

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 магістра
(бакалавра, магістра)

студента Хмарського Сергія Олеговича
(ПІБ)

академічної групи 185М-23-2
(шифр)

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

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

на тему Проект модернізації газотранспортного обладнання в умовах
Краснопільської компресорної станції Дніпропетровського промислового
майданчика Запорізького ЛВУМГ
(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	Черняєв О.В.			
-----------	--------------	--	--	--

Нормоконтролер	Расцветаев В.О.			
----------------	-----------------	--	--	--

Дніпро
2024

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

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

« _____ » _____ 2024 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеню _____ магістра
(бакалавра, магістра)

студенту Хмарському Сергію Олеговичу академічної групи 185М-23-2 ФПНТ
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 185 Нафтогазова інженерія та технології
спеціалізації _____

за освітньо-професійною програмою «Нафтогазова інженерія та технології»
на тему Проект модернізації газотранспортного обладнання в умовах
Краснопільської компресорної станції Дніпропетровського промислового
майданчика Запорізького ЛВУМГ

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 02.09.2024 р.
№1135-с

Розділ	Зміст	Термін виконання
Технологічний	Характеристика нафтогазового підприємства. Вибір способу удосконалення газоперекачувального агрегату в умовах Краснопільської КС Дніпропетровського промислового майданчика Запорізького ЛВУМГ	01.12.2024
Охорона праці	Аналіз потенційних небезпек запроєктованого об'єкта і можливостей негативного впливу його на навколишнє природне середовище	10.12.2024

Завдання видано _____
(підпис керівника)

_____ Расцветаєв В.О.
(прізвище, ініціали)

Дата видачі 01.10.2024р.

Дата подання до екзаменаційної комісії 12.12.2024р.

Прийнято до виконання _____
(підпис студента)

_____ Хмарський С.О.
(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 98 с., 17 рис., 18 табл., 1 додаток та 18 джерел.

ГАЗОПЕРЕКАЧУВАЛЬНИЙ АГРЕГАТ; КОМПРЕСОРНА СТАНЦІЯ; МОДЕРНІЗАЦІЇ ГАЗОТРАНСПОРТНОГО ОБЛАДНАННЯ

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 Краснопільської компресорної станції Дніпропетровського промислового майданчика Запорізького ЛВУМГ.

Мета полягає у підвищенні ефективності роботи газопроводу і Краснопільської компресорної станції Дніпропетровського промислового майданчика Запорізького ЛВУМГ за рахунок модернізації газотранспортного обладнання з дотриманням вимог щодо технологічних процесів транспортування газу.

Для досягнення поставленої мети у кваліфікаційній роботі розглянуто:

1 Загальна характеристика Краснопільської компресорної станції Дніпропетровського промислового майданчика Запорізького ЛВУМГ.

2 Модернізація газотранспортного обладнання в умовах Краснопільської компресорної станції.

3 Розглянуто питання охорони праці та навколишнього середовища.

Практична значимість кваліфікаційної роботи полягає у підвищенні загального ресурсу роботи газоперекачувального агрегату в умовах Краснопільської компресорної станції Дніпропетровського промислового майданчика Запорізького ЛВУМГ шляхом модернізації газотранспортного обладнання.

ABSTRACT

Explanatory note: 98 pages, 17 figures, 18 tables, 1 appendix and 18 sources.

GAS PUMPING UNIT; COMPRESSOR STATION; MODERNIZATION OF GAS TRANSPORTATION EQUIPMENT

A modern compressor station (CS) is a complex engineering structure that provides the main technological processes for the preparation and transportation of natural gas. The CS is a component of the main gas pipeline that provides gas transport with the help of energy equipment installed on the CS. The operation mode of the gas pipeline is determined by the operating parameters of the CS.

The field of application is the transportation of gas through pipelines.

The object of development is gas transportation and its improvement under the conditions of the Krasnopil compressor station of the Dnipropetrovsk industrial site of the Zaporizhzhya LVUMG.

The goal is to increase the efficiency of the gas pipeline and the Krasnopil compressor station of the Dnipropetrovsk industrial site of the Zaporizhzhya LVUMG due to the modernization of gas transportation equipment in compliance with the requirements for technological processes of gas transportation.

In order to achieve the set goal, the qualification work considered:

1 General characteristics of the Krasnopil compressor station of the Dnipropetrovsk industrial site of the Zaporizhzhya LVUMH.

2 Modernization of gas transportation equipment under the conditions of the Krasnopil compressor station.

3 The issue of labor and environmental protection was considered.

The practical significance of the qualification work is to increase the overall resource of the gas pumping unit in the conditions of the Krasnopil compressor station of the Dnipropetrovsk industrial site of the Zaporizhzhya LVUMG by modernizing the gas transportation equipment.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КРАСНОПІЛЬСЬКОЇ КОМПРЕСОРНОЇ СТАНЦІЇ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОГО ПРОМИСЛОВОГО МАЙДАНЧИКА ЗАПОРІЗЬКОГО ЛВУМГ.....	8
1.1. Загальні вимоги щодо експлуатації компресорної станції.....	8
1.2. Газоперекачувальний агрегат (ГПА).....	9
1.3. Розвиток мережі газопроводів в Україні.....	10
1.4. Технічні показники Краснопільської компресорної станції.....	13
1.5. Технологічна схема компресорного цеху	14
1.6. Очищення технологічного газу	16
1.7. Експлуатація пиловловлювача.....	19
2. МОДЕРНІЗАЦІЯ ГАЗОТРАНСПОРТНОГО ОБЛАДНАННЯ В УМОВАХ КРАСНОПІЛЬСЬКОЇ КОМПРЕСОРНОЇ СТАНЦІЇ.....	20
2.1. Аналіз проблем під час пуску і роботи ГПА.....	20
2.2. Результати аналізу причин відмов механічної частини ГПА.....	22
2.3. Компримування газу за рахунок ротора нагнітача Н-280-12-7 з приводом STD-4000.....	25
2.4. Модернізація запірної арматури в умовах Краснопільської компресорної станції.....	54
2.5. Модернізація ротора нагнітача 280-12-7 з приводом STD-4000-2.....	65
3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	73
3.1. Загальні положення	73
3.2. Опис джерел негативного впливу на основні складові довкілля.....	79
3.3. Заходи по зниженню негативного впливу на довкілля	81
3.4. Основні вимоги по охороні праці і промислової безпеки.....	88
3.5. Опис шкідливих і небезпечних виробничих чинників.....	89
3.6. Характеристика умов праці в компресорному цеху.....	89
3.7. Методи забезпечення безпеки праці в компресорному цеху.....	90
3.8. Організаційні, організаційно-технічні та санітарно-технічні заходи.....	94
ВИСНОВОК.....	98
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	99
ДОДАТОК А.....	101

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 є дуже потужною. При її допомозі здійснюється 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, 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.

Проблеми 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 (КС), 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 та модернізації газотранспортного обладнання залишається актуальним.

ВИСНОВОК

У кваліфікаційні роботі було наведено загальну характеристику Краснопільської компресорної станції Дніпропетровського промислового майданчика Запорізького ЛВУМГ, визначенні вимоги щодо експлуатації компресорної станції та визначено, що ГПА нового покоління забезпечують високий рівень експлуатаційних показників, включаючи енергетичні характеристики, високу надійність, безаварійність і живучість основних вузлів агрегатів. Також була запропонована модернізація щодо ремонту та проведене техніко-економічне обґрунтування цієї методики, яка дозволяє відремонтувати запірну арматуру в короткі терміни та з мінімальною витратою матеріальних засобів. Тим самим виключаючи витікання газу, які порушують роботу газопроводу та газоперекачувального агрегату, апаратів та посудин, що працюють під тиском, а також завдають фінансових збитків компанії, шкоди для навколишнього середовища та небезпеки для персоналу. Далі була запропонована модернізація ротора нагнітача, яка дозволяє транспортувати газ на невеликі відстані для малопотужних ГПА, завдяки модернізації передбачається зменшення продуктивність агрегату в 2 рази, але завдяки цьому зменшуємо потужність, що споживається, на роботу одного ГПА.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Коровяка Є.А. Програма та методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра за спеціальністю 185 «Нафтогазова інженерія та технології» / Є.А. Коровяка, А.К. Судаков, В.Л. Хоменко; нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Д., : НТУ «ДП», 2019. – 30 с.
2. Б.О. Клюк. Проектування і експлуатація компресорних станцій; [Курсове проектування] і Б.О. Клюк, В .Б. Миха- лків - Івано-Франківськ: Факел, 2004. - 109 с.
3. О.Г. Дзьоба. Аналіз потенційної ресурсної бази для диверсифікації джерел та шляхів постачання природного газу в Україну. Науковий вісник Національного технічного університету нафти і газу. № 2(20), 2009. - с.12-23.
4. Зберігання нафти, нафтопродуктів і газу: навч. посіб. / Л.Н. Ширін, О.В. Денищенко, С.Є. Барташевський, Є.А. Коровяка, В.О. Расцветаєв ; М-во освіти і науки України; Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2019. – 306 с.
5. Транспортування нафти, нафтопродуктів і газу : навч. посіб. / Л.Н. Ширін, О.В. Денищенко, С.Є. Барташевський, Є.А. Коровяка, В.О. Расцветаєв ; М-во освіти і науки України; Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2019. – 203 с.
6. Основи нафтогазової інженерії [Текст]: підручник / В.С. Білецький, В.М. Орловський, В.Г. Вітрик; НТУ «ХПІ» ХНУМГ ім. О.М.Бекетова. – ДПолтава: ТОВ «АСМІ», 2018. – 415 с.
7. Трубопровідний транспорт газу / [М.П.Ковалко, В.Я.Грудз, В.Б.Михалків та ін.]: за ред. М.П.Ковалка. – К.: АренаЕКО, 2002. - 600 с,
8. Нафтогазова механіка / О.В. Потетенко, Н.Г. Шевченко, К.А. Миронов та ін. – Харків: НТУ ХПІ, 2013. – 160 с.
9. Правила технічної експлуатації магістральних газопроводів : СОУ 60.3-30019801-050:2008 . - [Чинні від 2008-01-18]. - К.: Укртрансгаз, 2008. – 197 с.
10. Довідник з нафтогазової справи / Заг. ред. В.С. Бойка, Р.М. Кондрата, Р.С. Яремійчука. – К.: Львів, 1996. – 620 с.

11. 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.
12. Довідник працівника газотранспортного підприємства / [Розганюк В.В., Руднік А.А., Коломеєв В.М. та ін.]; під ред. А.А.Рудніка. - К.: Росток, 2001, – 1092 с.
13. Касперович В.К. Трубопровідний транспорт газу / Кас перович В.К. – Івано-Франківськ: Факел, 1998. – 198 с.
14. «Енергетична стратегія України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» (Затверджена Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 18.08.2017 р. № 605-р.), - К.: КМУ, 66 с.
15. Мотовилов Р. Аналіз схем газодетандерних установок / Р. Мотовилов, Д.В. Циценков // Матеріали / М-во освіти і науки України ; Нац. гірн. ун-т. - Д., 2017. - Ч. 11.
16. Говдяк Р.М. Утилізація енергії тиску природного газу в турбодетандерних установках на об'єктах газової промисловості/ Р.М. Говдяк // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ : всеукр. наук.-техн. журн. - Івано-Франківськ : Факел. - . 2014. № 1(50) с. 7-12.
17. Костенко Д.А. Енергозберігаючий потенціал надлишкового тиску природного газу у газотранспортній системі України / Д.А. Костенко, В.О. Дмитренко // Нафтова і газова про- мисловість. - 2003. - № 1. - С. 54.
18. Гура Л.О. Газоперекачувальні станції магістральних газопроводів / Л.О. Гура. - Х.: НТУ "ХПІ", 2006. - 182 с.

Додаток А

Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи

№	Формат	Позначення	Найменування	Кількість аркушів	Примітка
1					
2			Документація		
3					
4	A4	НГІБ.ОПП.24.38.ПЗ	Пояснювальна записка	98	
5					
6	A4	НГІБ.ОПП.24.38.ГЧ (Microsoft PowerPoint)	Демонстраційний матеріали	11	
7					
8			Загальна характеристика Краснопільської компресорної станції Дніпропетровського промислового майданчика Запорізького ЛВУМГ	4	
9			Удосконалення газоперекачувального агрегату Краснопільської компресорної станції Дніпропетровського промислового майданчика Запорізького ЛВУМГ	5	
10			Охорона праці та захист навколишнього середовища	1	
			Висновки	1	

З повним текстом кваліфікаційної роботи є можливість ознайомитись
на кафедрі нафтогазової інженерії та буріння:

49005 м. Дніпро,
пр. Дмитра Яворницького, 19,
корпус 7, кімнати 701-705,
<https://trrkk.nmu.org.ua/ua/>