

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

Навчально-науковий інститут природокористування
(факультет)

Кафедра нафтогазової інженерії та буріння
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеню магістра
(бакалавра, магістра)

студента Кошарного Антона Миколайовича
(ПІБ)

академічної групи 185М-24-1
(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 удосконалення процесу оцінювання технічного стану
стаціонарних резервуарів пального для умов ВП «Складське господарство» АТ
«Національна атомна енергогенеруюча компанія «Енергоатом»
(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
2025

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри

нафтогазової інженерії та буріння

(повна назва)

Коровяка Є.А.

(підпис) (прізвище, ініціали)

«___» _____ 2025 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеню магістра
(бакалавра, магістра)

студенту Кошарному Антону Миколайовичу академічної групи 185м-24-1

(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 185 Нафтогазова інженерія та технології

спеціалізації _____

за освітньо-професійною програмою «Нафтогазова інженерія та технології»

на тему Проект удосконалення процесу оцінювання технічного стану
стаціонарних резервуарів пального для умов ВП «Складське господарство»

АТ «Національна атомна енергогенеруюча компанія «Енергоатом»

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка»

від 06.11.2025р. № 1257-с.

Розділ	Зміст	Термін виконання
Технологічний	Аналіз методів діагностики роботи резервуарів з паливом. Розрахунок малих та великих дихань резервуарів. Розглянуто методи і засоби зниження втрат нафти і нафтопродуктів у резервуарах з металевими і синтетичними понтонами, плаваючим дахом, підвищеного тиску. Розглянуто застосування дисків – відбивачів.	01.12.2025
Охорона праці та навколишнього середовища	Аналіз потенційних небезпек і шкідливих виробничих факторів. Забезпечення безпеки технологічних процесів при експлуатації резервуарів з паливом. Пожежна безпека. Проаналізовано питання охорона навколишнього середовища при експлуатації резервуарів з паливом. Розглянуті питання забруднень атмосфери, ґрунту, водного середовища та ін.	10.12.2025

Завдання видано _____
(підпис)

Расцветаєв В.О.
(прізвище, ініціали)

Дата видачі 01.10.2025

Дата подання до екзаменаційної комісії 15.12.2025

Прийнято до виконання _____

Максименко В.В.

Реферат

Пояснювальна записка роботи : 79 с., 18 табл., 22 рис., 20 джерел.

ТЕХНІЧНИЙ СТАН РЕЗЕРВУАРІВ, ПРОЦЕСИ ДИХАННЯ, ЗАСОБИ МІНІМІЗАЦІЇ ВТРАТ І СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ, ОХОРОНА ПРАЦІ

Об'єкт роботи – процеси зберігання нафтопродуктів та експлуатації резервуарного обладнання на підприємствах нафтогосподарського комплексу.

Предмет роботи – механізми утворення втрат нафтопродуктів унаслідок випаровування під час «великого» та «малого дихання» резервуарів, а також технічні й організаційні заходи, спрямовані на їх мінімізацію.

Мета роботи – аналіз причин і механізмів утворення втрат нафтопродуктів у процесі зберігання, а також розроблення практичних рекомендацій щодо зниження їх обсягів шляхом удосконалення технологічних рішень та експлуатаційних підходів до резервуарного обладнання.

Для досягнення поставленої мети у роботі необхідно вирішити такі завдання:

1. Проаналізувати існуючі схеми та методи дослідження технічного стану резервуарів.

2. Виконати розрахунок параметрів системи та технології зберігання нафтопродуктів для конкретних виробничих умов.

3. Провести оцінку та обґрунтування методів зменшення втрат і запобігання погіршенню технічного стану резервуарів у процесі експлуатації.

4. Розглянути питання забезпечення охорони праці та захисту навколишнього природного середовища в умовах функціонування резервуарних парків.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в уточненні методики розрахунку втрат нафтопродуктів, зумовлених явищами «великого» та «малого дихання» резервуарів. Визначено ефективність застосування різних типів технічних пристроїв (понтонів, плаваючих дахів, дисків-відбивачів) для зниження інтенсивності випаровування летких фракцій. Узагальнено та систематизовано основні джерела втрат нафтопродуктів із урахуванням аналізу екологічних наслідків їх виникнення.

Практична значимість роботи полягає в тому, що отримані результати можуть бути використані підприємствами нафтогазового сектору для оптимізації процесів зберігання нафтопродуктів, підвищення рівня екологічної безпеки об'єктів і зменшення економічних втрат, пов'язаних із випаровуванням летких вуглеводнів. Розроблені рекомендації можуть бути впроваджені у технологічні регламенти експлуатації резервуарного обладнання та використані при модернізації існуючих систем зберігання.

Зміст

ВСТУП.....	5
1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА.....	7
1.1. Загальні положення.....	7
1.2. Обладнання ВВЕР-1000.....	10
1.3. Основні рішення щодо компонування.....	13
1.4. Виробничі показники.....	14
1.5. Розташування ССВЯП.....	15
1.6. Забезпечення безпеки.....	17
1.7. Характеристика нафтобази.....	19
1.8. Типи резервуарів, що застосовуються на підприємстві.....	20
2. РОЗРАХУНОК МАЛИХ ТА ВЕЛИКИХ ПОДИХІВ РЕЗЕРВУАРІВ	27
2.1. Показники малих подихів резервуару.....	27
2.2. Показники великих подихів резервуару.....	29
2.3. Методи і засоби зниження втрат нафти і нафтопродуктів.....	39
2.3.1. Резервуари з металевими і синтетичними понтонами	40
2.3.2. Резервуари з плаваючим дахом	41
2.3.3. Резервуари підвищеного тиску.....	43
2.3.4. Застосування дисків – відбивачів	44
2.4. Вибір вимірювальної системи для контролю параметрів нафтопродуктів у резервуарі.....	45
3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	53
3.1. Загальні положення.....	53
3.2. Ризики негативних впливів природного походження.....	54
3.3. Ризики негативних впливів техногенного походження.....	55
3.4. Ризики захворювання інфекційними хворобами.....	56
3.5. Аналіз шкідливих виробничих факторів та обґрунтування заходів щодо їх усунення.....	58
3.6. Пожежна безпека.....	58
3.7. Безпека в надзвичайних ситуаціях	68
3.8. Правові та організаційні питання забезпечення безпеки.....	68
3.9. Охорона навколишнього середовища	69
ВИСНОВКИ.....	78
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	80
ДОДАТОК А.....	82

ВСТУП

Процеси транспортування, зберігання та розподілу нафти й нафтопродуктів є ключовими складовими нафтогазової інфраструктури. Вони охоплюють розгалужену систему логістичних операцій – від видобутку нафти на родовищах до її перероблення та постачання кінцевому споживачеві. На кожному етапі існують ризики втрат нафтопродуктів, загальний обсяг яких може сягати до 9% річного видобутку, зокрема втрати під час транспортування, зберігання та розподілу оцінюються у межах 2–2,5%. Такі показники становлять суттєвий економічний тягар для галузі.

Втрати нафти та нафтопродуктів класифікують за характером їх виникнення. Кількісні втрати спричиняються витокami, розливами, аваріями чи пошкодженням обладнання та трубопроводів і мають переважно техногенний характер. Якісно-кількісні втрати пов'язані з випаровуванням легких фракцій, змішуванням продуктів різної якості, забрудненням або обводненням, що призводить не лише до зменшення обсягів, а й до погіршення експлуатаційних характеристик нафтопродуктів.

Особливу групу становлять втрати через випаровування під час зберігання нафтопродуктів у резервуарах і виконання зливо-наливних операцій. Випаровування легких фракцій є неминучим фізико-хімічним процесом, однак його інтенсивність може бути значно знижена за рахунок застосування сучасних технологій ущільнення, герметизації резервуарів та систем рекуперації парів (VRU). Використання таких систем сприяє скороченню викидів летких органічних сполук (ЛОС) і зниженню негативного впливу на довкілля.

Втрати легких фракцій мають низку негативних наслідків. По-перше, вони зумовлюють економічні збитки, оскільки легкі фракції (зокрема бензинові) є цінними компонентами нафтопродуктів. По-друге, їх втрата погіршує якість палива, зменшуючи вихід світлих нафтопродуктів і негативно впливаючи на експлуатаційні характеристики – зокрема, ускладнюючи запуск двигунів за низьких температур і скорочуючи строк служби двигунів внутрішнього згорання.

Крім того, випаровування летких компонентів погіршує екологічний стан атмосфери, сприяючи підвищенню концентрації озону, що може створювати вибухонебезпечні ситуації та підвищувати ризик пожеж.

Окрему категорію становлять технологічні втрати, які виникають унаслідок порушення норм експлуатації обладнання (резервуарів, насосів, трубопроводів), недоліків систем автоматизації, несвоєчасного технічного обслуговування або залишків, що не зливаються з резервуарів чи автоцистерн. Додатковим чинником втрат є змішування нафтопродуктів різної якості, що потребує подальшого очищення або перероблення.

Для зменшення технологічних втрат доцільно впроваджувати комплекс організаційно-технічних та профілактичних заходів, серед яких:

1. Підвищення культури технічної експлуатації об'єктів шляхом систематичного моніторингу стану обладнання, своєчасного ремонту та підготовки персоналу.

2. Використання систем контролю герметичності, моніторингу витоків і рекуперації парів.

3. Герметизація з'єднань і фланців, застосування антикорозійних покриттів і матеріалів із підвищеною хімічною стійкістю.

4. Управління процесами «великого дихання» резервуарів під час закачування нафтопродуктів за допомогою понтонних дахів, герметичних клапанів і систем рекуперації.

Втрати нафти й нафтопродуктів на етапах транспортування, зберігання та розподілу мають комплексний характер, поєднуючи технічні, економічні, екологічні й організаційні аспекти. Їх мінімізація потребує системного підходу, що передбачає впровадження інноваційних технологій, вдосконалення експлуатаційних процесів і забезпечення високих стандартів промислової та екологічної безпеки.

ВИСНОВКИ

Проблема зменшення втрат нафтопродуктів на сучасному етапі розвитку нафтогазової галузі набуває особливої актуальності та послідовно впроваджується на об'єктах нафтогосподарського комплексу. Це зумовлено тим, що реалізація ефективних технічних і організаційних заходів, спрямованих на мінімізацію втрат, є економічно обґрунтованою та технологічно доцільною альтернативою витратам, пов'язаним із бурінням і введенням у експлуатацію нових свердловин. Такі заходи характеризуються коротким терміном окупності й забезпечують підвищення загальної ефективності виробництва.

У межах даного дослідження розглянуто методика визначення обсягів втрат нафтопродуктів, спричинених явищем «великого дихання» резервуарів. Проте цей тип втрат не є єдиним. Значну частку становлять інші види втрат летких вуглеводнів, що виникають унаслідок «малого дихання», зворотного видиху, вентиляції газового простору, утворення газового сифона тощо.

Окрім зазначених процесів випаровування, втрати нафтопродуктів можуть бути спричинені низкою додаткових факторів: аварійними ситуаціями, витокami, змішуванням під час послідовного перекачування різних типів пального, залишками в транспортних цистернах, втратами під час очищення резервуарів, переливами, а також неповною очисткою стічних вод перед їх скиданням у природні водойми. Сукупність цих явищ обумовлює необхідність системного підходу до підвищення ефективності технологічних процесів нафтогосподарських підприємств.

У першому розділі роботи подано загальну характеристику підприємства, зокрема основні напрями його діяльності, виробничу структуру, склад технологічного обладнання, компонувальні рішення та показники ефективності функціонування. Також наведено характеристику типів резервуарів, що експлуатуються на підприємстві, описано діючі заходи із забезпечення техногенної та екологічної безпеки.

Другий розділ присвячено аналізу методів діагностики технічного стану резервуарів для зберігання нафтопродуктів. У ньому виконано розрахунок втрат

пального, спричинених явищами «великого» та «малого дихання» резервуарів. Особливу увагу приділено технічним рішенням, спрямованим на зменшення втрат, зокрема використанню металевих і синтетичних понтонів, плаваючих дахів, резервуарів підвищеного тиску та дисків-відбивачів, які знижують інтенсивність випаровування летких фракцій.

У третьому розділі досліджено потенційні небезпеки та шкідливі виробничі чинники, що виникають під час експлуатації резервуарного обладнання. Розглянуто комплекс заходів щодо підвищення безпеки технологічних процесів, забезпечення пожежної безпеки та охорони навколишнього природного середовища. Окрему увагу приділено аналізу впливу об'єктів нафтогосподарського комплексу на атмосферне повітря, водні ресурси, ґрунтовий покрив та інші компоненти довкілля.

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. 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», 2018. – 208 с.

3. Зберігання та дистрибуція 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», 2020. – 294 с.

4. Основи нафтогазової справи : підручник / Судаков А.К., Коровяка Є.А., Максимович О.В., Расцветаєв В.О., Дзюбик А.Р., Калюжна Т.М., Войтович А.А., Яворська В.В. ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Львів : Сполом, 2023. – 596 с.

5. Возняк М. П. Машини і обладнання газонафтопроводів та газонафтосховищ : лаб. практикум / М. П. Возняк, Й. В. Якимів. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2010. – 86 с.

6. Лісафін В. П. Проектування та експлуатація об'єктів зберігання нафти і нафтопродуктів: метод. вказівки / В. П. Лісафін. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2014. – 86 с.

7. Режими газотранспортних систем / Є.І. Яковлев, О.С. Казак, В.Б. Михалків та ін. – Львів: Світ, 1992. – 170 с.

8. Возняк М.П. Інфраструктура і режими експлуатації систем нафтогазопостачання України / М.П. Возняк. – Івано-Франківськ: Факел, 2004. – 204 с.

9. Дудля М.А. Процеси підземного зберігання газу: підручник / М.А. Дудля, Л.Н. Ширін, В.О. Салов ; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – 2-е вид., доп. – Дніпропетровськ: НГУ, 2014. – 422 с.

10. ДБН А.2.2-3-2012. Зміст проектної документації на будівництво / Затверджено наказом Мінрегіону від 03.03.2012 № 98. – 27 с.

11. ДБН А.2.1 -1-2008 Інженерні вишукування для будівництва / Затверджено наказом Мінрегіону від 24.12.2007 № 123. – 29 с.

12. ДБН В.1.1-7-2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва / Затверджено наказом Мінрегіону від 31.10.2016 № 287. – 32 с.

13. ДБН В.1.2-4-2006 Захисні споруди цивільного захисту (цивільної оборони) / Затверджено наказом Мінбуду від 04.08.2006 № 257. – 22 с.

14. Гази вуглеводневі зріджені, паливні для комунально- побутового споживання: ДСТУ 20448-90: затв. Мінпаливенерго України 01.01.1990. – Київ: Держстандарт України, 1990. – 80 с.

15. ДСТУ Б А.2.2-7:2010 Проектування. Розділ інженерно-технічних заходів цивільного захисту (цивільної оборони) у складі проектної документації. Основні положення

16. ДБН В.1.2-5:2007 Науково-технічний супровід будівельних об'єктів

17. ДБН А.2.2-1-2003 Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд

18. ДБН А.3.1-5-2009 Організація будівельного виробництва

19. Типове положення про інструктажі, спеціальне навчання та перевірку знань з питань пожежної безпеки на підприємствах, в установах та організаціях України: НАПБ Б.02.005-2003: введ. у дію 29.09.2003. – Київ: Держстандарт України, 2003. – 36 с.

20. Правила безпечної експлуатації магістральних газопроводів: НПАОП 1.1.23-1.03-2004: затв. наказом Комітету з нагляду за охороною праці в Україні М-ва праці та соц. політики України від 12.03.2004 № 69. – Київ: Держстандарт України, 2004. – 187 с.

Додаток А

Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи

№	Формат	Позначення	Найменування	Кількість аркушів	Примітка
1					
2			Документація		
3					
4	A4	НГІБ.ОПП.25.12.ПЗ	Пояснювальна записка	79	
5					
6		Microsoft PowerPoint	Демонстраційні матеріали	12	
7					

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://trkk.nmu.org.ua/ua/>