

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Природничих наук та технологій
(факультет)

Кафедра нафтогазової інженерії та буріння
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеню бакалавра
(бакалавра, бакалавра)

студента Сліпко Святослава Євгеновича
(ПІБ)

академічної групи 185-18зск-1 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 КС «Краснопілля» Запорізького ЛВУМГ ТОВ «Оператор ГТС України»
(назва за наказом ректора)

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

Дніпро
2021

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

(підпис)

Коров'яка Є.А.
(прізвище, ініціали)

« ____ » _____ 2021 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеню бакалавра
(бакалавра, бакалавра)

студенту Сліпко Святославу Євгеновичу академічної групи 185-18зск-1 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 КС «Краснопілля» Запорізького ЛВУМГ ТОВ «Оператор ГТС України»
затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 19.05.2021р.
№272-с

Розділ	Зміст	Термін виконання
Технологічний	Характеристика компресорної станції. Вибір способу удосконалення газоперекачувального агрегату в умовах КС «Краснопілля»	01.06.2021
Охорона праці	Аналіз потенційних небезпек запроєктованого об'єкта і можливостей негативного впливу його на навколишнє природне середовище	11.06.2021

Завдання видано

(підпис керівника)

Расцветаєв В.О.
(прізвище, ініціали)

Дата видачі 03.05.2021р.

Дата подання до екзаменаційної комісії 22.06.2021р.

Прийнято до виконання

(підпис студента)

Сліпко С.Є.
(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 53 с., 6 рис., 6 табл., 1 додаток, 21 джерело.

ГАЗОПЕРЕКАЧУВАЛЬНИЙ АГРЕГАТ; КОМПРЕСОРНА СТАНЦІЯ; ЕПІАМІРУВАННЯ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИМИ РЕЧОВИНАМИ.

У роботі розглядається питання удосконалення газоперекачувального агрегату в умовах компресорної станції «Краснопілля» що відноситься до Запорізького ЛВУМГ.

Сфера застосування – транспортування газу по трубопроводах.

Об'єкт розроблення – технологія транспортування газу та її удосконалення в умовах компресорної станції «Краснопілля» що відноситься до Запорізького ЛВУМГ.

Мета полягає у підвищенні ефективності роботи газопроводу і компресорної станції (КС) «Краснопілля» Запорізького ЛВУМГ за рахунок впровадження та застосування композиційних матеріалів, зокрема «ВАЛКОН», з дотриманням вимог щодо технологічних процесів транспортування газу.

Для досягнення поставленої мети у кваліфікаційній роботі розглянуто:

1 Загальна характеристика КС «Краснопілля» газопроводу Запорізького ЛВУМГ із зазначенням її технічних показників, технологічної схеми очищення газу та експлуатації піловловлювачів.

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 «Краснопілля» шляхом застосування композиційних матеріалів типу «ВАЛКОН».

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КС «КРАСНОПІЛЛЯ»	
ГАЗОПРОВОДУ ЗАПОРІЗЬКОГО ЛВУМГ.....	5
1.1. Технічні показники	5
1.2. Технологічна схема компресорного цеху	6
1.3. Компонування устаткування газоперекачуючого агрегату.....	8
1.4. Очищення технологічного газу	12
1.5. Експлуатація пиловловлювача.....	15
2 ВИБІР СПОСОБУ УДОСКОНАЛЕННЯ	
ГАЗОПЕРЕКАЧУВАЛЬНОГО АГРЕГАТУ В УМОВАХ	
КС «КРАСНОПІЛЛЯ» ЗАПОРІЗЬКОГО ЛВУМГ.....	17
2.1. ФПАР композиції «ВАЛКОН».....	17
2.2. Техніко-економічний розрахунок	23
3. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	25
3.1. Загальні положення	25
3.2. Опис потенційних джерел і вплив на основні складові довкілля.....	31
3.3. Заходи по зниженню негативного впливу на довкілля	33
3.4. Основні вимоги по охороні праці і промислової безпеки.....	40
3.5. Опис шкідливих і небезпечних виробничих чинників.....	41
3.6. Характеристика умов праці в компресорному цеху.....	41
3.7. Методи забезпечення безпеки праці в компресорному цеху.....	42
3.8. Організаційні заходи.....	45
3.9. Організаційно-технічні заходи.....	48
3.10. Санітарно-технічні заходи.....	49
ВИСНОВОК.....	51
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	52
ДОДАТОК А.....	54

ВСТУП

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 КС «КРАСНОПІЛЛЯ» ГАЗОПРОВОДУ ЗАПОРІЗЬКОГО ЛВУМГ

1.1. Технічні показники

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:

Номінальний 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 трьома 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.

1.2. Технологічна схема компресорного цеху

Газ з магістрального газопроводу $D_u=1400$ мм через кран 19 поступає на вузол підключення компресорного цеху і через кран 7 потрапляє на всмоктуючий колектор $D_u=700$ мм блоку очищення газу від механічних

домішок, який складається з шести циклонних пиловловлювачів (ПВ). ПВ об'язали системою трубопроводів $D_u=200\text{мм}$. Після очищення від механічних домішок і рідини, газ поступає в нагнітальний колектор ПВ $D_u=1000\text{мм}$, 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) $D_u=1000\text{мм}$ (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 $D_u=1000\text{мм}$, 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 $D_u=1400\text{мм}$.

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 антипомпажное 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 $Dy=1000\text{мм}$, яка служить для запуску або прийому поршнів.

1.3 Компонування устаткування газоперекачуючого агрегату

Компонування устаткування ГПА включає: раму, контейнер, приводний двигун, вихлопного равлика, перехідник і нагнітач.

Крім того, в турбоблоці розміщені наступні окремі складальні одиниці: масляна система, система обігріву, пожежогасінні, автоматичного регулювання ГПА, у відсіку нагнітача встановлений ручний пересувний кран вантажопідйомністю 5т і ручна таль вантажопідйомністю 1т, на задній стінці відсіку нагнітача розташований вентилятор.

Газотурбінна установка ГТН-25, що входить до складу ГПА, призначена для стискування і транспортування газу по магістральних газопроводах і служить приводом відцентрового нагнітача природного газу.

ГТН-25 є блоковим автоматизованим агрегатом промислового типу для безпідвальної установки на компресорній станції (КС). ГТУ виконана по простому циклу, тривальною, з прямоточним рухом робочого тіла і осьовим входом в компресор. Вихлоп продуктів згорання залежно від конкретних умов комплектування КС може здійснюватися вгору або убік. Агрегат розміщується в легкоборном індивідуальній будівлі (укритті) з розділовою стінкою між приміщеннями ГТУ і нагнітача.

Технічні дані:

- потужність на муфті нагнітача, МВт 28,5
- ККД, віднесений до потужності на муфті нагнітача, % 29
- середньомасова температура продуктів згорання на вході у турбіну не більше, $^{\circ}\text{C}$ 900

- частота обертання валу турбіни високого тиску, об/хв 5100
- частота обертання валу турбіни низького тиску (ТНТ), об/хв 4400
- частота обертання валу силової турбіни (СТ), об/хв 3700

Устаткування, що входить до складу ГТУ :

- блок турбогрупи;
- система маслопостачання;
- система автоматичного регулювання (ССАР);
- установка повітряних маслоохолоджувачів;
- система КВП і А;
- трубопроводи;
- КУВ.

Газотурбінна установка складається з:

- двох компресорів: компресор низького тиску (КНТ) і компресор високого тиску;
- трьох турбін: ТВТ, ТНТ і СТ.

Компресор низького тиску, приведений турбіною низького тиску (ТНТ) і компресор високого тиску, приведений турбіною високого тиску, входять у блок газогенератора і служать для виробництва робочого тіла для силової турбіни (СТ).

Силова турбіна разом з дифузором і вихлопним патрубком, що утворюють блок силової турбіни, є приводом відцентрового нагнітача (ЦН).

ГТУ виконана в загальному корпусі циліндричної форми, що має горизонтальний і ряд вертикальних роз'ємів.

Корпус турбокомпресора складається з корпусів компресорів і турбін, в яких розташовані корпуси підшипників з вкладишами для установки роторів КНТ, ТНТ, КВД-ТВТ, СТ. Ротор ТНТ проходить усередині ротора КВД-ТВТ.

Для обертання ротора КВД-ТВТ при пуску, служить поворотний пристрій, а для повороту КНТ-ТНТ - мотор-редуктор.

Пуск агрегату здійснюється за допомогою пускового турбодетандера, працюючого на газі, що перекачується.

ГТУ працює за схемою відкритого циклу. Повітря з атмосфери через КУВ

засмоктується і послідовно стискається спочатку в КНТ, а потім в КВД. Далі повітря потрапляє в камеру згорання, куди подається і паливо. Продукти згорання спрямовуються на ТВТ і ТНТ, які приводять КВД і КНТ, потім поступають на СТ, що обертає нагнітач.

Після турбіни продукти згорання викидаються і атмосферу через димар. ГТУ дозволяє робити установку утилізатора тепла за турбіною з відповідним зменшенням корисної потужності.

Загальний корпус ГТУ складається зі всмоктуючої частини КНТ, корпусу КНТ, корпусу блоку середньовісєвих компресорів, корпусу КВД і корпуси турбіни, сполучених між собою по вертикальних фланцях.

Відцентровий нагнітач (ЦН) типу 650 є повнонапірною двоступінчатою відцентровою машиною, призначеною для паралельної схеми роботи на КС. Разом з допоміжним устаткуванням і первинними датчиками САУ нагнітач змонтований на рамі і є транспортно-монтажним блоком Зведені характеристики нагнітача наведено на рис. 1.1.

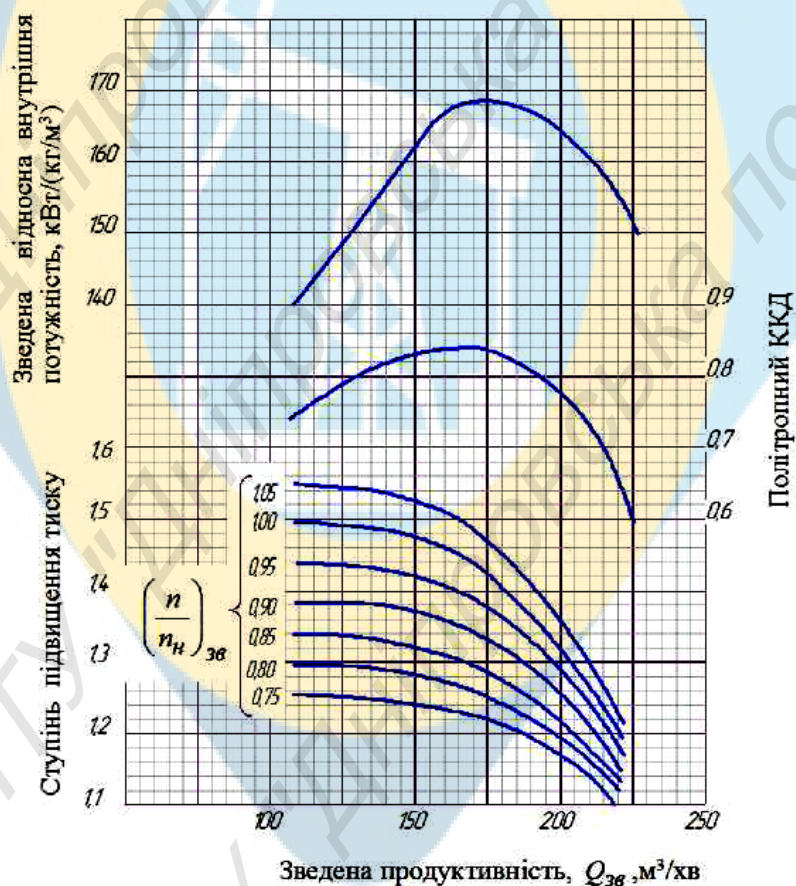


Рисунок 1.1 – Приклад зведених характеристик нагнітача

ЦН служить для стискання природного газу і його перекачування по магістральних газопроводах.

Корпус ЦН виготовляється з високоякісних конструкційних сталей. Корпус зварно-литий, з торцевих сторін що закривається кришками, які кріпляться до корпусу шпильками.

Ротор ЦН збірний, має кований вал і ковану основу коліс, на яких фрезеруються спірального типу лопатки. Лопатки закриваються покришками, що кріпляться заклепками або зварюванням. Усі колеса надійно з натягом насаджені на вали і кріпляться шпонками. Кожен ротор складається з необхідної кількості коліс, шийок під опорні підшипники, упорного диска під упорний підшипник, диска реле осевого зрушення, спеціальних уступів і буртів під ущільнення і напівмуфти для зв'язку з ротором СТ.

Перед кожним колесом передбачений вхідний конфузор у вигляді равлика. Це конструкція асиметричної форми, за рахунок якої газ спрямовується в колеса ЦН. На виході з кожного колеса передбачені вихідні дифузори, де газ стискається. Колесо ЦН з обох боків ущільнюється.

Уся ходова частина машини, включаючи ротор, нерухомі елементи проточної частини, ущільнення і підшипники утворюють єдиний вузол-пакет, який може бути легко замінений в процесі експлуатації.

Основні технічні характеристики ЦБН 650-22-2:

- продуктивність об'ємна, при 20 °С і 0,01013 Па (760 мм. Рт. Ст.), м³/с, м³/боду. 544; 47*106

- продуктивність об'ємна, віднесена до умов всмоктування, м³/с, м³/хв. 9,66; 580

- тиск газу кінцевий при виході з нагнітального патрубку, МПа, кгс/см² 7,45; 76

- температура газу при виході з нагнітального патрубку, До, °С 14; 41

- потужність, споживана на муфті турбіни, МВт 25,5

Параметри, вказані в таблиці, повинні забезпечуватися нагнітачами за наступних умов:

- тиск газу, початковий, абсолютний, при вході у всмоктуючий патрубок

нагнітача, МПа, кгс/см² 5,18; 52,78

- температура газу при вході у всмоктуючий патрубков на нагнітачі, До, °С
288; 15

- щільність газу, віднесена до 293К, 200С і 0,1013 МПа, 760 мм.рт.ст. 0,68

- частота обертання ротора нагнітача номінальна, з-1, об/хв 61,66; 3700

Принцип роботи ЦН: газ входить в колесо з певним тиском і швидкістю. Ротор ЦН постійно отримує енергію обертання від силової турбіни. Кожна частка газу бере участь в двох рухах: ковзає по спіралі лопатки і відкидається колесом по ходу обертання. По мірі видалення від центру до периферії колеса, швидкість газу безперервно росте. За рахунок обертання ротора, в колесі нагнітача газ набирає швидкість, а за колесом на виході зростає натиск.

1.4. Очищення технологічного газу

Газ, що транспортується по магістральних газопроводах, зазвичай містить різні домішки: пісок, зварювальних грат, 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 ... 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 теплоізольовані.

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, міліграмі/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/см². 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.

1.5. 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 парою 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 КС «КРАСНОПІЛЛЯ» ЗАПОРІЗЬКОГО ЛВУМГ

Поверхнево-активні речовини з фтором являють собою звичайні поверхнево-активні речовини вуглеводного типу, у яких атоми водню олеофільний груп частково або повністю заміщені атомами фтору, у зв'язку з чим вони проявляють ряд специфічних особливостей:

- мають високу стійкість до хімічних агентів - кислот, лугів та ін., а також термостійкість;
- дуже ефективні в зниженні поверхневого натягу;
- ефективні при вкрай низьких концентраціях, що дозволяє значно зменшити кількість речовини, що, крім економічних вигод, дає також великі переваги з точки зору охорони навколишнього середовища;
- знижують поверхневу енергію різних матеріалів і надають антифрикційні, анти-адгезійні, брудовідштовхуючі та інші властивості.

Властивості ФПАР за багатьма параметрами суттєво відрізняється від властивостей нафторованих пав, що обумовлено особливостями природи фторуглеродного радикала. Атоми фтору утворюють навколо вуглецевого ланцюга більш щільну і водночас більш об'ємну оболонку, ніж атоми водню. Висока енергія зв'язку $C-P$ (448 кДж / моль), а також захисний «екран» з атомів P, «ізолюючий» вуглецевий ланцюг від зовнішніх хімічних впливів, визначають високу термічну та хімічну стійкість і дуже низьку когезію ФПАР.

2.1 ФПАР композиції «ВАЛКОН»

Композиція «ВАЛКОН» використовується для захисної обробки металевих, гумових, пластмасових виробів з метою поліпшення експлуатаційних характеристик і збільшення терміну служби. Результатами застосування «ВАЛКОН» є:

- Підвищення корозійної стійкості - іржа не утворюється, а обробка уражених ділянок дозволяє запобігти її поширення;

- Підвищення зносостійкості - шляхом зменшення сил тертя між сполученими деталями;
- Опірність адгезії - поверхні не злипаються, легко відокремлюються один від одного;
- Придбання водовідштовхувальних властивостей - волога не вбирається в оброблену поверхню;
- Захист від обмерзання, утворення інею.

Композиція «ВАЛКОН» представляє собою розчин поверхнево-активних речовин. Молекули засобу зчіплюються з молекулами поверхні оброблюваного виробу, проте не проникають в структуру матеріалу. Таким чином захисний шар стає частиною поверхні деталі, а не просто покриттям, тобто здійснюється модифікація поверхні виробу.



Рисунок 2.1 – Композиція «Валкон»

«ВАЛКОН» може застосовуватися як в процесі виготовлення, як завершальній обробки, так і під час експлуатації деталей. Засіб нетоксичен, вибухо- і пожежобезпечний, зберігає всі свої властивості в широкому діапазоні температур: від -160°C до $+400^{\circ}\text{C}$.

У лабораторії кафедри Е-1 Балтійського державного технічного університету «Військмех» імені Д.Ф. Устиновою проведено ряд досліджень ФПАР «ВАЛКОН» на предмет використання в важконавантажених вузлах тертя

високоенергетичних агрегатів, проведені випробування на ГПА. «ВАЛКОН» являє собою багатокомпонентну композицію на основі фторовмісних поверхнево-активних речовин (фтортензидов). Композиція відноситься до складів для отримання фторорганічних покриттів, які наносяться на тверді поверхні металів (за винятком чистого титану) з метою зниження коефіцієнта тертя і зносу контактних поверхонь важконавантажених пар тертя. Склад являє собою безбарвні рідини щільністю 2200-2230 кг / м³ і в'язкістю 1,0-1,2 сСт.

З 2007 року проводилися випробування технології епіламірування фторорганічною композицією марки «ВАЛКОН» на ГПА. Досліджувалися вихідні параметри залежно від напрацювання ГПА до обробки ФПАР і після, вплив технології епіламірування на експлуатаційну параметричну надійність агрегатів, а також зіставлення отриманих результатів. У процесі експлуатації ГПА здійснювалися регулярні заміри робочих параметрів в десяти контрольних точках (КТ) агрегатів. За результатами вимірювань, обчислень і планових обстежень ГПА складені звіти про вплив технології на експлуатаційні показники агрегатів.

На рис. 19 схематично зображено газоперекачувальний агрегат, що включає електродвигун, редуктор і відцентровий нагнітач природного газу з підшипниками, а також умовне розташування датчиків виміру вихідних параметрів в десяти контрольних точках ГПА.

Далі представлені дані станційного Балтійського ГПА СТД-4000 після обробки поверхонь фтортензидними матеріалами «ВАЛКОН» Оброблені деталі:

- елементи зубчастого зачеплення редукторної пари;
- посадочні шийки валів колеса шестерень редукторної пари;
- відповідні посадочні поверхні бабітових вкладишів підшипників редукторної пари;
- посадочні шийки валу ротора СТД;
- відповідні посадочні поверхні бабітових вкладишів підшипників СТД;
- посадочні шийки валу ротора нагнітача;
- відповідні посадочні поверхні бабітових вкладишів опорно-упорного і опорних підшипників нагнітача;

- плаваючі кільця ущільнювальної порожнини нагнітача (масло - газ);
- посадочні «вибірки» під плаваючі кільця обойми ущільнення;
- зубчасті зачеплення гвинтового насоса системи ущільнення ЕГПА;
- зубчасті зачеплення пускового насоса системи змащення ЕГПА;
- зубчасті зачеплення головного масляного насоса змащення ЕГПА;
- зубчасті зачеплення великої і малої передавальних муфт кінематичного ланцюга «ротор СТД - редуктор - ротор нагнітача».

У процесі експлуатації ЕГПА здійснювалися регулярні заміри робочих параметрів - середньоквадратичних значень віброшвидкості і температури масла в десяти контрольних точках СТД-4000.

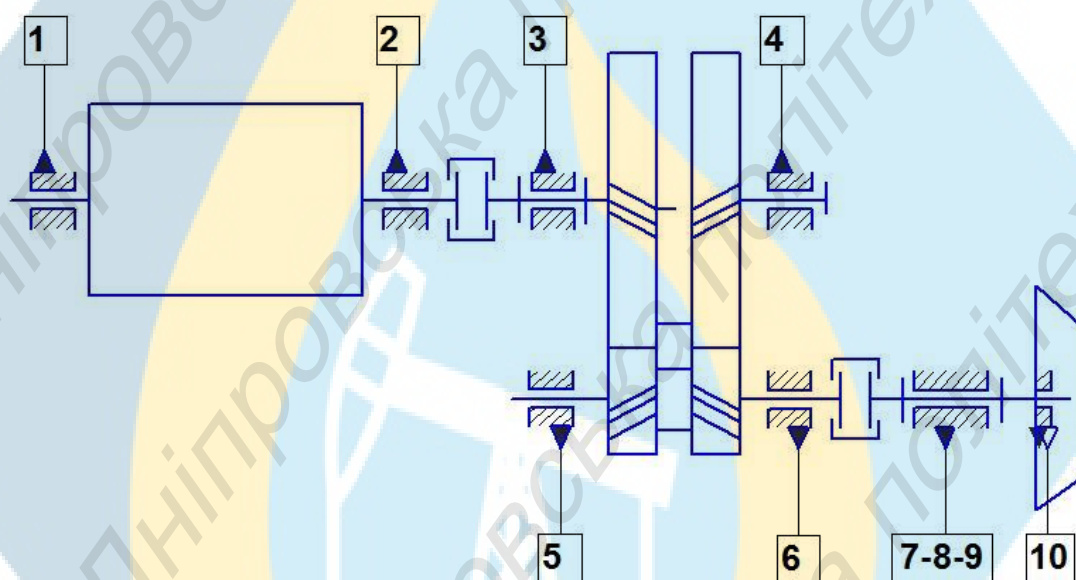


Рисунок 2.2 – Схема розташування контрольних точок для вимірювання вібрації ЕГПА СТД-4000.

Віброшвидкість – комплексний показник, досить повно характеризує робочий стан агрегату. Заміри вібрації, зняті з ГПА в різних контрольних точках, та їх аналіз дозволяють діагностувати багато дефектів і процесів, що відбуваються в машині, а саме: дисбаланс роторів, перекіс підшипників, знос підшипників, наявність збільшеного зазору в підшипниках, загальний стан зубчастого зачеплення, знос зубчастої пари, перекіс осей валів, розцентрування валів, загальний стан зубчастих муфт, втрату зубчастими муфтами компенсує здібності та ін.

Віброшвидкість – найбільш вдалий критерій інтенсивності вібрації для ГПА.

За період спостереження 3500 годин відбулося зниження температури в підшипниках на 8%, зниження шумового фону як агрегату в цілому, так і редуктора, також падіння пікових значень вібрацій в контрольних точках.

За період спостережень 8500 після здійснення обробки, загальний рівень віброшвидкості в контрольних точках ГПА виявився нижче, ніж на самому початку випробувань.

Значення віброшвидкості в КТ редуктора знизилися найбільшою мірою. У першому опорному підшипнику шестерні редуктора (КТ-3) зниження рівня відбулося на 20%. В другому опорному підшипнику шестерні редуктора (КТ-4) відбулося зниження рівня віброшвидкості на 22%. У першому опорному підшипнику колеса редуктора (КТ-5) відбулося зниження рівня віброшвидкості на 25%. В другому опорному підшипнику колеса редуктора (КТ 6) відбулося зниження рівня віброшвидкості на 27%. На рис. 2.3 в якості прикладу наведені результати заміру середньоквадратичного значення віброшвидкості в КТ-3 в вертикальному (а) і боковому (б) напрямку з лініями регресії логістичної функції.

За результатами аналізу випробувань ФПАР «ВАЛКОН» на ЕГПА СТД-4000 зроблені наступні висновки:

- найбільш проблемними вузлами, які визначають працездатність ГПА, є зубчаста муфта, зубчасте зачеплення і підшипники;
- застосування фтортензідних композицій «ВАЛКОН» сприяє утриманню мастильного середовища в зоні тертя, виключаючи сухе тертя в період пуску і зупинки агрегатів;
- композиція «ВАЛКОН» підвищує стабільність функціонування ГПА, знижуючи рівень вібрації не менше ніж на 20%;
- значно підвищується ефективність роботи зубчастих муфт, а взаємний вібраційний вплив вузлів знижується від 1,5 до 5 разів;
- безповоротні втрати масла знижуються на 18% які становлять 0,23 кг / год;

- максимальна температура на підшипниках при однаковій температурі зовнішнього повітря знижується мінімум на 3°C ;
- коефіцієнт механічних втрат зменшується на 5,3% у порівнянні зі станом до обробки ФПАР.

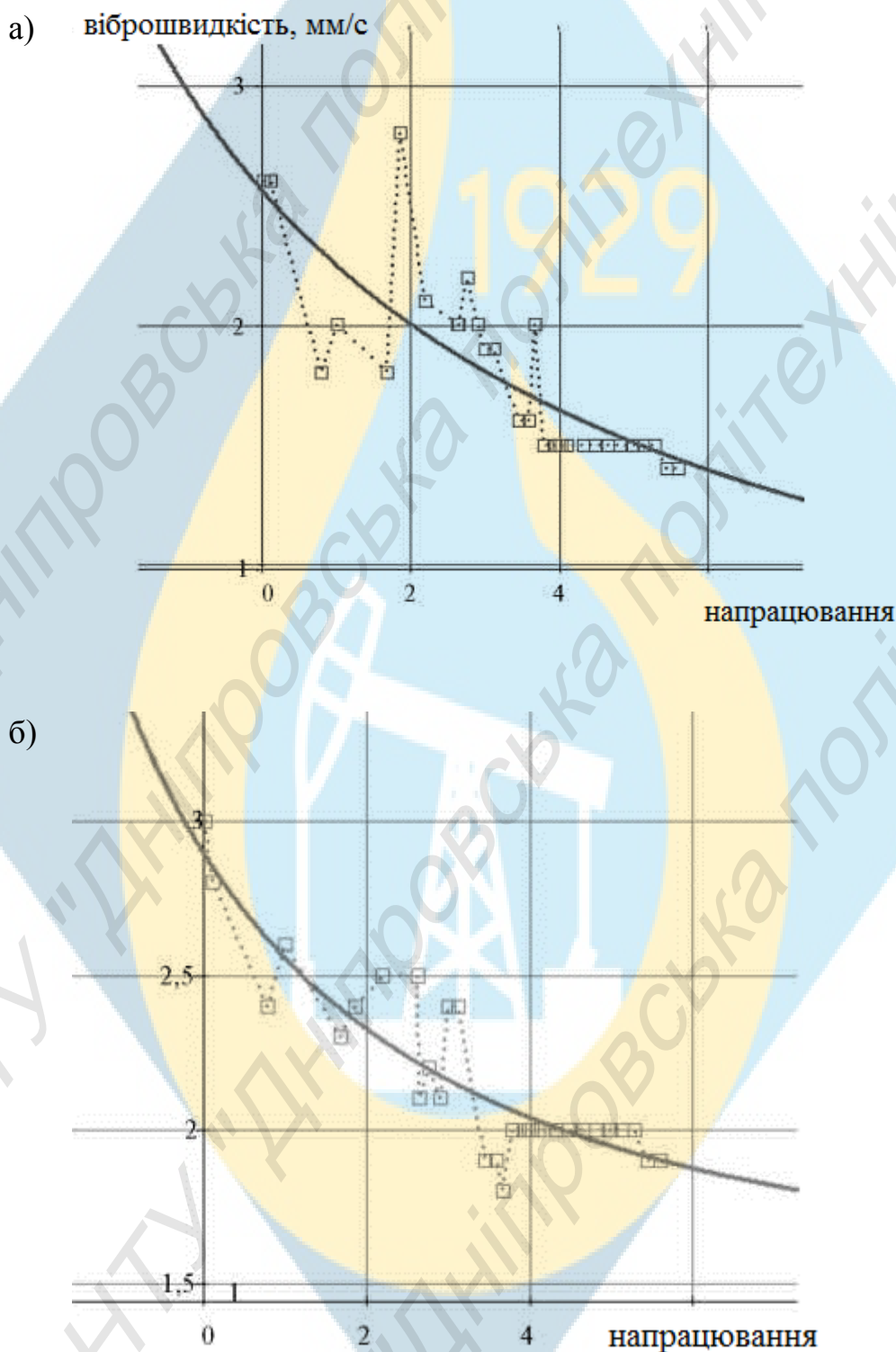


Рисунок 2.3 - Вібрація на редукторі КТ-3 у вертикальному (а) і боковому напрямку (б)

Технологія модифікації поверхонь тертя елементів газоперекачувальних агрегатів фторорганічними поверхнево-активними речовинами (епіламіруванням) композиції «ВАЛКОН» підвищує стабільність функціонування газоперекачувального агрегату.

2.2 Техніко-економічний розрахунок

Для прикладу розглянемо ГПА Павлоградського проммайданчика Запорізького ЛВУМГ при напрацюванні:

- після ТО-6 3502 мот\год,
- після СР 12008 мот/год,
- загалом 37681 мот/год.

Газоперекачувальний агрегат був виведений в ТО-6 на термін 44 дні з реставрації основних деталей (табл.1.2, табл.2.2, рис. 2.4, рис. 2.5).

Таблиця 3.6

Основні деталі зносу ГПА №1			
№п / п	Найменування деталей	Ціна за нову одиницю, грн	Ціна за одиницю реставрації, грн
	підшипник №8 опорно-упорний	9152	2955,7
	підшипник №10 опорний	11386,71	4839,47
	кільце підшипника №10	7898,61	2308,73
	кільце обойми ущільнення	7945,52	2308,73
	ВСЬОГО	36382,84	12412,63

Таблиця 3.7

Найменування роботи	Сума, грн
Витрати на відновлення основних деталей ГПА №1	12412,63
ТО до Композиції "ВАЛКОН" за 300 грам	9120
Різниця	3292,63
Найменування роботи	Сума, грн
Придбання нових запчастин ГПА	36383,8
ТО композиції "ВАЛКОН" за 300 грам	9120
Різниця	27263,8

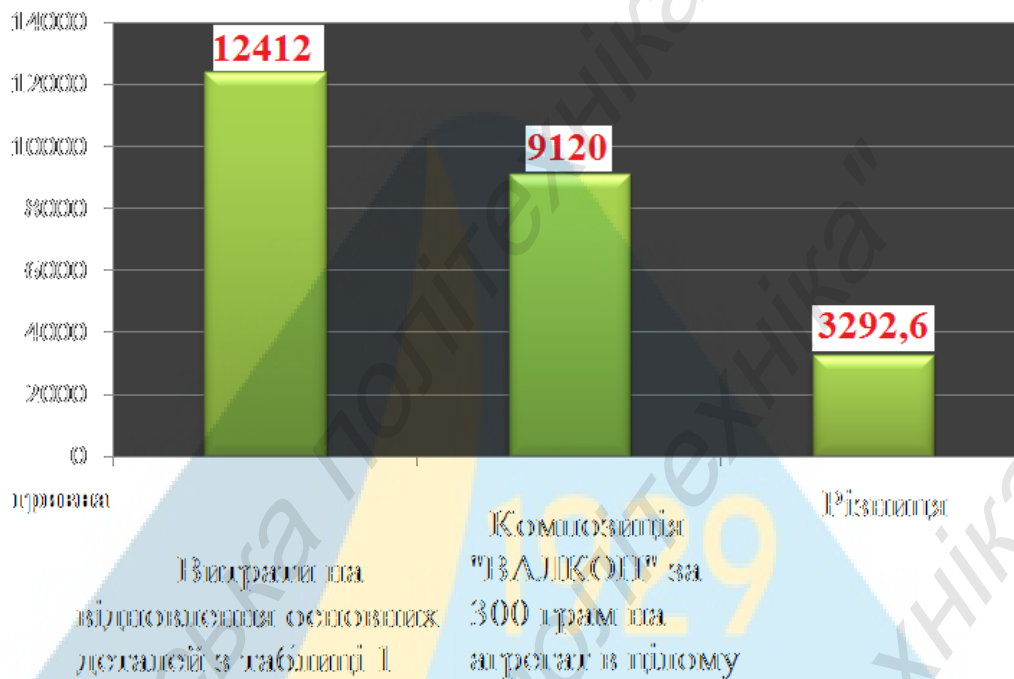


Рисунок 2.4 – Графік витрат.

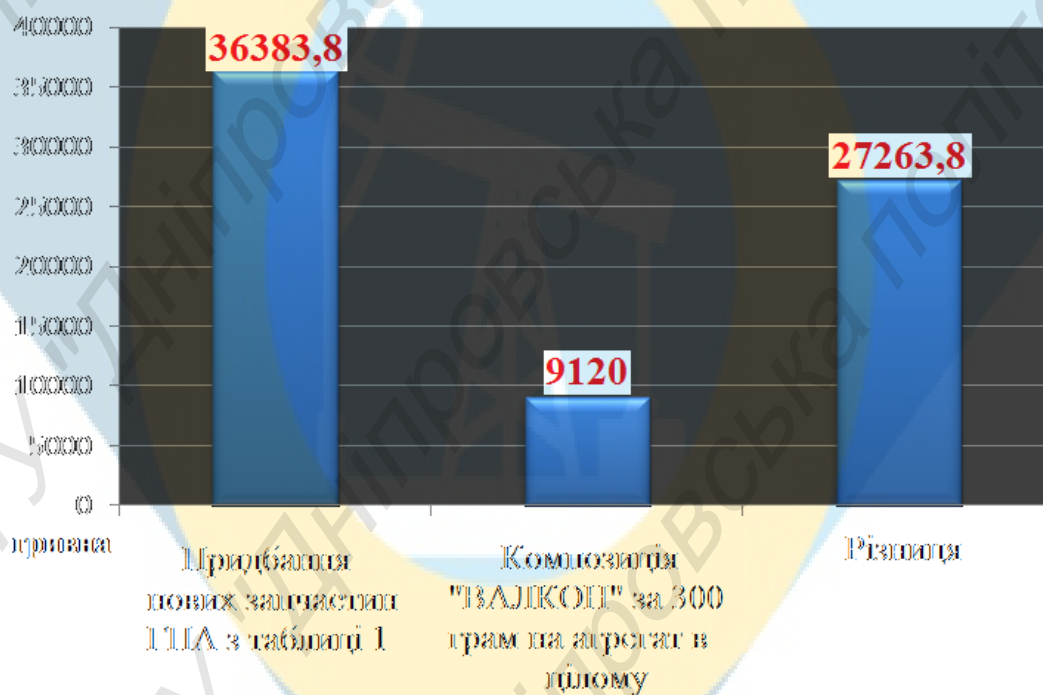


Рисунок 2.5 – Графік витрат.

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 безпекою 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 модернізацій 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/см^3 переноситься без помітної дії впродовж 2-4 год; легке отруєння настає через 2-4 год при 600 мг/см^3 , важке отруєння через 10-30 хв при 1800 мг/см^3 , а якщо доза подвоюється до 3600 мг/см^3 , через 1-5 хв настає смертельне отруєння. Вміст сірчистого газу в приміщенні у кількості 200 мг/см^3 переноситься без помітної дії. Легке отруєння настає при 300 мг/см^3 (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 заплав 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, обладнанням засобами зв'язку, сповіщенням, проблісковими 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 метеорологічних 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, чий 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 безпеки, 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 витоку 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 патрубка 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. Вибробезпечні умови праці забезпечуються за рахунок використання вибробезпечного 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 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.

3.9. 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.

3.10. 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 довілля 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 було розглянуто питання ефективності експлуатації вузлів і деталей, пар тертя зносу газоперекачувального агрегату під час пусків або роботи агрегату.

Розглянуто процес епіламіровання зі застосуванням композиції «ВАЛКОН» для вирішення проблеми підвищеного зносу вузлів і деталей, пар тертя газоперекачувального агрегату. Для вирішення сформульованого завдання виконано:

- аналіз причини виникнення відмов основного обладнання;
- аналіз причин відмов механічної частини ГПА (пошкодження, дефекти, несправності підшипників, зубчастих передач);
- розрахунок параметрів процесу епіламіровання зі застосуванням композиції «ВАЛКОН»;
- техніко-економічний розрахунок;
- огляд основних положень щодо охорони праці при впровадженні прийнятих рішень у кваліфікаційній роботі.

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 Кашеев 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 с.

Додаток А

Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи

№	Формат	Позначення	Найменування	Кількість аркушів	Примітка
1					
2			Документація		
3					
4	A4	НГІБ.ОПП.21.01.ПЗ	Пояснювальна записка	53	
5					
6			Демонстраційний матеріали		
7					
8			Загальна характеристика КС «Краснопілля» газопроводу Запорізького ЛВУМГ	3	
9			Вибір способу удосконалення газоперекачувального агрегату	3	
10			Техніко-економічне обґрунтування запропонованих технічних рішень	4	