

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 Кулака Романа Олеговича
(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 Удосконалення технологічних процесів роботи блоку перегонки нафти для забезпечення підвищення фактичної продуктивності до 3,6 млн т/рік в умовах НПЗ ПАТ «Укртатнафта»
(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	Черняев 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 Кулаку Роману Олеговичу 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 Удосконалення технологічних процесів роботи блоку перегонки нафти для забезпечення підвищення фактичної продуктивності до 3,6 млн т/рік в умовах НПЗ ПАТ «Укртатнафта»

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка»
від 06.11.2025р. № 1257-с.

Розділ	Зміст	Термін виконання
Технологічний	Загальна характеристика підприємства. Розрахунок технологічних процесів роботи блоку перегонки нафти. Фізико-хімічні основи процесу. Характеристика сировини, матеріалів, реагентів і продукції, що виготовляється. Вибір та обґрунтування технологічної схеми. Матеріальний баланс виробництва. Технологічні розрахунки колон К1 та К2. Контроль та керування технологічним процесом.	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 блоку перегонки нафти продуктивністю до 3,6 млн т/рік в умовах НПЗ ПАТ «Укртатнафта»	10.12.2025

Завдання видано _____
(підпис)

Расцветаев В.О.
(прізвище, ініціали)

Дата видачі 01.10.2025

Дата подання до екзаменаційної комісії 15.12.2025

Прийнято до виконання _____
(підпис)

Кулак Р.О.
(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка роботи: 74 с., 12 рис., 23 табл., 36 джерел.

НАФТА, АТМОСФЕРНА КОЛОНА, АТМОСФЕРНА ПЕРЕГОНКА, МАТЕРІАЛЬНИЙ БАЛАНС, БЕНЗИНОВА ФРАКЦІЯ, ФРАКЦІЯ ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА

Мета роботи – розробка проекту блоку атмосферної перегонки нафти з потужністю переробки 3 600 000 т/рік по сировині.

У літературному огляді наведено аналіз схем атмосферної перегонки нафти різної потужності та умови підготовки сировини до перегонки. Детально розглянуто типи та конструктивне виконання колонних апаратів, а також фізико-хімічні основи процесу атмосферної перегонки. Описано характеристики сировини та кінцевої продукції.

У технологічній частині обрана та обґрунтована схема процесу атмосферної перегонки нафти. Викладено опис основного обладнання та проведено всі необхідні матеріальні й технологічні розрахунки.

Визначено рівень автоматизації процесу та наведено параметри функціональної схеми, включаючи контрольовані та регульовані величини, нормативні значення та допустимі відхилення, що забезпечують безперебійну й стабільну роботу обладнання та нормальне проведення технологічного процесу.

Надано показники речовин, що беруть участь у технологічному процесі, зокрема токсичність, характер впливу на організм, а також гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони. Зведено результати розрахунку техніко-економічних показників проектного блоку.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА	7
1.1. Підготовка нафти до переробки	7
1.2. Пристрій і дія колон ректифікацій та їх типи	8
1.3. Розподільчі пристрої, що застосовуються в ректифікаційних колонах.....	10
1.4. Способи підвищення ефективності роботи первинної переробки нафти.....	14
1.5. Технічні рішення по оптимізації роботи установок АВТ	15
1.6. Пропозиції щодо проектування блоку атмосферної перегонки нафти	19
2. РОЗРАХУНОК ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ РОБОТИ БЛОКУ ПЕРЕГОНКИ НАФТИ	21
2.1. Фізико-хімічні основи процесу	21
2.2. Характеристика сировини, матеріалів, реагентів і продукції, що виготовляється	22
2.3. Вибір та обґрунтування технологічної схеми.....	24
2.4. Матеріальний баланс виробництва	27
2.5. Технологічні розрахунки	29
2.5.1. Розрахунок колони попереднього випаровування К-1	30
2.5.2. Розрахунок основної атмосферної колони К-2.....	37
2.6. Контроль та керування технологічним процесом	48
3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	52
3.1. Аналіз умов праці та пожежної безпеки	52
3.2. Заходи поліпшення умов праці	57
3.3. Охорона навколишнього середовища.....	62
4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	64
4.1. Розрахунок виробничої програми.....	64
4.2. Розрахунок показників роботи обладнання	64
4.3. Розрахунок капітальних вкладень та амортизації	66
4.4. Розрахунок собівартості виробництва.....	66
4.5 Економічне обґрунтування заходів проекту	68
ВИСНОВКИ	71
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	72
Додаток А	75

ВСТУП

Паливні корисні копалини – це природні та мінеральні речовини, які використовуються у техніці, енергетиці та народному господарстві для виробництва тепла, електроенергії та інших корисних продуктів. До основних паливних копалин відносяться нафта, природний газ, вугілля, торф та горючі сланці, які є основою енергетичного забезпечення промисловості, транспорту, побутових і соціальних сфер. Вони відіграють провідну роль у забезпеченні економічного розвитку держави, визначають її енергетичну незалежність і стратегічну безпеку.

Сукупність галузей промисловості, що займаються видобутком, транспортуванням, зберіганням та переробкою різних видів паливних копалин, а також виробництвом, перетворенням та розподілом різних форм енергії (теплової, електричної, механічної), утворює паливно-енергетичний комплекс (ПЕК). ПЕК є структурним і функціональним ядром національної економіки, забезпечуючи стабільність виробництва, енергопостачання та інтеграцію промисловості в міжнародні енергетичні ринки.

Паливно-енергетичний комплекс включає низку ключових галузей: паливні (нафтову, газову, вугільну, торф'яну, сланцеву), нафтопереробну, нафтохімічну та енергетичну (теплову, гідро- та атомну) промисловість. Зокрема, нафта та природний газ не лише визначають економічний і технічний потенціал держави, а й часто впливають на її політичну і стратегічну позицію на міжнародній арені, оскільки контроль над енергоресурсами забезпечує можливість формування енергетичної безпеки як на національному, так і на регіональному рівні.

Нафтопереробна промисловість є складовою важкої промисловості, що охоплює комплексну переробку нафти та газових конденсатів із метою виробництва високоякісних товарних нафтопродуктів. До них належать моторні та енергетичні палива, мастила, бітуми, нафтовий кокс, парафіни, розчинники, елементна сірка, термогазойль, нафтохімічна сировина, а також продукція народного споживання. Сучасні технології нафтопереробки дозволяють не лише оптимізувати вихід продуктів, а й знижувати шкідливий вплив на навколишнє

середовище, підвищуючи економічну ефективність виробництва.

Переробка нафти та газового конденсату на сучасних нафтопереробних заводах (НПЗ) здійснюється шляхом багатоступневих фізичних та хімічних технологічних процесів, які можуть включати дистиляцію, каталітичне крекінгування, гідроочищення, алкілування та інші методи модифікації продуктів. Ці процеси реалізуються на окремих або комбінованих великотоннажних установках і у відповідних цехах, що забезпечує випуск широкого спектра компонентів і готових товарних нафтопродуктів. Завдяки високому рівню автоматизації, інтеграції сучасних цифрових систем управління та контролю технологічних процесів досягається стабільність параметрів виробництва, висока енергетична ефективність та відповідність продукції міжнародним стандартам якості.

Паливно-енергетичний комплекс і нафтопереробна промисловість виступають стратегічно важливими складовими національної економіки, визначаючи рівень енергетичної незалежності, промислового розвитку та інтеграції країни у світову економічну систему.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі проведено дослідження сучасних та перспективних схем і апаратів, що застосовуються у процесах ректифікації мазуту під вакуумом. Особлива увага приділена аналізу технологічних рішень, які забезпечують підвищення ефективності переробки важких фракцій нафти, зокрема поліпшення якості кінцевого продукту та оптимізацію енергоспоживання.

В аналітичній частині роботи здійснено порівняльний аналіз існуючих схем і апаратів ректифікації. Було детально охарактеризовано їхні переваги та недоліки, враховуючи технічну складність, економічні витрати, продуктивність та якість отриманих фракцій. На основі проведеного аналізу обрана оптимальна технологічна схема з двома ректифікаційними колоннами, яка дозволяє отримати задані фракції з чіткими межами кипіння та забезпечує більш глибокий відгін мазуту.

Недоліком запропонованої схеми є її підвищена складність, що зумовлює збільшення капітальних витрат на будівництво та придбання додаткового обладнання. Водночас, використання двох колон дозволяє підвищити ефективність процесу, отримати продукцію високої якості та зменшити втрати цінних компонентів мазуту.

Об'єктом розробки заходів з автоматизації та охорони праці виступало відділення вакуумного блоку, де були проаналізовані основні ризики експлуатації обладнання та визначені пріоритетні заходи щодо забезпечення безпечних умов роботи. Було розроблено комплекс заходів з охорони праці на установці, включаючи організаційні, технічні та санітарно-гігієнічні рішення, що передбачають контроль параметрів процесу, застосування засобів індивідуального захисту та заходи щодо попередження аварійних ситуацій.

В економічній частині роботи проведено розрахунки собівартості виробництва продукції та оцінку економічної ефективності проектного рішення. Результати показали, що запропонована технологічна схема є економічно виправданою: собівартість продукції відповідає нормативним показникам, а реалізація проекту забезпечує підвищення рентабельності виробництва.

Виконана робота підтверджує технічну та економічну доцільність обраної схеми ректифікації мазуту під вакуумом, а також визначає комплекс заходів з автоматизації та охорони праці, що сприяють безпечному та ефективному функціонуванню вакуумного блоку на нафтопереробному підприємстві.

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. 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», 2020. – 294 с.
3. 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.
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. Курта С.А. Основи нафтохімії : навч. посіб. / Курта С.А.. - Івано-Франківськ: Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2020. – 193 с.
6. Технологія первинної переробки нафти і газу: підручник / П. Топільницький, О. Гринишин, О. Мачинський. - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. - 468 с.
7. Хімія нафти та газу: навч. Посібник / М.М. Братичак, В.М. Гунька. - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2017. - 448 с.
8. Спеціальне обладнання та процеси органічної хімії: Підручник / Шапорев В.П., Пляцук Л.Д., Моїсєєв В.Ф., Пітак І.В., Манойло Є.В., Васильєв М.І., Кузнєцов П.В. - Харків, 2013. - 272 с.
9. Новікова В.Ф. Хімія і технологія нафти та газу / В.Ф. Новікова, С.В. Іванов, О.В. Полякова, В.В. Єфименко. - Київ: НАУ, 2005. - 186 с.
10. Газохімія. Первинна переробка газу: Практикум /Укладачі: А.Д. Кустовська, В.Л. Чумак, М.Р. Максимюк, О.І. Косенко, О.С. Тітова - К.: НАУ, 2021. - 76 с.

11. Склабінський В.І. Технологічні основи нафто- та газопереробки: навчальний посібник / В.І. Склабінський, О.О. Ляпощенко, А.Є. Артюхов. - Суми: Сумський державний університет, 2011. - 186 с.

12. Методичні вказівки до виконання розділу «Охорона праці та захист навколишнього середовища» у випускних кваліфікаційних роботах для студентів усіх спеціальностей / Укл.: І.І. Іванов, Л.В. Бабенко, О.В. Матухно, А.Г. Мешкова, С.Є. Суліменко, М.В. Сухарева. – Дніпро: НМетАУ, 2019. – 37 с.

13. ДБН В.2.2-28:2010. Будинки і споруди. Будинки адміністративного та побутового призначення. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 31 с.

14. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. - К.: Мінрегіон України, 2013. – 149 с.

15. СН 181-70. Вказівки з проектування кольорового оздоблення інтер'єрів виробничих будівель промислових підприємств. – Будвидавництво, 1972. – 54 с.

16. ГН 3.3.5-8.6.6.1-2002. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу. – К.: МОЗ України, 2001. – 37с.

17. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. – К.: Держстандарт, 1999. – 31 с.

18. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. К.: МОЗ України, 1999. – 27с.

19. ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. К.: МОЗ України, 1999. – 39с.

20. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. К.: Мінрегіон України, 2018. – 137с.

21. НПАОП 40.1-1.32-01 (ДНАОП 0.00-1.32-01). Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. – К.: Держгірпромнагляд України, 2001. – 78 с.

22. НАПБ Б.03.002-2007 Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною безпекою. К.: МНС України, 2007. – 27 с.

23. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги.

К.: Мінрегіон України, 2017. – 47 с.

24. НПАОП 0.00-1.19-08 Правила охорони праці для нафтохімічних підприємств. К.: Державний комітет України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду, 2008. – 60 с.

25. ДСТУ 7239:2011 Система стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту. Загальні вимоги та класифікація. К.: Держспоживстандарт України, 2011. – 10 с.

26. НПАОП 23.2-3.26-13. Норми безоплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам нафтопереробної промисловості. К.: Міністерство енергетики та вугільної промисловості України, 2013. – 224 с.

27. НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки в Україні. МВС України, 2014. – 71 с.

28. НАПБ Б.01.008-2018 Правила експлуатації та типові норми належності вогнегасників. МВС України, 2018. – 30 с.

29. ДСТУ ISO 14004:2016 Системи екологічного управління. Загальні настанови щодо запровадження. – К.; - ДП «УкрНДНЦ». - 2017. – 60 с.

30. Про охорону навколишнього природного середовища: Закон України від 25 червня 1991 р. №1268-ХІІ // Відомості Верховної Ради України. – 1991. - № 41.

31. Про охорону атмосферного повітря: Закон України від 16 жовтня 1992 р. // Відомості Верховної Ради України. – 1992. – № 50..

32. Про оцінку впливу на довкілля: Закон України № 2059-VIII від 18 грудня 2017 р. // Відомості Верховної Ради України. – 2017. – № 29..

33. Економіка підприємства: Підручник / За ред. С.Ф. Покропивного. – Вид. 2-ге, перероб. та доп. – К.: КНЕУ, 2001.- 528 с.

34. Економіка підприємства: Підручник / За ред. А.В. Шегди. – К.: КНЕУ, 2006. – 614 с.

35. Сідун В.А., Пономарьова Ю.В. Економіка підприємства: Навч. посібник: Вид. 2-ге, перероб. і доп. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 356 с.

36. Педько А.Б. Власність, контроль і конфлікт інтересів в акціонерних товариствах: Монографія. – К.: ВД «Києво-Могилянська академія», 2008. – 325 с.

Додаток А

Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи

№	Формат	Позначення	Найменування	Кількість аркушів	Примітка
1					
2			Документація		
3					
4	A4	НГІБ.ОПП.25.13.ПЗ	Пояснювальна записка	74	
5					
6		Microsoft PowerPoint	Демонстраційні матеріали	15	
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/>