ін.

При зупинці апарату в результаті підвищення допустимого перепаду тиску, його необхідно розкрити, ретельно очистити циклони від механічних домішок. Очищенню і промиванню також підлягає і нижня частина апарату.

2. ВИБІР СПОСОБУ УДОСКОНАЛЕННЯ ГАЗОПЕРЕКАЧУВАЛЬНОГО АГРЕГАТУ В УМОВАХ КП «ПАВЛОГРАД» ЗАПОРІЗЬКОГО ЛВУМГ

2.1. Загальні положення

Пристрій ПБПВД-С (рис. 2.1) призначений для здійснення частотного пуску синхронних електродвигунів, використовуваних в якості приводу виконавчих механізмів з важкими умовами пуску, таких як газоперекачувальний агрегат, турбокомпресори великої одиничної потужності, вентилятори з великими інерційними масами, насоси-компресори з великим початковим моментом опору. Воно виконане за схемою з залежним тиристорним інвертором струму і забезпечує пусковий струм запускається електродвигуна, що не перевищує 1-1,5 значення його номінального струму.



Рисунок 2.1- Пристрій ПБПВД-С.

Двоконтурна система регулювання пристрою здійснює включення в широкому інтервалі часів пуску з формуванням необхідної траєкторії розгону.

Пристрій ПБПВД-С забезпечує максимальну надійність і якість при експлуатації електромеханічної системи внаслідок наявності набору захистів від недостатнього для розгону електродвигуна пускового струму, короткого замикання в системі, електричної перевантаження в системі, перевищення

напруги, обриву фази, неправильного чергування фаз, а також захист від провалів напруги мережі. У пристрої ПБПВД-С реалізовані функції логічного контролера і можливість програмних завдань налаштувань параметрів пристрою. Користувач може здійснювати програмну корекцію регуляторів, вибирати криву пуску, обмеження струму, час розгону, аварійна зупинка і формування траєкторії гальмування. Пристрій ПБПВД-С легко вбудовується в розроблену систему почергового пуску високовольтних двигунів, виконану на базі промислового контролера.

Структура умовного позначення :

УБПВД - С - X - XXX - УХЛ4

Кліматичне виконання
Номінальний ток, А
(125, 250, 400, 630, 800, 1250)

Номінальна напруга, кВ
(6, 10)

Виконання для синхронних двигунів з
тяжкими умовами пуску

Пристрій безударного пуску
високовольтних двигунів

Таблиця 2.1 – Регулювання ПБПВД-С

Номінальна напруга запускаються ел.двигунів, частота	50Гц, 60Гц, (кВ) 6-10
Діапазон потужності запускаються ел.двигунів (кВт)	до 12500
Регульовані межі обмеження пускового струму при безударном пуску	(1 ÷ 4) I ном.
Кількість пусків з пуски підряд з наступним інтервалом	15 хвилин.
Регулювання часу пуску	10-60
охолодження пристрою	Природне, примусове, повітряне
Ступінь захисту	IP20
Температура навколишнього середовища (° C)	від 1 до 40
Відносна вологість (без конденсації вологи) (% , при 25 ° C)	80

регулювання швидкості забезпечує:

- зниження енергоспоживання установок до 25 %;
- зниження аварійності систем трубопроводів, за рахунок стабілізації тиску і виключення гідроударів;
- підвищення надійності роботи обладнання установок внаслідок значного скорочення кількості пусків агрегатів .

2.2. Система управління безударного пуску високовольтних електродвигунів на базі пристроїв ПБПВД

У пристрої ПБПВД-С реалізовані функції логічного контролера і можливість програмних завдань налаштувань параметрів пристрою. Користувач може здійснювати програмну корекцію регуляторів, вибирати криву пуску, обмеження струму, час розгону, аварійна зупинка і формування траєкторії гальмування за бажанням Замовника. Пристрій ПБПВД-С легко вбудовується в розроблену систему почергового пуску високовольтних двигунів, виконану на базі промислового контролера (рис 2.3).

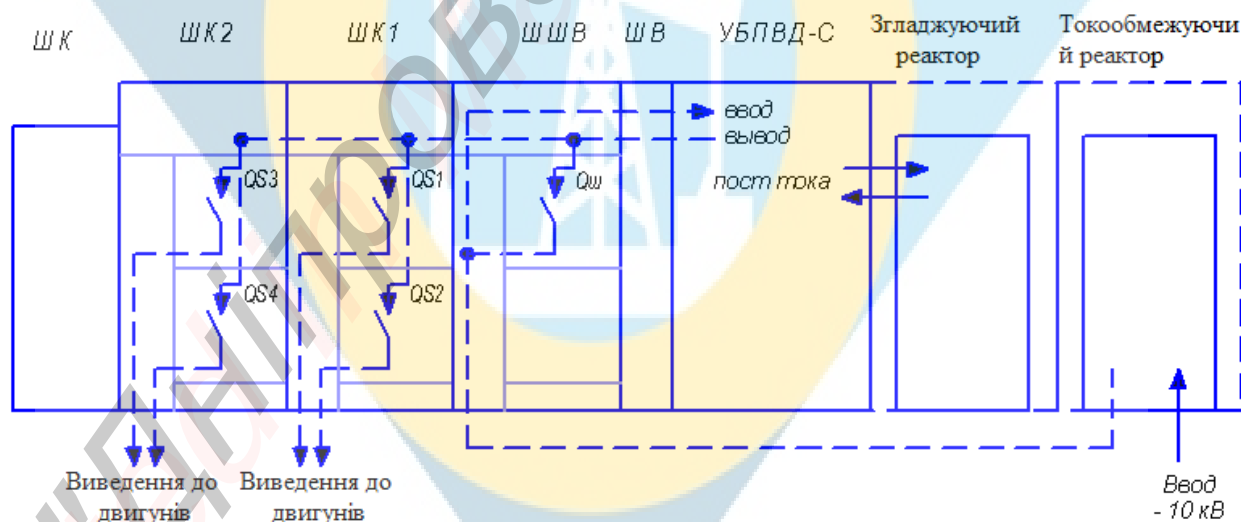


Рисунок 2.3 - Розташування обладнання СБП з пристроєм ПБПВД-С

Пристрої мають наступні види сигналізації:

1. про справність тиристорів головних ланцюгів при подачі на них напруги - дозвіл включення;

2. наявність напруги допоміжних ланцюгів;
3. готовність пристрою до роботи;
4. закінчення пуску (завершення пуску, автоматичне відключення);
5. закінчення розгону;
6. готовність збудника;
7. про стан високовольтних вимикачів (головного, робочого, пускового);
8. про спрацювання окремих видів захистів.

СБП дозволяє здійснювати послідовний ненаголошений пуск будь-якого обраного електродвигуна під управлінням контролера, який виключає можливість аварійних ситуацій, пов'язаних з помилковими діями оперативного персоналу.

СБП працює по командам з пульта управління і місцевого поста управління агрегатами. Контролер забезпечує необхідну послідовність пускових операцій, необхідні закони наростання струму і розвантажування електродвигуна, необхідні захисту і блокування. Крім того контролер дає можливість підключення до існуючої автоматизованої системи диспетчерського пункту КС "Павлоград" (ДПКС). При цьому технічне і програмне забезпечення дає можливість виконувати повний обсяг функцій: контролю, управління і сигналізації роботою ПБПВД-С безпосередньо з пульта диспетчера - системою автоматизації. На мнемосхемі, розташованій на пульті управління, відбивається поточний стан високовольтних вимикачів та електродвигунів, а на дисплеї системи ДПКС - рекомендації для персоналу, який здійснює пуск. Для реалізації пульта управління можуть бути використані РК-дисплей з клавіатурою і світлодіодним мнемосхемою, сенсорна панель оператора з кольоровим дисплеєм або персональний комп'ютер (рис. 2.4).



Рисунок 2.4 - Блокова схема управління

2.3 Техніко-економічний розрахунок

Струм фази статора : $I_{\text{ном}} = 263 \text{ A}$;

Прямий пуск СТД-4000-2 : $6,69 I_{\text{ном}} = 263 * 6,69 = 1759,47 \text{ A}$;

Пуск за допомогою ПБПВД-С : $1,5 I_{\text{ном}} = 263 * 1,5 = 394,5 \text{ A}$;

Різниця між пусками становить: $6,69 I_{\text{ном}} - 1,5 I_{\text{ном}} = 5,19 I_{\text{ном}}$, або $1759,47 - 394,5 = 1364,97 \text{ A}$

Тим самим можна показати, що пристрій плавного безударного пуску виключає виникнення ударних навантажень, що збільшує моторесурс електродвигуна.

Таблиця 2.2 – переклад одиниць годин в секундні значення для розрахунку

секунд	3600	1800	900	450	360	36	28,125	18	14,062
%	100	50	25	12,5	10	1	0,78125	0,5	0,3906
значення		0,5	0,25	0,125	0,1	0,01	0,007813	0,005	0,0039

секунд	9	7	5	4,5	3,5156	2	1,7578	1,125	0,5022
%	0,25	0,1944	0,1389	0,125	0,0976	0,0555	0,0488	0,0312	0,0139
значення	0,0025	0,0019	0,0013	0,0012	0,0009	0,0005	0,0004	0,0003	0,0001

Таблиця 2.3 – характеристики при прямому пуску $6,69 I_{\text{ном}}$

$t_{\text{сек}}$	1,6	2	3	4
$I_{\text{пуск}}$	1320	1471	1696,35	1759,47

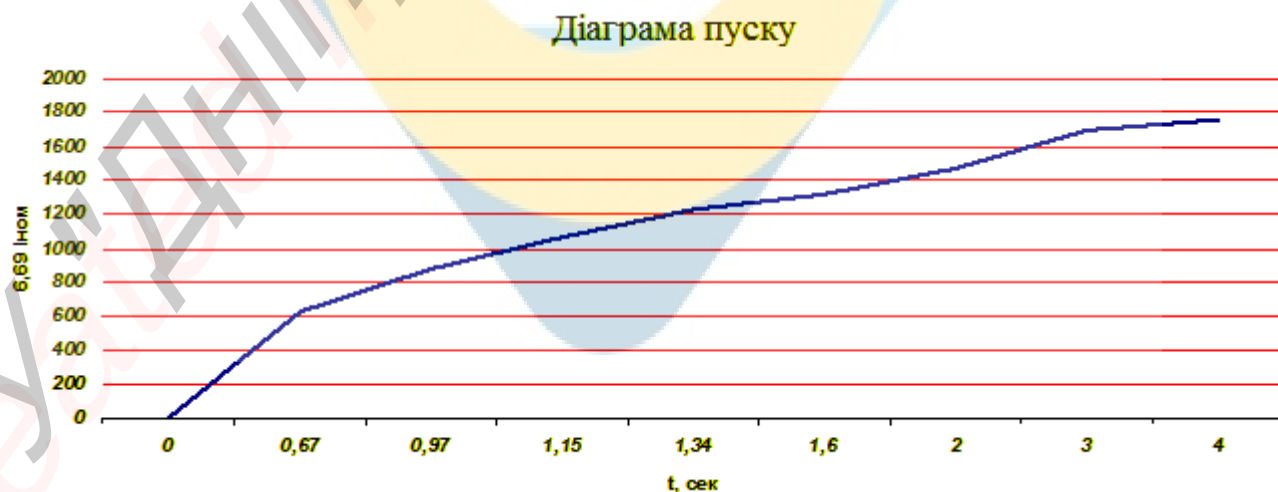


Рисунок 2.5 - Діаграма прямого пуску при $6,69 I_{\text{ном}}$

$$P = I \cdot A \cdot U \cdot B \cdot \sqrt{3} = \kappa Bm$$

$$1,6P = 10000B \cdot 1320A \cdot \sqrt{3} = 22836000Bm = 22836\kappa Bm$$

$$2P = 10000B \cdot 1471A \cdot \sqrt{3} = 25448300Bm = 25448,3\kappa Bm$$

$$3P = 10000B \cdot 1696,35A \cdot \sqrt{3} = 29346855Bm = 29346,855\kappa Bm$$

$$4P = 10000B \cdot 1759,47A \cdot \sqrt{3} = 30438831Bm = 30438,831\kappa Bm$$

$$1,6P = 22836\kappa Bm \cdot 0,00048\text{час} = 10,96128\kappa Bm \cdot \text{час}$$

$$2P = 25448,3\kappa Bm \cdot 0,000615\text{час} = 15,6507\kappa Bm \cdot \text{час}$$

$$3P = 29346,855\kappa Bm \cdot 0,0009225\text{час} = 27,0724\kappa Bm \cdot \text{час}$$

$$4P = 30438,831\kappa Bm \cdot 0,00123\text{час} = 37,44\kappa Bm \cdot \text{час}$$

$$1,6P = 10,96128\kappa Bm \cdot \text{час} \cdot 1,12\text{грн} = 12,2766\text{грн}$$

$$2P = 15,6507\kappa Bm \cdot \text{час} \cdot 1,12\text{грн} = 17,5287\text{грн}$$

$$3P = 27,0724\kappa Bm \cdot \text{час} \cdot 1,12\text{грн} = 30,321\text{грн}$$

$$4P = 37,44\kappa Bm \cdot \text{час} \cdot 1,12\text{грн} = 41,9325\text{грн}$$

$$\Sigma P_1 = 12,2766 + 17,5287 + 30,321 + 41,9325 = 102,05\text{грн}$$

Таблиця 2.4 – характеристики пуску ПБПВД-С при 1,5 I_{ном}

t _{сек}	2	5	7	14
I _{пуск}	152,3	292,7	334,3	394,5

Діаграма пуску

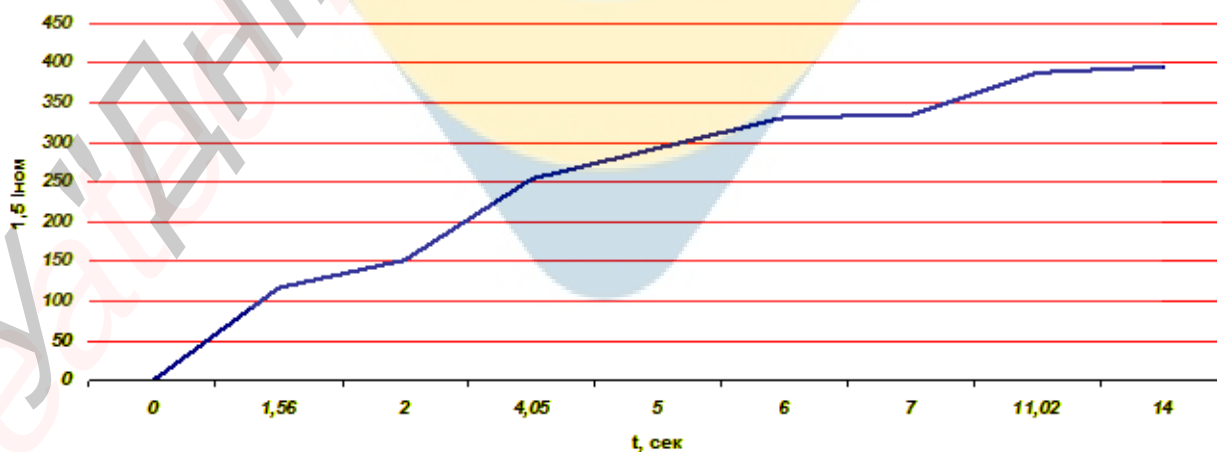


Рисунок 2.6 - Діаграма пуску ПБПВД-С при 1,5 I_{ном}

$$P = I \cdot A \cdot U \cdot B \cdot \sqrt{3} = \kappa Bm$$

$$2P = 10000B \cdot 152,3A \cdot \sqrt{3} = 263479Bm = 2634,79\kappa Bm$$

$$5P = 10000B \cdot 292,7A \cdot \sqrt{3} = 5063710Bm = 5063,71\kappa Bm$$

$$7P = 10000B \cdot 334,3A \cdot \sqrt{3} = 5783390Bm = 5783,39\kappa Bm$$

$$14P = 10000B \cdot 394,5A \cdot \sqrt{3} = 6824850Bm = 6824,85\kappa Bm$$

$$2P = 2634,79\kappa Bm \cdot 0,000555\text{час} = 1,463\kappa Bm \cdot \text{час}$$

$$5P = 5063,71\kappa Bm \cdot 0,00139\text{час} = 7,036\kappa Bm \cdot \text{час}$$

$$7P = 5783,39\kappa Bm \cdot 0,001944\text{час} = 11,2433\kappa Bm \cdot \text{час}$$

$$14P = 6824,85\kappa Bm \cdot 0,003906\text{час} = 26,66\kappa Bm \cdot \text{час}$$

$$2P = 1,463\kappa Bm \cdot \text{час} \cdot 1,12\text{грн} = 1,64\text{грн}$$

$$5P = 7,036\kappa Bm \cdot \text{час} \cdot 1,12\text{грн} = 7,88\text{грн}$$

$$7P = 112433\kappa Bm \cdot \text{час} \cdot 1,12\text{грн} = 126\text{грн}$$

$$14P = 26,66\kappa Bm \cdot \text{час} \cdot 1,12\text{грн} = 29,85\text{грн}$$

$$\Sigma P_2 = 1,64 + 7,88 + 12,6 + 29,85 = 51,97\text{грн}$$

$$\Sigma P_1 - \Sigma P_2 = 102,05 - 51,97 = 50,08\text{грн}$$

Таким чином, можна сказати, що пристрій ПБПВД-С економить енергоресурс, при пусковому режимі в ≈ 2 рази.

Це означає, що при проведенні технічного обслуговування і ремонту ГПА (у годинах напрацювання) міжремонтний період ТО-6 можна збільшити.

Також ми зменшуємо витрати: на ремонт, матеріал, електроенергію, час простою агрегату, і відповідно оплату праці.

Наприклад у табл. 2.5 наведено витрати для ремонту ГПА бригадою ПРТП на КС.

На діаграмі (рис. 2.7) показані витрати на технічне обслуговування ГПА виконане виконавцем ВРТП "Укргазенергосервіс" на КС по місяцях лютий і березень.

Таблиця 2.5 – Характеристики витрат на ТО-6

місяць	ТО-6	гривень	Співвідношення у %
Лютий	механічна частина	60611	44
Березень	електрична частина	33724	32
	механічна частина	44877	24
РАЗОМ:		139212	100

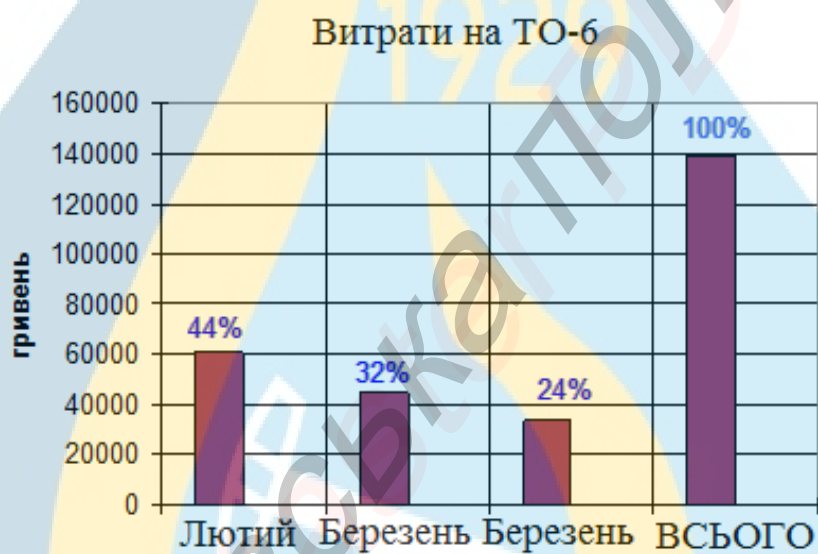


Рисунок 2.7 – Діаграма витрат на ремонт

3. ОХОРОНА ПРАЦІ

3.1. Загальні положення

Компресорна станція належить до категорії небезпечних виробництв, оскільки роботи пов'язані з перекачуванням вибухонебезпечної і пожежонебезпечної речовини – природного газу. Експлуатація компресорного цеху пов'язана не лише з небезпекою виникнення пожежі або вибуху, але і із забрудненням довкілля через вихлопні викиди приводу нагнітачів–газотурбінного агрегату. Крім того, на обслуговуючий персонал компресорного цеху постійно впливають такі шкідливі чинники, як шум, вібрація, недостатня освітленість, а також ризик отруєння шкідливими речовинами. Тому дуже важливо, щоб усі роботи на території КЦ проводилися відповідно до вимог по охороні праці і промислової безпеки, а шкідливі чинники відповідали санітарним нормам і по можливості знижувалися шляхом проведення відповідних заходів і модернізації устаткування.

Природний газ безбарвний, не має запаху; для надання йому запаху до нього додають адорант. Забороняється подання газу побутовому споживачеві без адоранту.

Природний газ, скупчуючись в закритих приміщеннях, витісняє повітря і діє на людину задушливе. Зниження вмісту кисню в повітрі в результаті підвищення концентрації газу (метану) до рівня не нижче 16% переноситься без помітної дії, до 14% призводить до легкого фізіологічного розладу, до 12% викликає важку фізіологічну дію, до 10% - вже смертельна небезпечна задуха.

Деякі гази, що входять до складу природного газу і продуктів їх згорання, мають і отруйні властивості. Вміст окислу вуглецю в приміщенні у кількості 300 мг/см³ переноситься без помітної дії впродовж 2-4 год; легке отруєння настає через 2-4 год при 600 мг/см³, важке отруєння через 10-30 хв при 1800 мг/см³, а якщо доза подвоюється до 3600 мг/см³, через 1-5 хв настає смертельне отруєння. Вміст сірчистого газу в приміщенні у кількості 200 мг/см³ переноситься без помітної дії. Легке отруєння настає при 300 мг/см³ (час 2-

4 год), важке отруєння через 10-30 мін при 900 мг/см^3 і смертельне отруєння настає через 1-5 хв при дозі 2000 мг/см^3 . Зміст сірководня в повітрі при тих же тимчасових діях робить на людину негативний вплив при нижчих концентраціях. Переноситься без помітної дії концентрація 110 мг/см^3 , легке отруєння - при 220 мг/см^3 , важке отруєння - при 450 мг/см^3 , а смертельне отруєння - при 1500 мг/см^3 .

Метанол - сильна отрута, діюча переважно на нервову і судинну систему. У організм людини може проникнути через дихальні шляхи і навіть через не пошкоджену шкіру. Особливо небезпечне вживання метанолу внутрішньо: 5-10 г метанолу можуть викликати важкі отруєння, 30 г - смертельна доза.

Симптоми отруєння : головний біль, запаморочення, нудота, блювота, біль в шлунку, загальна слабкість, роздратування слизових оболонок, мигтіння в очах, а у важких випадках втрата зору і смерть.

Вибухонебезпека газу, що транспортується.

Компресорний цех з агрегатами ГТК-10-4 за властивостями газу, належить до категорії пожежо-вибухонебезпечних виробництв. Вибухонебезпека і самозаймання газів, що беруть участь у виробництві, характеризується в табл.3.1.

Таблиця 3.1 –Характеристика речовин з точки зору пожежо-вибухонебезпечних

Найменування речовини	Температура спалаху, $^{\circ}\text{C}$	Температура самозапалення, $^{\circ}\text{C}$	НПВ, о %	ВПВ, о %
Газ природний		650	4,5	13,5
Метан	–	537	5,0	15,0

Нижня межа вибуховості природного газу свідчить про можливість швидкого утворення вибухонебезпечних концентрацій у разі наявності нещільності в апаратурі і комунікаціях: газ, що перекачується, має межі вибуховості з повітрям нижній - 5%, верхній, - 15%.

Категорія виробництва по вибуховій, вибухо-пожежній і пожежній небезпекам прийнята по ДСТУ. Клас вибухонебезпечних і пожежонебезпечних зон, категорії і групи вибухонебезпечних сумішей прийняті по ПБ.

Заходи боротьби із загазованістю

Під час експлуатації агрегатів і технологічних трубопроводів встановлений нагляд за їх герметичністю, в уникненні утворення вибухонебезпечних сумішей газу з повітрям.

Відмінність в категорії приміщень нагнітачів і машинної зали газових турбін визначає рішення КЦ в два прольоти з розділовою непроникною стінкою між залом турбін і нагнітачів. У місці проходу через розділову стінку проміжного валу приводу нагнітача встановлюється герметична розбірна мембрана, що захищає від проникнення газу з приміщення нагнітачів в машинній залі газових турбін.

Для запобігання проникненню газу по валу з нагнітача в машинну залу використовується система регулювання ущільнення нагнітача. У нагнітача є два ущільнення: лабіринтове з боку газової порожнини і торцеве графітове з боку підшипника. Це забезпечується тим, що в камеру між торцевим ущільненням і опорним підшипником підводиться олія з тиском на 1.3-3 кгс/см² більше, ніж тиск газу в камері після лабіринтового ущільнення (у камері ущільнювача).

Система виявлення присутності газу

Система перевірки присутності вибухових газів в повітрі, складається з централізованого вузла спостереження (що знаходиться в диспетчерській), яка направляє сигнал на тривожний індикатор, і з місцевих щупів, що містять чутливий елемент.

Задані значення, при яких спрацьовує тривожний контакт, є наступними:

- у будівлі турбокомпресора тривога при 20 % нижньої межі вибуховості (НПВ);
- у турбінних блоках тривога при 15 % НПВ, зупинка при 30 % НПВ;
- у блоках турбогенераторів тривога при 20 % НПВ, зупинка при 40 % НПВ;
- у приміщеннях для батарей тривога при 15 % НПВ;
- у блоці підготовки газу тривога при 20 % НПВ;

Щити поширення газу розміщені усередині блоку газової турбіни, а також усередині будівель турбогенератора і турбокомпресорів, у блоці турбогенератора, у батарейній і в кожусі установки підготовки газу.

Заходи по охороні праці

Умови праці обслуговуючого персоналу станції відповідають санітарним нормам, і планування робочого місця відповідає вимогам зручності виконання роботи і економії енергії і часу.

Для захисту працюючих від виробничих дій служать : засоби індивідуального захисту, до яких відносяться спецодяг, спецвзуття, засоби захисту органів людини від шкідливих виробничих чинників і запобіжні пристосування. Вид засобів індивідуального захисту диктується специфікою виконуваної роботи і метеорологічними умовами.

Захисні засоби (окуляри, каски, протигази, респіратори та ін.) і запобіжні пристосування видаються працівникам залежно від характеру і умов виконуваних робіт.

Наприклад, для машиніста технологічних компресорів має бути виданий наступний спецодяг: костюм бавовнопаперовий, чоботи кирзові, рукавички - в літній час; козушок, хутряна шапка, валянки, костюм зимовий, рукавиці - в зимовий час. Спецодяг має бути добре підігнаним по росту і не ускладнюючих рухів. Термін придатності для кожного виду спецодягу - індивідуальний. Із захисних засобів машиністові технологічних компресорів покладена також: каска, навушники.

Відповідно до ДСТУ для тих, що приходять на роботу після медичного огляду передбачений ввідний інструктаж, інструктаж на робочому місці, загальні стани по безпеці праці : характеристику виробництва і умов праці, норми поведінки на виробництві, умови застосування засобів індивідуального захисту, загальні заходи електро-, вибухо- і пожежобезпеки, прийоми першої допомоги, правила поводження з первинними засобами пожежогасінні і інші. Працівники повинні пройти спеціальний інструктаж за правилами користування захисними засобами і запобіжними пристосуваннями, знати способи перевірки справності. Для працюючих також передбачені періодичні інструктажі, що проводяться щорічно або щокварталу, позачергові інструктажі при зміні умов праці. Проведення кожного інструктажу підтверджується записом в журналі або в особистій картці за підписом інструктора і усіх, що інструктуються.

Про усі помічені несправності спецодягу і рятувального спорядження робітник повинен негайно повідомити особу, відповідальну за виробництво робіт.

На кожному робочому місці знаходяться у необхідній кількості чергові протигази, діелектричні рукавички, гумові килимки і медична аптечка. Крім того, при перевірці на загазованість і роботі в місцях можливого скупчення газу (колодязях, резервуарах) обслуговуючий персонал забезпечується шланговими протигазами ПШ1 або ПШ2, газоаналізаторами, а при роботі з метанолом – гумовими чобітьми і рукавичками, а також протигазами типу А.

Екологічність прийнятих рішень

КС є виробництвом, в якому проходять технологічні процеси, пов'язані з деякими технологічними викидами, що, у свою чергу, пов'язано із забрудненням довкілля.

Відповідно до нормативів технологічного проектування для запобігання попаданню вуглеводневих газів у виробничі приміщення і атмосферу на КС передбачена повна герметизація усього устаткування, апаратів і трубопроводів. У зв'язку з цим відсутні систематичні викиди в атмосферу газів і рідини. Можливі лише періодичні викиди в атмосферу перед зупинкою на ремонт або в аварійних випадках.

На майданчику КС є наступні постійні забруднення атмосферного повітря шкідливими речовинами (метан, пентан, оксид вуглецю, діоксид азоту, вуглеводневий конденсат):

- димарі компресорного цеху;
- підігрівачі установки підготовки паливного, пускового і імпульсного газу;
- випаровування резервуарів складу ПММ;
- вентиляційні викиди.

З метою зменшення забруднення атмосферного повітря промисловими викидами проведені наступні заходи:

- укладання дренажних і продувальних трубопроводів для спорожнення апаратів і трубопроводів при аваріях і ремонтних роботах;

- оснащення технологічних процесів засобами КІП, що забезпечують блокування устаткування і сигналізацію при відхиленнях від нормальних умов ведення процесу;

- будівництво за межами промислового майданчика факела для повного спалювання природного газу при аваріях і ремонтних роботах на газопроводах;

- повна герметизація усього устаткування, арматури і трубопроводів.

Для відведення стічних вод на майданчику КС є система каналізації, до складу якої входить малогабаритна насосна установка (МКНУ) продуктивністю 5 м³/год. Для очищення стоки спрямовуються в каналізаційні очисні споруди .

Таблиця 3.2 – Перелік забруднюючих речовин, що поступають в атмосферу

Найменування забруднюючої речовини	ГДК населених пунктів міліграм/м ³	Клас небезпеки речовини	Джерело інформації
Компоненти природного газу :			Список ГДК
1) Бутан	200.000	4.00	3088-84 від
2) пентан	100.000	4.00	27.08.84 р.
3) гексан	60.000	4.00	ВЗУВШИ
4) метан	50.000	4.00	доповнення
5) оксид вуглецю	5.000	4.00	1 до списку
6) двоокис азоту	0.085	2.00	4414-87 від
7) вуглеводневий конденсат	5.000	4.00	28.05.87 р.

Таблиця 3.3 – Кількість забруднюючих речовин, дозволених до викиду в атмосферу

Забруднюючі речовини	Сумарний викид	
	т/рік	г/добу
Окисел вуглецю (організований)	179.778	6.65
Оксиди азоту (організований)	6.764	1.298
Вуглеводні (організований)	92.959	2.95
у тому числі метан (неорганізований)	5.963	0.189
Метанол (організований)	14.74	0.467
Дизельне паливо (організований)	1.945	0.062
Дизельне паливо (неорганізований)	12.3	0.39

3.2. Опис потенційних джерел і вплив на основні складові довкілля

Вплив на атмосферне повітря

Відповідно до технологічних процесів, які здійснюються на компресорній станції, основними шкідливими речовинами, що поступають в атмосферу при експлуатації, є природний газ і продукти його згорання (оксиди азоту, оксид вуглецю).

Викиди природного газу в атмосферу на компресорній станції по їх дії в часі відносяться до організованих залпових, але не тривалих викидів. Основними джерелами викидів є свічки. Постійні викиди природного газу на об'єктах газопроводу виключені.

Організовані викиди природного газу в атмосферу відповідно до штатних технологічних процесів виникають при:

- зупинці газоперекачуючих агрегатів (підбурювання газу з контура нагнітача);
- обслуговування установки очищення ;
- підбурювання газу з усіх технологічних комунікацій цеху для проведення обслуговування або в екстраординарній ситуації.

Непередбачені ситуації, при яких поєднуються в часі операції з викидами природного газу, такі як:

- аварійна (вимушена) зупинка усіх агрегатів цеху одночасно (наприклад, при зникненні зовнішнього джерела електропостачання і відмови включення резервного джерела);
- аварійна зупинка компресорного цеху (із зупинкою усіх агрегатів і підбурюванні газу з технологічних комунікацій) на випадок пожежі, стихійного лиха.

Усі планові операції при яких здійснюються залпові викиди природного газу, одночасно не робляться. Об'єм і час дії залпового викиду з кожного джерела однаковий як в планових, так і позапланових ситуаціях і складає десятки секунд.

Аварійні зупинки усього цеху (із зупинкою усіх агрегатів, а також з

підбурюванням газу з технологічних комунікацій) відносять до подій з малою вірогідністю реалізації.

Джерела викидів забруднюючих речовин ділять на організовані і неорганізовані.

Неорганізованими джерела: вихлопні труби автомобільного транспорту, витоки газу через сальникові ущільнення і фланцеві з'єднання газопроводів і іншого устаткування.

Під час експлуатації компресорної станції основними викидами являються:

- продукти згорання (оксиди азоту, оксиди вуглецю, природний газ) через вихлопні труби газоперекачуючих агрегатів - викиди постійної дії;
- продукти згорання (оксиди азоту, оксиди вуглецю) через димарі котельних і вогневих нагрівальних установок - викиди періодичної дії;
- природний газ в технологічних установках (пуск і останов газоперекачуючих агрегатів, продування і підбурювання газу з апаратів і комунікацій) - технологічно залпові викиди.

Проектом передбачено застосування системи безвитратного продування пиловловлювачів :

- блоку ежекторів типу ГП 1008.03-05;
- наземній місткості дренажної типу ГП 996.17 $V=6,8 \text{ м}^3$ і $P_y=75 \text{ МПа}$;
- як наземна місткість збору конденсату використовується існуюча місткість $V=25 \text{ м}^3$.

Продукти очищення газу з пиловловлювачів по дренажному трубопроводу самопливно направляють в дренажну ємність $V=6,8 \text{ м}^3$. Скидання рідини з місткості дренажної в існуючу ємність збору конденсату $V=25 \text{ м}^3$, яка знаходиться під атмосферним тиском, здійснюється періодично в автоматичному (по датчиках контролю верхнього і нижнього рівнів) або в ручному режимі.

Компресорна станція оснащується допоміжним устаткуванням, робота якого теж може робити вплив на забруднення повітряного довкілля різними шкідливими речовинами. До них можуть відноситися установки

маслоснабження компресорного цеху, склади метанолу.

Вплив на ґрунт і рослинність

Негативне дії на ґрунтовий покрив в період експлуатації компресорної станції є в основному довгостроковими і полягають в тимчасовій втраті земельного фонду, який вилучається з під розміщення постійних наземних споруд (комплекс споруджень самої станції, під'їзні автодороги та ін.).

Із за шкідливої дії можливе хімічне забруднення ґрунтів нафтопродуктами і іншими, що забруднюють.

Виділяють як вид негативної дії на ґрунтовий покрив в період експлуатації об'єктів станції забруднення його відходами діяльності агрегатів (у межах робочої зони і поза нею) і експлуатації автомобільної техніки уздовж під'їзних доріг, в місцях стоянок.

Роботи у складі можливої реконструкції цеху проводяться в межах існуючого майданчика, після закінчення робіт усі землі облаштовуються, тобто зміни впливу компресорної станції на земельні ресурси в процесі експлуатації до і після реконструкції не передбачається.

Вплив на ґрунтові води

Експлуатація або можливі ремонтні роботи на території компресорної станції не приведуть до зміни в системі водопостачання і каналізації компресорного цеху. Об'єм стічних вод не поміняється.

Модернізація або реконструкція яких-небудь складових компресорного цеху не нестиме за собою змін видів діяльності, які пов'язаних з водокористуванням. Внаслідок чого можна зробити висновок, що техногенне навантаження на водне середовище не буде рости.

3.3 Заходи по зниженню негативного впливу на довкілля

Методи зниження згубної дії на атмосферу

Для запобігання і зменшення забруднення атмосферного повітря, існують регламентовані технічні рішення, які зводять до мінімуму згубний вплив на атмосферне повітря :

- герметична система транспорту газу;
- застосування труб з матеріалів високої корозійної стійкості.

Рекультивация ґрунту

Рекультивация земель передбачає комплекс робіт, які спрямовані на відновлення родючості і продуктивності ґрунтів, а також на поліпшення стану довкілля. Рекультивация передбачає два етапи: технічний і біологічний, виконаних послідовно.

Підготовку ділянок розпочинають з переміщення усіх тимчасових споруд за територію, прибирання її від будівельного сміття і металобрухту. Для вирівнювання ділянок роблять вертикальне планування, зрізувати освічені горби, засипати ями.

Технічна рекультивация включає в нанесення заздалегідь знятого і спланованого в часовий відвал ґрунтово-рослинного шару на очищену і сплановану територію.

Біологічний етап робиться на закріплення поверхневого шару ґрунту кореневою системою рослин, для запобігання розвитку водної і вітрової ерозії ґрунтів. Біологічний етап рекультивации робиться після завершення технічного етапу.

Зняття родючого шару ґрунту виконується бульдозером на глибину 0,20-0,25 м з переміщенням у відвал.

Технічна рекультивация має на увазі виконання наступних робіт :

- нанесення заздалегідь знятого і спланованого в часовий відвал ґрунтово-рослинного шару;
- засипка і пошарова трамбівка, вирівнювання вибоїн, які непередбачено виникли в процесі виробництва робіт;
- прибирання побутового і будівельного сміття;
- планування будівельної смуги після закінчення робіт;
- ліквідація техногенних форм рельєфу.

Біологічна рекультивация робиться негайно після завершення технічного етапу, окрім періодів виробництва робіт в зимовий час і полягає в проведенні комплексу агротехнічних і фітомеліоративних заходів, спрямованих на

відновлення родючості порушених земель.

Методи охорони ґрунтових вод

Для запобігання порушенню поверхневого стоку і гідрологічного режиму водних об'єктів, які в результаті перетворення рельєфу при будівництві майданчикових об'єктів передбачені :

- орієнтування майданчиків з урахуванням карт сіток стікання поверхневих вод.
- при перетині водозахисних зон або заплавл потоків, що заливаються, прокладення траси робиться по найкоротшій відстані.
- установка на переходах через водні перешкоди електроприводної замочної арматури з автоматичним управлінням для оперативного відключення газопроводу у разі аварії.

Для охорони водного середовища проектом передбачають:

- використання існуючих водопровідних і каналізаційних мереж з очисними спорудами для огорожі необхідної кількості води і скидання господарсько-фекальних стоків при виконанні будівельно-монтажних робіт;
- забороняють базуватися будівельної автотехніки, миття, заправки і ремонту останньої, розміщення складів паливно-мастильних матеріалів, не пристосованих спеціально для цих цілей.

В процесі виробництва будівельно-монтажних робіт має бути встановлений контроль за кількістю і використанням водних ресурсів і недопущення використання їх не за призначенням.

Контроль якісного складу води, який видається для господарсько-питних і гігієнічних потреб будівельних бригад, у відповідність до існуючих вимог. Гігієнічні вимоги до якості води централізованих систем питного водопостачання.

Ці заходи надлежат обов'язковому включенню в проект виробництва цих заходів якого-небудь збитку стану водного середовища не буде.

Основними заходами по охороні водного середовища при експлуатації компресорного цеху являються:

- кількості і якості споживаних водних ресурсів і стоків, що відводяться;

- знешкодження господарчо-побутових стічних вод, що відводяться, і зливових вод з майданчика цеху на існуючих відповідно біологічних і механічних очисних спорудах станції;

- щоденний контроль герметичності і негайна ліквідація будь-яких витоків нафтопродуктів (мастил) рідин з трубопроводів і місткостей.

- заборона використання матеріалів і технологій, що негативно впливають на стан водного середовища.

На підставі вище переліченого можна зробити наступні висновки:

1. При виконанні вимог нормативно-технічної документації, запроектованих технічних рішень і заходів, безповоротних наслідків негативної дії на водне середовище при можливих ремонтних роботах і експлуатації агрегатів цеху не очікується;

2. Прийняті в проекті рішення по водопостачанню і водовідведенню, а також по поводженню з нафтопродуктами при експлуатації споруджень об'єкту проектування негативного впливу на водне середовище не зроблять

Методи попередження і ліквідації аварійних ситуацій

Для забезпечення дій з повної локалізації і ліквідації результатів аварії організація, що експлуатує виробничий об'єкт, повинна:

- планувати і здійснювати заходи по ліквідації результатів аварій на небезпечному виробничому об'єкті;

- здійснювати укладення договорів, передбачених законодавством Російської Федерації, з аварійно-рятувальними службами, що спеціалізуються. Організувати власні аварійно-рятувальні бригади, а так само нештатні аварійно-рятувальні групи з числа працюючих.

- мати резерви грошових коштів і матеріальних ресурсів для локалізації і ліквідації наслідків аварій відповідно до законодавства Російської Федерації;

- здійснювати навчання працюючого персоналу діям у разі аварії або надзвичайної ситуації на виробничому об'єкті;

- організувати мережу спостереження або сповіщення, комунікації і підтримку дій у разі надзвичайної події. Так само робити обслуговування цих систем для утримання їх до придатного використання.

Число персоналу, матеріально-технічне оснащення аварійно-диспетчерської служби і місця їх знаходження визначаються з урахуванням забезпечення вимоги про прибуття аварійної бригади до місця аварії не більше ніж через 40 мін і нормативами, які передбачені інструкціями по безпеці проведення робіт при технічній експлуатації газового устаткування, погодженими з відповідними організаціями.

У разі сигналу про вибух, пожежу, загазованості приміщень аварійна бригада повинна дістатися до місця в течії 5 хвилин.

Плани взаємодії служб різних відомств мають бути погоджені з місцевою адміністрацією.

При вступі сигналу про наявність запахів газу диспетчер аварійної служби зобов'язаний інструктувати заявника про заходи безпеки.

Аварійна група має бути оснащена спеціальним транспортом, обладнаним засобами зв'язку, сповіщенням, пробісковими маяками, спеціальним інструментом, матеріалами, апаратами контролю і пристосуваннями для сучасних робіт по локалізації аварійних ситуацій.

При локалізації аварій на відкритих газопроводах, аварійна бригада повинна мати при собі маршрутні карти або необхідну технічну документацію.

Забороняється експлуатація аварійних машин не за призначенням. Відповідальність за прибуття бригади на місце аварії і подальші їх дії з локалізації несе її посібник.

У разі виявлення об'ємної доли газу в підвалах, тунелях, колекторах, під'їздах або приміщеннях перших поверхів будівель більше 1% природного газу мають бути прийняті термінові заходи по негайному відключенню газопроводів від системи газопостачання і евакуації людей з небезпечної зони.

На пошкоджений газопровід для тимчасового усунення витoku допускається накладати бандаж або хомут при постійному спостереженні за цією ділянкою.

Категорично забороняється засипка газопроводів зі встановленими на них бандажами.

Пошкоджені зварні стики повинні ремонтуватися зварюванням катушок

завдовжки не менше 200 мм або установкою пелюсткових муфт.

Після вжиття заходів, що унеможливають пожежу, вибух або отруєння, усі дії з ліквідації аварії можуть переходити до експлуатаційних служб.

Здійснення екологічного моніторингу

Суть тимчасових і просторових змін концентрацій шкідливих речовин в атмосферному повітрі може визначатися багатьма різноманітними чинниками. Фундаментом для виявлень її закономірностей можуть служити спостереження за зміною хімічних характеристик повітряного басейну. Обстеження повітряних мас роблять в районах постійної антропогенної дії і в місцевостях, віддалених від джерела забруднення.

Попередні експериментальні і теоретичні дослідження, що використовують методи математичного і фізичного моделювання, можуть визначати необхідність здійснення контролю забруднення повітряного басейну в областях інтенсивних антропогенних дій. Цей вид моніторингу дає можливість оцінки міри забруднення тією або іншою домішкою повітря на самому об'єкті, там де є стаціонарні і пересувні джерела викиду шкідливої речовини. Найчастіше дислокація джерел викидів і їх параметричні показники просто визначити, спираючись на знання метрологічних параметрів місцевості. Так само можливе використання математичних і фізичних моделей для розрахунку концентрацій забруднюючих речовин в атмосферному повітрі. Можливість застосування цих моделей в реальному житті повинна перевірятимуться експериментально.

Щоб отримати репрезентативну інформацію про просторову і тимчасову мінливість забруднення повітря необхідно заздалегідь провести рекогносцирувальне обстеження метеорологічних умов і характеру просторової і тимчасової мінливості забруднення повітря за допомогою пересувних лабораторій. У разі виявлення існує вірогідність росту концентрації домішки вище за встановлене, то за змістом такої домішки у виявленій зоні слід встановити спостереження.

Після встановлення міри забруднення домішками, що викидаються, а так само виявлення полів концентрації речовин, допускається злочин до

формування стаціонарних постів спостережень на місцевості і програм їх роботи. Такі програми створюються виходячи з поставлених завдань для кожного стаціонарного поста спостереження і специфіки зміни концентрації кожного з домішок. Домішки, чії рівні перевищують встановлені норми ГДК, зобов'язані знаходитися під контролем.

Обов'язково ведуть виміри основних, найбільш поширених речовин, таких як пил, діоксид сірки, оксид вуглецю.

Системі контролю промислових викидів в атмосферу слід передбачати дозвіл наступних завдань :

- спостереження за виконанням роботи по охороні атмосферного повітря;
- контроль над дотриманням існуючих нормативів викидів і вимог природоохоронного законодавства;
- розробку планів інструментального спостереження за параметрами викидів в атмосферу;
- здійснення контролю за ефективністю експлуатації очисних установок газу, що відходить;
- надання вірних даних про викиди забруднюючих речовин.

Види контролю над промисловими викидами в атмосферу класифікуються за наступними ознаками:

- способу визначення контрольованого параметра- прямий і розрахунковий;
- місцю контролю - контроль джерела виділення, джерела викиду;

Після встановлення просторових і тимчасових параметрів контролю складається програма робіт, яка повинна включати :

- перелік необхідних контролю об'єктів;
- загальна кількість вимірів по кожному об'єкту і типи контролю з вказівкою точок відбору проб, числа визначуваних речовин в кожній точці і методів вимірів;
- заходи по устаткуванню точок для проведення вимірів;
- порядок обліку матеріалів вимірів, їх обробку, методи розрахунків викидів за даними прямих вимірів і розрахункових методів.

Усю відповідальність за організацію і проведення норм контролю покладається на адміністрацію підприємства.

Контроль над пересуванням на великі відстані забруднюючих речовин з місць їх викиду ведеться системою наземних і повітряних станцій, які з'єднуються з математичними моделями поширення домішок.

По мірі важливості інформація може ділитися на три види: екстрена, оперативна і режимна.

Екстрена інформація зобов'язана мати дані про різкі зміни рівнів загазованості атмосферного повітря і передається в контролюючі організації вмиль .

Оперативна інформація зобов'язана будуватися на узагальнених результатах спостережень за місяць, а режимна - за рік. Інформація по останніх двох категоріях переходить зацікавленим і контролюючим організаціям у міру їх накопичення: щомісячно і щорічно. Режимна інформація містить дані про середній і найбільший рівнях забруднення повітря за довгий період. Ця інформація використовується при реалізації заходів після охорони атмосфери, встановлення нормативів викидів, оцінці збитку, що наноситься народному господарству забрудненням атмосферного повітря.

3.4. Основні вимоги по охороні праці і промислової безпеки

В КС «Краснопілля» Запорізького ЛВУМГ важливою є гарантія пріоритету життя робочого персоналу по відношенню до наслідків виробничих робіт на підприємстві.

Існуюче законодавство передбачає певне зведення правив відносно умов робочого місця. Воно зобов'язане бути захищеним від шкідливих дій і небезпечних для життя виробничих чинників. Оскільки відповідальність за проведення робіт в області охорони праці лежить на працедавцеві, то він зобов'язаний створити умови для безпечної експлуатації виробничих будівель, забезпечити безпеку технологічних процесів, а також ефективно застосування засобів індивідуального захисту. Умови праці на кожному з робочих місць повинно відповідати вимогам законів в області охорони праці.

3.5. Опис шкідливих і небезпечних виробничих чинників

Класифікацію небезпечних і шкідливих виробничих чинників визначають згідно з державною нормативною документацією. Граничні, оптимальні і допустимі величини цих речовин регламентуються системою стандартів безпеки праці. Систематизація шкідливих речовин по їх мірі шкідливості для організму людини має чотири класи небезпеки, державними стандартами, що визначаються. Усі загрозові життя речовини можна розділити на групи, залежно від їх природи: фізичні, хімічні, біологічні, психофізіологічні.

При експлуатації ГПА можуть виникати наступні небезпечні і шкідливі виробничі чинники:

- хімічні (при витокі через нещільність устаткування природний газ в сукупності з повітрям (4-16%) може створювати вибухонебезпечну суміш);
- фізичні (висока загазованість в приміщенні, висока температура, витікаюча від експлуатованого устаткування, високий рівень шумів нагнітача і турбінної установки, високий рівень вібрації);
- психофізіологічні (монотонність трудової діяльності, емоційний стрес, розумова напруга, нервово-психічні перевантаження).

3.6. Характеристика умов праці в компресорному цеху

При експлуатації ГТУ перед газовою турбіною початкова температура газу може досягати 1080 К. При такій температурі робочого тіла може відбуватися сильний нагрів робочих частин ГПА і трубопроводів. При цьому відбувається виділення великих об'ємів тепла в довкілля. Зважаючи на це існує необхідність передбачати захист робітників від теплових виділень.

Також шкідливими є сильний шум і вібрація. За характером шум в цеху можна розділити на аеродинамічний і механічний. Механічний шум виникає в результаті зіткнення різних деталей турбіни і роботи підшипників. Аеродинамічний шум створюється високошвидкісним рухом робочого тіла. Оптимальний рівень шуму для людини не має бути більший 80 дБа. Вібрація

чинить сильну дію на роботу центральної нервової системи робітників.

Для роботи турбіни необхідно використати природний газ, який містить 98% метану. В результаті витоків газу через нещільні з'єднання в устаткуванні ГПА і трубопроводах може відбуватися вибухонебезпечне з'єднання газу з повітрям. У зв'язку з цим персонал усі компресорні станції зобов'язаний здійснювати роботи по контролю концентрації в повітрі. Для цього в приміщеннях встановлюються автоматичні сигналізатори, що уловлюють будь-яку зміну у вмісті речовин в повітрі.

3.7. Методи забезпечення безпеки праці в компресорному цеху

Вимоги промислової безпеки - це умови, заборони, обмеження і інші необхідні вимоги, що регламентуються нормативними правовими актами, а так само нормативними технічними документами, що приймаються в установленому порядку і дотримання яких гарантує промислову безпеку.

Вимоги до температурних норм

Велику роль в зменшенні виділення тепла з ГПА грає теплоізоляція. Щоб уникнути різкого перепаду температури на корпусній частині ГТУ і інших деталей, схильних до нагрівання, застосовується система охолодження корпусних деталей повітряними потоками, яких відбирають за п'ятим ступенем компресора. Це повітря призначене для охолодження турбіни, вихідного патрубку і інших деталей установки.

Згорання, що виходять в результаті, в турбіні гарячі гази перед доглядом в атмосферу охолоджуються в системі вихлопу. Ці викиди зобов'язані відповідати певним нормам з довкілля охорони, по чистоті і силі шуму.

Камера нагнітача має в розпорядженні примусову і природну вентиляцію. Інтенсивність теплових випромінювань працюючих агрегатів не повинна перевищувати 32 Вт/м^2 при опроміненні 50% поверхні тіла, 70 Вт/м^2 при опроміненні 25-50 поверхонь тіла і 100 Вт/м^2 при опроміненні менше 25%. Найвища температура при цьому 28 C° (301 K).

Для незмінних фізичних показників мікроклімату існує припливна і

втяжна вентиляція, кондиціонери і нагрівачі.

Вимоги до освітлення

Щоб освітити приміщення використовуються штучні і природні джерелі світла. Регламентуюча документація говорить про те, що природне освітлення виробляють світлові отвори і відзеркалювальні поверхні. На компресорній станції видом зорової роботи є спостереження за ходом виробничих процесів. Для цього розряду робіт нормою є освітленість в 200 лк.

За призначенням штучне освітлення ділиться на робоче, аварійне (5% від нормального освітлення, не менше 2 лк) і спеціальне.

Усе технічне устаткування станції розміщене у відповідність з нормами СНиП. Територія експлуатації і сходів мають бути захищені спеціальними перегородками. Усі проходи і виходи зобов'язані знаходитися в незагородженому якими-небудь предметами стані. Допоміжне устаткування і матеріали складуються в спеціально відведених укриттях і складах. Усе контрольне устаткування повинне розміщуватися на індивідуальних щитах, що знаходяться на майданчику обслуговування, що дає вільний доступ до них для зняття свідчень. Усі дані по роботі турбоагрегату виносяться на головний щит, який також розташовується поза машинним залом в іншому корпусі.

Вимоги до електробезпеки

Джерелом електричної енергії на компресорних станціях є лінії електропередач з підстанціями, електрогенератор і акумулятори. По ступеню ураження електричним струмом приміщення цехів можна віднести до особливо небезпечної групи, оскільки може статися дотик людини до металевих частин ГПА, що мають заземлення, і металевих корпусів електроустаткування. На компресорних станціях підлога металева, тобто струм, що проводить. У свою чергу це підвищує рівень електробезпеки.

Процедури по усуненню травматизму від електроструму :

- електродвигуни повинні знаходитися у вибухонебезпечному виконанні і мати заземлення;
- опір заземлення має бути не менше 4 Ом з напругою не менше 380 В;
- усі дроти повинні знаходитися в щільній і надійній ізоляції.

На струмопровідній полі, в металевих місткостях і металевих поверхнях для освітлення допускається застосовувати безпечні лампи заводського виготовлення, що знаходяться в захисній сітці, з напругою не більше 12 В.

Вимоги до вибухобезпечності

Для роботи турбіни необхідно використати природний газ, який містить 98% метану. В результаті витоків газу через нещільні з'єднання в устаткуванні ГПА і трубопроводах може відбуватися вибухонебезпечне з'єднання газу з повітрям. У зв'язку з цим персонал усі компресорні станції зобов'язаний здійснювати роботи по контролю концентрації в повітрі. Для цього в приміщеннях встановлюються автоматичні сигналізатори, що уловлюють будь-яку зміну у вмісті речовин в повітрі.

Першочерговим завданням є здійснення запобігання формуванню вибухонебезпечного середовища, виникнення джерела ініціації вибуху, якими є: суміші речовин, речовини, схильні до вибухового перетворення.

Запобігання формуванню вибухонебезпечного середовища усередині ГПА має бути забезпечене правильною системою герметизації, а так само системою робочої і аварійної вентиляції.

Так само необхідно вести роботи по контролю за нагрівом робочих частин ГПА, для запобігання розгерметизації і витокам газу.

Вимоги до шуму і вібрації

Шум - це спектр звуків різних частот і інтенсивності. ГОСТ 12.1.003-83 регламентує допустимий рівень шуму в 80 дБА. Найпотужнішим джерелом шуму на компресорній станції є вихідний дифузор і вхідний конфузор - до 120 дБА. Для зниження звукових хвиль і профілактики виконують наступні дії:

- на корпуси турбін, камер згорання і компресорів встановлюються шумоподавляючі покриття, крім того сама конструкція устаткування зроблена із звукоізолюючих матеріалів;

- обслуговуючий персонал, працюючий в зоні перевищення регламентуючих норм шуму, забезпечується СІЗ органів слуху. Такі приміщення повинні тат позначені знаками безпеки;

- на всас і вихлоп встановлюються глушники-насадки.

Глушення реалізують шляхом використання спеціальних вертикальних перегородок, що складаються з ізолюючого матеріалу малої щільності.

Рівень загальної вібрації не має бути більше рівня того, що регламентує ДСТУ. Вібрацію створюють частини ГПА, що обертають : лопатки турбіни, диски, ротори, підшипники. Вібробезпечні умови праці забезпечуються за рахунок використання вібробезпечного устаткування.

Вимоги до пожежної безпеки

Що регламентуються протипожежними правилами газотранспортні підприємства відносять до виробництв категорії "А". Сама галерея нагнітачів є вибухонебезпечним приміщенням, оскільки у разі надзвичайної ситуації може загорітися вибухонебезпечна суміш повітря і газу, що спричинить вибух, тиск якого може перевищувати 5 кПа.

Машинний зал належить до категорії "Г", оскільки там у вигляді палива використовується метан.

ГОСТ 12.1.004-85 регламентує наявність на компресорних станціях вогнегасників ОУ-2 і Оп-5, азбестові ковдри і ящики з піском, а так само пожежна бригада, яка володіє табельні засоби пожежогасінні. Кожна з ГПА має свою індивідуальну систему пожежогасінні, що включається автоматично у разі надзвичайної ситуації. Усі приміщення компресорної станції оснащені пожежною сигналізацією. Усе устаткування зобов'язане бути пофарбовано сигнальними кольорами по ГОСТ 12.4.026-76.

У працюючій ГТУ використовується протипожежна система з вуглекислим газом, що виходить. У такому разі пожежа гаситься шляхом пониження концентрації кисню в повітрі із звичних 21% до 15%, яких недостатньо для продовження горіння.

3.8. Організаційні, організаційно-технічні та санітарно-технічні заходи

Попередній медогляд при вступі на роботу:

- визначення переліків професій і робіт, для виконання яких потрібний попередній медогляд;

- напрям працівників на медогляд, у тому числі усіх осіб молодше за 21 рік;

- отримання укладення медичної установи.

Укладення трудового договору :

- ознайомлення працівника з умовами і охороною праці на робочому місці, можливим ризиком ушкодження здоров'я, з пільгами і компенсаціями за умовами праці.

Допуск працівника до роботи без підвищеної небезпеки:

- проведення ввідного інструктажу по безпеці праці і інструктажу по пожежній безпеці;

- визначення переліку професій і посад працівників, що звільняються від первинного інструктажу на робочому місці;

- проведення первинного інструктажу на робочому місці.

Допуск працівника до робіт з підвищеною небезпекою:

- визначення переліку робіт, до яких пред'являються додаткові (підвищені) вимоги безпеки праці;

- проведення первинного інструктажу на робочому місці;

- створення комісії з перевірки знань;

- навчання і перевірка знань.

Допуск керівників і фахівців до роботи:

- ознайомлення із станом умов праці на об'єкті, засобів захисту, травматизмом, нормативними актами і посадовими обов'язками по охороні праці;

- перевірка знань правил і норм по безпеці праці.

Розробка і забезпечення працівників інструкціями по охороні праці, виробничими інструкціями, ознайомлення з посадовими обов'язками.

Забезпечення засобами захисту :

- розробка і затвердження переліків робіт і професій, по яких повинні видаватися засоби індивідуального захисту;

- здійснення контролю за правильністю застосування працівниками засобів індивідуального захисту.

Періодичні медичні огляди:

- визначення спільне з СЭС контингенту, підмета періодичним медичним оглядам;

- напрям працівників на періодичні медичні огляди у встановлені терміни;
- отримання від медичної установи завершального акту;
- ухвалення рішення по завершальному акту.

Періодичні і інші види інструктажів по безпеці праці :

- проведення повторного і інших видів інструктажів по безпеці праці;

- здійснення контролю за правильністю і своєчасністю проведення інструктажів.

Періодична перевірка знань правил і норм охорони праці :

- визначення переліків професій і посад працівників і фахівців, знань, що підлягають періодичній перевірці;

- організація роботи екзаменаційних комісій з перевірки знань.

Розслідування нещасних випадків на виробництві:

- організація першої допомоги потерпілому і доставка його в медичного закладу;

- повідомлення про нещасний випадок у встановлені адреси;
- утворення комісії з розслідування нещасного випадку;
- розслідування і складання актів за формою Н-1;
- розробка заходів з попередження нещасних випадків;
- видання наказу за результатами розслідування;
- контроль за виконанням заходів з попередження нещасних випадків.

Відшкодування працівникові шкоди, заподіяної йому каліцтвом :

- розгляд заяви від потерпілого;
- ухвалення рішення і видання наказу про відшкодування шкоди;
- виплата відшкодування шкоди.

Пільги і компенсації за умовами праці :

- утворення пільгової комісії підприємства;

- визначення переліку професій і робіт, за виконання яких за чинним законодавством надаються пільги і компенсації, а також їх види;

- надання працівникам пільг і компенсацій.

Страхування працівників :

- здійснення обов'язкового страхування працівників від тимчасової непрацездатності внаслідок захворювання, а також від нещасних випадків на виробництві і професійних захворювань.

Розпорядливі документи:

- видання наказу про розподіл функціональних обов'язків по охороні праці серед керівного складу;
- видання наказу про призначення відповідального за електрогосподарство і особи, що заміщає його в період тривалої відсутності;
- видання наказів про призначення осіб відповідальних за безпечну експлуатацію об'єктів підконтрольних відповідним організаціям.

3.8.1. Організаційно-технічні заходи

Організація безпечних умов праці :

- створення комісій з проведення атестаційних робіт робочих місць;
- здійснення атестацій робочих місць;
- розробка і реалізація заходів по поліпшенню умов праці;
- позначення посадовців, що беруть на себе відповідальність за проведення атестації і сертифікації робочих місць;
- реалізація сертифікації робочих місць;
- надання виробничим приміщенням, устаткуванню і робочим місцям засобу колективного захисту;
- організація ефективного використання СИЗ;
- налагодження контролю над усіма рівнями дій небезпечних виробничих чинників, так само устаткування робочих місць сигналізацією і засобами автоматичного контролю;
- установка потреб в санітарно-побутових приміщеннях.

3.8.2. Санітарно-технічні заходи

Техніка робочих місць зобов'язана бути обладнаною місцевою витяжною системою або місцевими портативними відсмоктуваннями. Так само необхідно укривати устаткування суцільними пиленепроникними кожухами.

У разі неповного виключення шкідливих речовин з повітряного середовища технологічними і санітарно-технічними заходами, проводяться лікувально-профілактичні заходи, спрямовані на здійснення попередніх і періодичних медичних оглядів, дихальної гімнастики, інгаляції дихальних шляхів, забезпечення молоком і профілактичним живленням.

Величезна увага приділяється наданню робочого персоналу засобами індивідуального захисту, передусім для захисту органів дихання і зору (фільтраційні протигази, респіратори, захисні окуляри, спецодягу).

Незважаючи на усі заходи, пов'язані зі зменшенням контакту працюючих з шкідливими речовинами, такий контакт не може бути виключений повністю із-за існуючої можливості порушення герметичності технологічного устаткування, трубопроводів і арматури.

Робітники зобов'язані бути оснащені необхідними засобами індивідуального захисту, до яких відносяться :

- спецодяг (спецвзуття, головні убори, рукавиці, рукавички);
- засоби захисту органів дихання, що застосовуються при роботах з речовинами, що порошать, і в атмосфері шкідливі речовини в концентраціях тих, що перевищують гранично допустимі санітарні норми;
- запобіжні пояси, при роботах пов'язаних з небезпекою падіння з висоти, до яких пред'являються наступні основні вимоги : міцність, надійність, зручність в роботі, невелика маса;
- засоби захисту органів слуху, при технологічних процесах, що супроводжуються виробничим шумом, що перевищує допустимі норми (загальний рівень звуку : при дії до 8 годин - 80 дБ, при дії до 4 годин - 86 дБ).

Таким чином, реалізація робіт з довкілля охорони є пріоритетною справою в газотранспортній галузі. Це пов'язано із специфікою технологічних дій, що проводяться, з вуглеводнями, що, поза сумнівом, надає цьому виду діяльності високу міру небезпеки. Усі дії, пов'язані з виявленням і ліквідацією джерел шкідливих речовин, регламентуються певними нормами і правилами. Неправильна експлуатація лінійної частини трубопроводу і компресорних станцій може спричинити катастрофічні наслідки, що спричиняють за собою

величезні економічні витрати і важко виправний збиток для довкілля. Саме тому організації, що займаються цим видом діяльності, зобов'язані наслідувати усі правила в області розробки заходів по захисту екології і реалізації планів по організації екологічного моніторингу.

Персонал компресорної станції, що управляє, зобов'язаний розуміти, що дотримання норм технологічної безпеки це одне з найважливіших завдань в газотранспортній галузі, адже на коні стоїть здоров'я і навіть життя працівників підприємства.

Існує велика кількість шкідливих і небезпечних технологічних чинників, що впливають на різні органи людини і навіть на психіку з нервовою системою.

Усі ці чинники так само регламентуються спеціальними нормами і правилами.

Щоб уникнути нещасних випадків на виробництві і важких судових розглядів, що спричиняють за собою великі економічні витрати у вигляді страхових виплат потерпілим, начальство, що експлуатує компресорні станції, повинне чітко дотримуватися усіх аспектів і тонкощів правил технологічної безпеки.

ВИСНОВОК

У кваліфікаційній роботі бакалавра розглянуто можливість удосконалення газоперекачувального агрегату в умовах КП «Павлоград» Запорізького ЛВУМГ, зокрема шляхом застосування сучасного обладнання (система управління безударного пуску високовольтних електродвигунів на базі пристроїв ПБПВД-С.) Це передбачає підвищення надійності роботи газоперекачувального агрегату, скороченню витрат на електроенергію, збільшується термін проведення міжремонтного обслуговування а також збільшується термін експлуатації газоперекачувального агрегату в цілому.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

- 1 Підвищення надійності газотранспортних систем: монографія / Б.В. Копей, А. Бенмуна, В. І. Слободян, А. Беллауар, С. І. Галій, Д. Халімі, А.М. Найда. Серія «Нафтогазове обладнання», том 8 - Івано- Франківськ: ІФНТУНГ, 2012. - 300 с.
- 2 Бамарін А.В., Новиков В.А., Соколовський Г.Г. .Управління електроприводами. - Л .: Енергоіздат, 1982.
- 3 Іллінський Н.Ф., Козаченко В.Ф.. Загальний курс електроприводу. - М .: Енергоіздат, 1992.
- 4 Ковчин С.А., Сабінін Ю.А..Теорія електроприводу. - СПб .: Енергія, 1994.
- 5 Чиликин М.Г., Сандлер А.С.. Загальний курс електроприводу. - М .: Енергоіздат, 1981.
- 6 Кацман М.М. Електричні машини. 4-е изд., Испр. М .: Вища школа, 2003. 463 с.
- 7 Новіков М.М., Шутько В.Ф. Електричні машини. (Навчальний посібник). Єкатеринбург .: ГОУ ВПО «УГТУ-УПШ», 2005. 170 с .
- 8 Козаченко А.Н. Експлуатація компресорних станцій магістральних газопроводів: Довідник / А.Н. Козаченко. М.: Нафта і газ, 1999. 463 с.
- 9 Шварц Г.Р., Великий С.Н., Міхель А.А. [и др.]. Довгострокове прогнозування технічного стану парку енергетичного обладнання ВАТ «Газпром» // Газова промисловість. 2 009 № 628. С. 26-31.
- 10 Терентьев О.М., Седих З.С., Дубинський В.Г. Надійність газоперекачувальних агрегатів з газотурбінним приводом. М.: Недра, 1979. 207 с.
- 11 Яковлев Є.І., Фетісенкова Н.І., Рябченко А.С..Технічна діагностика газоперекачувальних агрегатів. М.: Изд-во МІНГ, 1988. 240 с.
- 12 Кащеев В.Н. Процеси в зоні фрикційного контакту металів. М.: Машинобудування, 1978. 213 с.
- 13 Крагельський І.В., Алісіна В.В. Тертя, зношування та змащування: Довідник в 2 кн. Кн. 1. М.: Машинобудування, 1978. 400 с.
- 14 Куніна П.С., Павленко П.П., Величко Є.І. Діагностика енергетичного обладнання трубопровідного транспорту нафти і газу: Монографія. Краснодар: Видавничий дім «Південь», 2010. 552 с.

- 15 Гришко В.А. Підвищення зносостійкості зубчастих передач. М.: Машинобудування, 1977. 232 с.
- 16 Корабльов А.І., Решетов Д.Н. Підвищення несучої здатності і довговічності зубчастих передач М.: Машинобудування, 1968. 288 с.
- 17 Хрущов М.М. Лабораторні методи випробування на зношування матеріалів зубчастих коліс. М.: Изд-во АН СРСР, 1962. 240 с.
- 18 Гаркунов Д.Н. Триботехника (конструювання, виготовлення і експлуатація машин): Підручник. М.: Изд-во МСХА, 2002. 632 с.
- 19 Ахматов А.С. Молекулярна фізика граничного тертя. М.: Физматгиз, 1963. 472 с.
- 20 Белов А.В. Ефективність застосування нанозащитних фтортензидних композицій в задачах підвищення зносостійкості і технічного ресурсу важконавантажених пар і вузлів тертя високоенергетичних агрегатів: Монографія. Санкт-Петербург: Изд-во Балт. держ. техн. у-нта, 2011. 92 с.
- 21 Ісікава Н. Нове в технології сполук фтору: Пер. з японск. М.: Світ, 1984. 592

Додаток А

Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи

№	Формат	Позначення	Найменування	Кількість аркушів	Примітка
1					
2			Документація		
3					
4	A4	НГІБ.ОПП.20.11.ПЗ	Пояснювальна записка	57	
5					
6			Демонстраційний матеріали		
7					
8			Загальна характеристика КС «Павлоград» газопроводу Запорізького ЛВУМГ	5	
9			Вибір способу удосконалення газоперекачувального агрегату	3	
10			Техніко-економічне обґрунтування запропонованих технічних рішень	2	