

Державна служба України з надзвичайних ситуацій
Національний університет цивільного захисту України
Кафедра прикладної механіки та технологій захисту
навколишнього середовища

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА
другого (магістерського) рівня вищої освіти
за спеціальністю 183 «Технології захисту навколишнього середовища»
галузь знань 18 «Виробництво та технології»

за темою: Технології захисту атмосферного повітря
при зберіганні нафтопродуктів
(назва теми за наказом)

РОЗРАХУНКОВО–ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

НУЦЗУ.з18.5.15.ПМтаТЗНС.РПЗ-01
(шифр)

Керівник

Доцент кафедри ПМ та ТЗНС
(посада, вчений ступінь, звання, спеціальне звання)
канд. техн. наук

Олександр КОНДРАТЕНКО
(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

«_____» _____ 20__ р.

Випускник

Здобувач вищої освіти групи ЗМТЗ-18
курсант (студент, слухач)
(звання)

Анастасія КОЛІЩАК
(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

«_____» _____ 20__ р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

Факультет _____ техногенно-екологічної безпеки _____
Кафедра _____ прикладної механіки та технологій захисту навколишнього середовища _____
Галузь знань _____ 18 «Виробництво та технології» _____
Спеціальність _____ 183 «Технології захисту навколишнього середовища» _____
(назва)
Освітньо-професійна програма _____ техногенно-екологічна безпека _____
(назва)
Рівень вищої освіти _____ другий (магістерський) _____

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ПМ та ТЗНС _____
канд. техн. наук, доцент _____
Володимир КОЛОСКОВ _____
« ____ » _____ 20 __ року

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

Коліщак Анастасії Степанівни _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) «Технології захисту атмосферного повітря при зберіганні нафтопродуктів» _____

керівник проекту (роботи) Кондратенко Олександр Миколайович, канд. техн. наук _____
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом НУЦЗ України від « 04 » _____ 03 _____ 2020 року № 29

2. Строк подання здобувачем вищої освіти проекту (роботи) _____ 12.05.2020

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Екологічний паспорт Харківської області за 2019 рік; статистичні дані звітів про роботу ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА» за 2018 – 2019 роки; структура технологічного процесу підприємства; дані звітів за результатами оцінки впливу на навколишнє середовище з боку ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА».

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Екологічна характеристика району розміщення ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА». 2. Аналіз виробничої діяльності та оцінка впливу ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА» на навколишнє природне середовище. 3. Побудова, аналіз та описання схеми технології захисту навколишнього середовища для ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА». 4. Визначення масового годинного викиду парів горючих рідин за механізмами великого та малого дихання резервуарів при їх зберіганні на ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА» у навколишнє природне середовище. 5. Розробка накопичувального резервуара високого тиску для парів горючих рідин як виконавчого органу технології захисту навколишнього середовища для ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА». 6. Оцінювання енергетичного та економічного ефекту від впровадження розробленої технології захисту навколишнього середовища на ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА».

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Функціональна схема запропонованої до впровадження на підприємстві технології захисту навколишнього середовища від негативного впливу викидів парів горючих рідин з резервуарів для їх зберігання; ескіз спроектованого пристрою накопичувального резервуара високого тиску для парів горючих рідин.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 04.03.2020**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Екологічна характеристика району розміщення ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА»	04.03 – 15.03.2020	
2	Аналіз виробничої діяльності та оцінка впливу ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА» на навколишнє природне середовище	16.03 – 22.03.2020	
3	Побудова, аналіз та описання схеми технології захисту навколишнього середовища для ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА»	23.03 – 05.04.2020	
4	Визначення масового годинного викиду парів горючих рідин за механізмами великого та малого дихання резервуарів при їх зберіганні на ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА» у навколишнє природне середовище	06.04 – 19.04.2020	
5	Розробка накопичувального резервуара високого тиску для парів горючих рідин як виконавчого органу технології захисту навколишнього середовища для ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА»	20.04 – 26.04.2020	
6	Оцінювання енергетичного та економічного ефекту від впровадження розробленої технології захисту навколишнього середовища на ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА»	27.04 – 30.04.2020	
7	Оформлення дипломної роботи	01.05 – 10.05.2020	
8	Розробка комп'ютерної презентації	11.05 – 12.05.2020	

Здобувач вищої освіти _____

(підпис)

Анастасія КОЛІЩАК _____

(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник проекту (роботи) _____

(підпис)

Олександр КОНДРАТЕНКО _____

(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

АНОТАЦІЯ

Рукопис дипломної роботи: 137 с., 50 рис., 1 табл., 3 дод., 35 джерел.

ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ, НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ, ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА», ПАРИ ГОРЮЧИХ РІДИН, МАЛЕ ДИХАННЯ РЕЗЕРВУАРА, ВЕЛИКЕ ДИХАННЯ РЕЗЕРВУАРА, ГАЗОВІ ВИКИДИ, УТИЛІЗАЦІЯ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ, ТВЕРДОПАЛИВНИЙ КОТЕЛ.

Об'єкт дослідження – негативний вплив виробничої діяльності ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА» на навколишнє природне середовище.

Мета роботи – підвищення рівня екологічної безпеки виробничої діяльності ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА» шляхом створення технології утилізації парів горючих рідин, викид яких зумовлений явищами малого і великого дихання резервуарів для їх зберігання, завдяки їх спалюванню і утилізації теплової енергії.

Методи дослідження – аналіз науково-технічної та нормативної літератури, основні положення дисциплін «Технології захисту навколишнього середовища», «Проектування й конструювання систем забезпечення екологічної безпеки», «Технічна механіка рідини та газу», «Теорія окисно-відновних реакцій».

Оцінено вплив ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА» на навколишнє середовище, зокрема атмосферу м. Харків газовими викидами з парів горючих рідин, викид яких зумовлений явищами малого і великого дихання резервуарів для їх зберігання. Розроблено технологію утилізації парів горючих рідин, викид яких зумовлений явищами малого і великого дихання резервуарів для їх зберігання, завдяки їх спалюванню і перетворення теплової енергії на електричну. Визначено масовий годинний викид парів горючих рідин за механізмами великого та малого дихання резервуарів при їх зберіганні на ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА» у навколишнє природне середовище. Спроековано накопичувальний резервуар високого тиску для парів горючих рідин як виконавчого органу технології захисту навколишнього середовища. Оцінено енергетичний та економічний ефект від впровадження розробленої технології захисту навколишнього середовища. Здійснено SWOT-аналіз результатів дослідження. Здійснено патентний пошук та розроблено заявку на патент України на корисну модель на розроблений накопичувальний резервуар.

Впровадження результатів дипломної роботи дозволить забезпечити нормативно встановлений рівень показників екологічної безпеки виробничої діяльності ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА», зокрема нівелювати викид парів горючих рідин, викид яких зумовлений явищами малого і великого дихання резервуарів для їх зберігання, та перетворення отриманої теплової енергії від їх спалювання у розробленому пристрої на основі твердопаливного котла на електричну.

ANNOTATION

Manuscript of the thesis: 137 p., 50 fig., 1 tab., 3 append., 35 ref.

PROTECTION TECHNOLOGIES, ENVIRONMENT, LLC «TATNEFT–AZS–UKRAINA», FLAMMABLE LIQUID VAPOR, SMALL RESERVIOR BREATHING, LARGE RESERVIOR BREATHING, GAS EMISSIONS, HEAT ENERGY UTILIZATION, SOLID FUEL BOILER.

Object of the study – negative influence of production activities of LLC «TATNEFT–AZS–UKRAINA» on the environment.

Purpose of the study – increation of level of ecological safety of production activities of LLC «TATNEFT–AZS–UKRAINA» by creating of a technology for utilization of vapors of flammable liquids, the emission of which is caused by the phenomena of small and large respiration of reservoirs for their storage, due to their combustion and utilization of heat energy.

Methods of the study – analysis of scientific, technical and regulatory literature, main provisions of disciplines "Environmental protection technologies", "Design and construction of environmental safety systems", "Technical mechanics of liquids and gas", "Theory of redox reactions".

The influence of LLC «TATNEFT–AZS–UKRAINA» on the environment, in particular, the atomsphere of the city of Kharkiv by vapors of flammable liquids, the emission of which is due to the phenomena of small and large respiration of reservoirs for their storage. Technology of utilization of vapors of flammable liquids, the emission of which is caused by the phenomena of small and large respiration of reservoirs for their storage, due to their combustion and conversion of heat energy it into electricity, has been developed. Mass hourly emission of flammable liquid vapors by the mechanisms of large and small respiration of tanks during their storage at LLC «TATNEFT–AZS–UKRAINA» into the environment has been determined. High-pressure storage tank for flammable liquid vapors as executive body of environmental protection technology has been designed. The energy and economic effect of the implementation of the developed environmental protection technology is assessed. SWOT-analysis of research results was performed. A patent search was carried out and a patent application of Ukraine for a utility model for the developed storage tank was developed.

Implementation of the results of the thesis will allow to ensure the normatively established level of indicators of environmental safety of the production activity of LLC «TATNEFT–AZS–UKRAINA», in particular to reduce the emission of flammable liquids, the emission of which is due to small and large respiration reserviors for their storage and conversion of heat energy of combustion in the developed device on the basis of a solid fuel boiler on electric energy.

ЗМІСТ

Перелік умовних позначень та скорочень	7
Вступ.....	8
1. Екологічна характеристика району розміщення	
ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА»	16
1.1. Географічна характеристика району розміщення об'єкта	16
1.2. Ландшафтна характеристика Харківської області	20
1.3. Кліматична характеристика міста Харкова	22
1.4. Гідрографічна характеристика міста Харків	35
1.5. Характеристика флори і фауни	37
1.6. Оцінка сучасного екологічного стану території	38
1.7. Висновки по розділу 1	43
2. Аналіз виробничої діяльності та оцінка впливу	
ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА» на навколишнє	
природне середовище	44
2.1. Аналіз виробничої діяльності	
ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА»	44
2.2. Аналіз джерел впливу ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА»	
та оцінка впливу основних джерел забруднення	50
2.3. Висновки по розділу 2	56
3. Побудова, аналіз та описання схеми технології захисту навколишнього	
середовища для ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА»	
.....	57
3.1. Схема пропонованої технології захисту	
навколишнього середовища	57
3.2. Описання схеми пропонованої технології захисту	
навколишнього середовища	59
3.3. Висновки по розділу 3	64
4. Визначення масового годинного викиду парів горючих рідин за	
механізмами великого та малого дихання резервуарів при їх	
зберіганні на ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА»	
у навколишнє природне середовище	65
4.1. Постановка задачі дослідження	65

4.2. Методика розрахункового дослідження	67
4.4. Результати дослідження та їх аналіз	76
4.5. Висновки по розділу 4	84
5. Розробка накопичувального резервуара високого тиску для парів горючих рідин як виконавчого органу технології захисту навколишнього середовища для ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА»	85
5.1. Постановка задачі дослідження та методика визначення об'єму резервуара	85
5.2. Результати визначення об'єму резервуара та їх аналіз	88
5.3. Методика визначення товщини стінки резервуара	90
5.4. Результати визначення товщини стінки резервуара та їх аналіз	98
5.5. Висновки по розділу 5	100
6. Оцінювання енергетичного та економічного ефекту від впровадження розробленої технології захисту навколишнього середовища на ТОВ «ТАТНЄФТЬ- АЗС-УКРАЇНА»	101
6.1. Постановка задачі та методика її вирішення	101
6.2. Результати оцінювання та їх аналіз	104
6.3. Висновки по розділу 5	112
Висновки	113
Список джерел посилання	116
Додаток А. SWOT-аналіз результатів дослідження	119
Додаток Б. Патентний пошук та заявка на патент України на корисну модель	121
Додаток В. Документи щодо проходження переддипломної практики	127

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ

ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА» – товариство з обмеженою відповідальністю «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА».

ТЗНС – технології захисту навколишнього середовища.

НПС – навколишнє природне середовище.

ГДК – гранично допустима концентрація.

ЕкБ – екологічна безпека.

ВГ – відпрацьовані гази.

ЕУ – енергоустановка.

ВСТУП

Одним з найактуальніших завдань, що стоять сьогодні перед Україною, є проблема збереження, поліпшення та відновлення сприятливого для життя всіх ланок трофічних ланцюгів екосистем, включно з людиною, стану атмосферного повітря як компоненту навколишнього природного середовища (НПС).

Серед пріоритетних завдань, які вирізняються в цьому контексті, є вирішення проблем правової охорони атмосферного повітря, особливо у промислово розвинутих регіонах, до яких, безперечно, належить місто Харків.

При цьому документальним підґрунтям правової охорони атмосферного повітря є корпус відповідних нормативно-правових актів, що встановлюють межові значення фізичних величин, котрі характеризують фактори екологічної безпеки (ЕкБ), процедури експериментального чи розрахункового отримання їх значень, методики обробки експериментальних даних тощо.

Для отримання значень показників факторів ЕкБ та порівняння їх з нормативно встановленими, у чому і полягає сутність оцінювання рівня ЕкБ, для нетипових техногенних, у першу чергу промислових, об'єктів не є можливим використовувати вже існуючі методики й критеріальні математичні апарати, тому їх доцільно модифікувати з метою модернізації або розробляти нові.

Атмосферне повітря, як природний компонент, має свої особливості, пов'язані водночас і з фізичними показниками, і з формами використання його людиною. Виступаючи основою для існування всього живого на Землі, воно виконує найважливіші екологічні функції: життєзабезпечуючі, кліматорегулюючі, захисні, теплорегулюючі, енергоресурсові, тощо.

Крім того, атмосферне повітря має значну соціальну цінність, чинячи критичний вплив на здоров'я людини, якість НПС, визначаючи його санітарно-гігієнічні характеристики. Достатньо лише згадати загальновідомий факт, що без їжі людина здатна існувати близько місяця, без води – близько декади, без сну – близько тижня, а без повітря – не більше 5 ... 7 хв.

Основними причинами забруднення атмосфери є використання технологій, велика частина яких не відповідає сучасним екологічним вимогам, невиконання у встановлені терміни атмосферозахисних заходів щодо зниження чи нівелювання

шкідливих викидів.

Кризова екологічна ситуація, що існує в даний час на території України, об'єктивно є результатом загальної поточної несприятливої соціально-економічної й політичної обстановки та політики природокористування в країні, що склалася в попередні роки. Така інформація випливає з аналізу екологічних паспортів такого промислово розвинутого регіону України, як Харківська область, з останнє десятиліття.

У сучасних умовах стало очевидним, що незадовільного та прогресуючого з негативним трендом стану всіх компонентів НПС й економічного розвитку не можуть розглядатися відокремлено.

Потрібним є також врахування того факту, що забруднення атмосферного повітря, викиди в атмосферу теплової енергії й токсичних речовин – поллютантів – носять трансграничний характер, і заподіюють значний збиток НПС не тільки однієї, а й багатьох країн. Класичним прикладом є наслідки катастроф на Чорнобильській АЕС (хмара радіативно забруднених газоподібних викидів, що носила залповий характер) та АЕС у м. Фукусіма (значний вилив радіативно забруднених рідких викидів, що носив залповий характер).

Інтенсивне забруднення повітря, проблеми зменшення товщини та локальні порушення цілісності озонового шару, утворення кислотних опадів, зміна клімату внаслідок викиду парникових газів, а також викид незгорілих вуглеводнів з парами нафтопродуктів (продуктів переобки невідновного енергоресурсу) потребують негайного вирішення.

Означені питання викликають найбільше занепокоєння, саме тому їм повинна приділятися особлива увага на усіх рівнях – регіональному, державному та міжнародному.

Забруднення атмосфери, як глобальна проблема вимагає від України зусиль в першу чергу в міжнародно-правовій площині. Україна є учасником більшості міжнародних Конвенцій та інших нормативних актів, спрямованих на захист атмосферного повітря, серед яких Монреальський протокол, Рамкова конвенція ООН про зміну клімату, Кіотський протокол, імplementовані Правила ЄЕК ООН та інші. У відповідності з міжнародними зобов'язаннями наша держава розробила ряд важливих документів, що сприяють розвитку національного

повітроохоронного законодавства.

Проте, незважаючи на розроблювані й запроваджувані позитивні ініціативи, Українське законодавство з питань охорони атмосферного повітря потребує подальшого розвитку і приведення його у відповідність до змісту і вимог міжнародних стандартів. Ще одним з напрямків розвитку національного повітроохоронного законодавства є його зближення з відповідним законодавством Європейської Спільноти, оскільки вступ України до ЄС проголошено одним з основних геополітичних векторів розвитку зовнішньої політики нашої держави [1 – 10]. Вирішення таких проблем повинно базуватися на відповідному методологічному апараті систем управління ЕкБ [11 – 12] та правовому базисі [13 – 17].

Наведене вище зумовлює **актуальність** теми дипломної роботи.

Об'єктом дослідження є негативний вплив виробничої діяльності ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА» на навколишнє природне середовище.

Предметом дослідження є система забезпечення екологічної безпеки виробничої діяльності ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА».

Метою дослідження є підвищення рівня екологічної безпеки виробничої діяльності ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА» шляхом створення технології утилізації парів горючих рідин, викид яких зумовлений явищами малого і великого дихання резервуарів для їх зберігання, завдяки їх спалюванню і утилізації теплової енергії.

Для досягнення мети у роботі було поставлено та вирішено наступні **задачі**:

1. Надання екологічної характеристики району розміщення ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА».

2. Аналіз виробничої діяльності та оцінка впливу ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА» на навколишнє природне середовище.

3. Побудова, аналіз та описання схеми технології захисту навколишнього середовища для ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА».

4. Визначення масового годинного викиду парів горючих рідин за механізмами великого та малого дихання резервуарів при їх зберіганні на ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА» у навколишнє природне середовище.

5. Розробка накопичувального резервуара високого тиску для парів горючих рідин як виконавчого органу технології захисту навколишнього середовища для

ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА».

6. Оцінювання енергетичного та економічного ефекту від впровадження розробленої технології захисту навколишнього середовища на ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА».

7. Здійснення SWOT-аналізу результатів дослідження.

8. Здійснення патентного пошуку та розробка заявки на патент України на корисну модель на розроблений накопичувальний резервуар.

Під час виконання досліджень, представлених у цій дипломній роботі, застосовано наступні **методи**: аналіз науково-технічної та нормативної літератури при наданні загальної характеристики підприємства та району його розміщення, основні положення дисциплін «Технології захисту навколишнього середовища» при оцінюванні впливу підприємства на навколишнє природне середовище, «Проектування й конструювання систем забезпечення екологічної безпеки» при розробці системи нейтралізації шкідливих впливів підприємства на атмосферу, «Теорія окисно-відновних реакцій» при проектуванні пристрою для утилізації викидів парів горючих рідин з резервуарів для їх зберігання, «Системи управління екологічною безпекою» при виконанні дослідження еколого-економічної ефективності утилізації парів горючих рідин з резервуарів для їх зберігання, спричинених явищами малого і великого дихання та розробці запиту на фінансування запропонованих природоохоронних заходів.

Наукова новизна результатів, отриманих у дипломній роботі полягає у наступному.

Набув подальшого розвитку підхід до проектування схем технологій захисту навколишнього середовища від газових викидів парів горючих технічних рідин підприємства зі їх зберігання та дистриб'юції, зумовлених явищами малого та великого дихання резервуарів.

Набув подальшого розвитку підхід до визначення значення масового і об'ємного годинного викиду парів нафтопродуктів при їх зберіганні, спричиненого явищами великого та малого дихання резервуарів.

Набув подальшого розвитку підхід до проектування накопичувальних резервуарів високого та низького тиску для накопичення залпових викидів суміші парів горючих рідин нафтового походження.

Набув подальшого розвитку підхід до здійснення енергетичного та економічного ефекту від утилізації залпових викидів парів нафтопродуктів, спричинених явищами великого та малого дихання резервуарів для їх зберігання.

Практичне значення результатів, отриманих у дипломній роботі, полягає у наступному.

Запропонований підхід до проектування технологій захисту навколишнього середовища від газових викидів парів горючих технічних рідин підприємства зі їх зберігання та дистриб'юції, зумовлених явищами малого та великого дихання резервуарів, дозволив побудувати відповідну систему, яка може бути рекомендована до впровадження на вказаному підприємстві а також для інших підприємств зі їх зберігання і дистриб'юції нафтопродуктів.

Запропонований підхід до визначення значення масового і об'ємного годинного викиду парів нафтопродуктів при їх зберіганні, спричиненого явищами великого та малого дихання резервуарів придатний для застосування до інших об'єктів – джерел газових викидів.

Запропонований підхід до проектування накопичувальних резервуарів високого та низького тиску для накопичення залпових викидів суміші парів горючих рідин нафтового походження придатний для застосування при раціоналізації конструкції такого типу пристроїв.

Запропонований підхід до здійснення енергетичного та економічного ефекту від утилізації залпових викидів парів нафтопродуктів, спричинених явищами великого та малого дихання резервуарів для їх зберігання придатний для здійснення такого оцінювання з метою обґрунтування запиту на фінансування розроблених природоохоронних заходів з місцевого чи державного фондів захисту навколишнього природного середовища.

Матеріали досліджень, представлених у цій дипломній роботі пройшли **апробацію** у формі доповідей на 3 науково-практичних конференціях (див. список).

1. XXVII Міжнародна науково-практична конференція «MICROCAD-2020. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я» (13 – 15 травня 2020 р., НТУ «ХПІ», Харків) – перенесено на осінь 2020 р. через

карантинні заходи з приводу пандемії COVID-19.

2. VII Международная заочная научно-практическая конференция, посвященная Всемирному дню охраны окружающей среды, «Проблемы экологии и экологической безопасности. Создание новых полимерных материалов» (5 июня 2020 г., ГУО УГЗ МЧС РБ, Минск).

3. Конференція молодих вчених та спеціалістів «Сучасні проблеми машинобудування» (20 – 22 квітня 2020 р., ІПМаш ім. А.М. Підгорного НАНУ, Харків) – перенесено на осінь 2020 р. через карантинні заходи з приводу пандемії COVID-19.

Матеріали досліджень, представлених у цій дипломній роботі пройшли **апробацію** у формі доповідей на 3 науково-практичних конференціях (див. список), та **опубліковано** у їх матеріалах (див. список).

1. Колишчак А.С. Вдосконалення системи очищення газових викидів нафтобази ТОВ «Татнефть-АЗС-України» (м. Харків) [Текст] / А.С. Колишчак, О.М. Кондратенко // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: Тези доповідей XXVII Міжнародної науково-практичної конференції MICROCAD-2019, у 4 ч., Ч. I (13 – 15 травня 2020 р.). – Х.: НТУ «ХПІ», 2020. – подано до друку.

2. Колишчак А.С. Анализ источников негативного влияния мест централизованного хранения нефтепродуктов на экологическое состояние атмосферы г. Харькова / А.С. Колишчак, А.Н. Кондратенко // Материалы VII Международной заочной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню охраны окружающей среды, «Проблемы экологии и экологической безопасности. Создание новых полимерных материалов» (5 июня 2020 г., ГУО УГЗ МЧС РБ, Минск). – Минск: УГЗ МЧС РБ, 2020. – С. XX – XX.

3. Kolishchak A.S. Improvement of the gas emission treatment system of the OJSC «Tatneft-AZS-Ukraine» (city of Kharkiv) [Text] / A.S. Kolishchak, O.M. Kondratenko // Сучасні проблеми машинобудування. Тези доповідей конференції молодих вчених та спеціалістів (20 – 22 квітня 2020 р.). – Харків: ІПМаш НАНУ, 2020. – подано до друку.

Матеріали та результати дослідження плануються до **впровадження** у навчальний процес кафедри прикладної механіки та технології захисту

навколишнього середовища НУЦЗ України при підготовці тексту конспекту лекцій з дисципліни «Технології захисту навколишнього середовища».

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційною роботою є рукопис, викладений на 137 стор., з яких 105 стор. основного тексту, та містить реферат двома мовами, список умовних позначень та скорочень, вступ, 6 розділів, висновки, список з 35 використаних джерел на 3 стор., містить 3 додатки на 39 стор., 50 рисунків та 1 таблицю.

Структура даного дослідження, що також являє собою його алгоритм і включає в себе 9 послідовних кроків, представлена на рис. В.1.

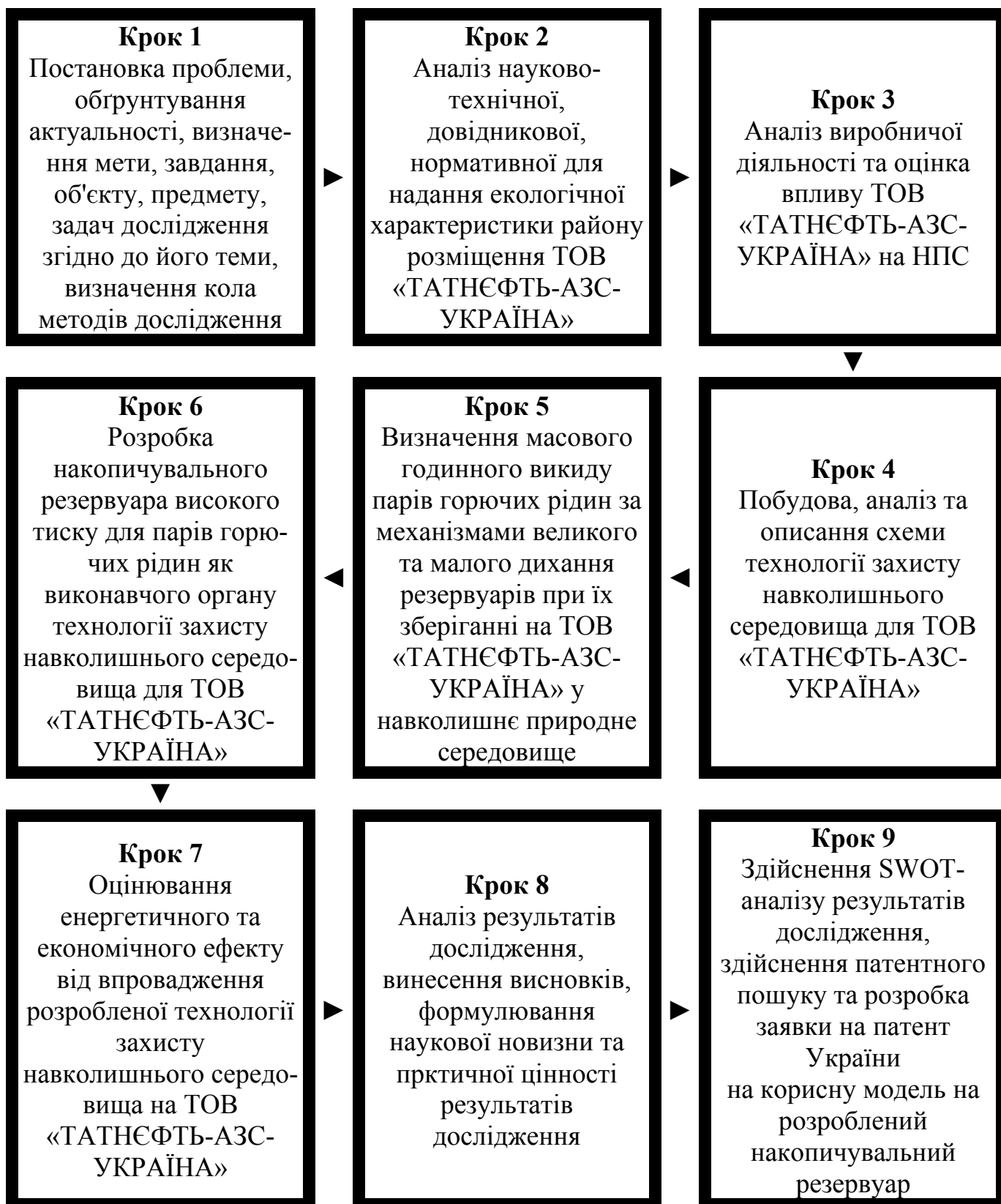


Рис. В.1 – Структура дослідження

1. ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ РОЗМІЩЕННЯ ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА»

1.1. Географічна характеристика району розміщення об'єкта

ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА» розміщене на території міста Харкова, що є обласним центром Харківської області, за адресою вул. Магнітогорська, 1 [18].

Харківська область є адміністративно-територіальною одиницею на північному заході України, утворилась 27 лютого 1932 р. Мапа Харківської області міститься на рис. 1.1, герб і прапор Харківської області – на рис. 1.2.

Область займає територію у 31415,5 км², що становить 5,2 % від території України та займає четверте місце на Україні – після Одеської, Чернігівської та Дніпропетровської областей. Протяжність області: з півночі на південь – 200 км, зі сходу на захід – 225 км [8]. На півночі і північному сході Харківська область межує з Белгородською областю Російської Федерації, на сході – з Луганською областю, на південному сході – з Донецькою областю, на південному заході – з Дніпропетровською областю, на заході і північному заході – з Полтавською і Сумською областями України.

Адміністративним центром Харківської області є місто Харків. Його площа становить 370 км², чисельність населення станом на 01.08.2018 р. становить 1 млн. 443 тис. 715 осіб (53,5 % від населення Харківської області), щільність населення становить 4143 осіб/км². Мапа міста Харкова наведена на рис. 1.3, його герб і прапор – на рис. 1.4. Місто розміщено у місці злиття річок Лопань та Уди, притоків Сіверського Дінця, на крайньому півдні Середньоруської височини, на кордоні двох ландшафтних зон – лісостепової та степової, у 26 кілометрах на південь від кордону з Білгородською областю Російської Федерації.

В межах м. Харкова протікають річки Харків, Лопань, Уди, Немишля, Олексіївка, Саржинка, Очеретянка, Роганка, Студенок. Відносно нерівномірний рельєф міста, розташованого на п'яти пагорбах, зумовлено діапазоном зміни висоти міста над рівнем моря, а саме найвища точка 205.3 м, найнижча – 94 м, середня висота становить 135 м. Географічні координати міста 50°00'21" пн. ш. та 36°13'45" зх. д. [19].

Територія ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА» розміщена на одному промисловому майданчику, розташований в Холодногірському (до 02.02.2016 року – Ленінському) районі [18]. Сама територія спланована і має спокійний рельєф.

Супутниковий знімок території підприємства, отриманий з відкритих Internet-сервісів Google Maps та 2Gis, наведено на рис. 1.5 [20, 21].



Рис. 1.1 – Мапа Харківської області [19]

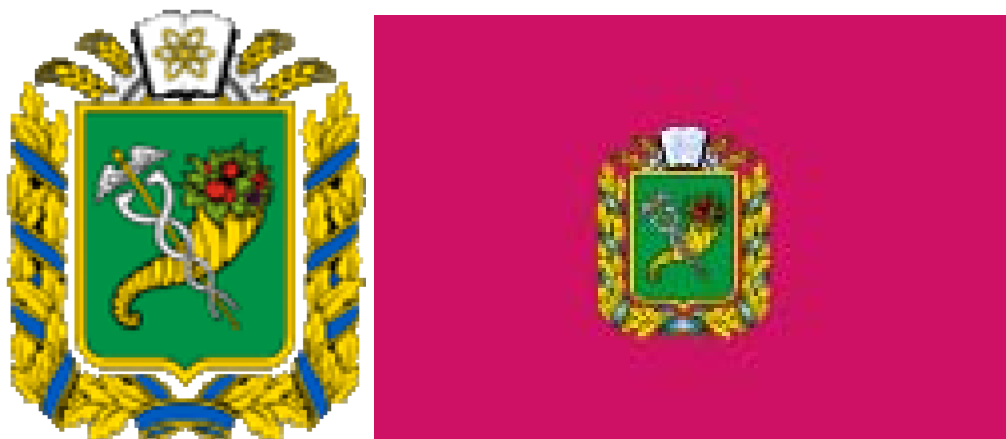


Рис. 1.2 – Герб і прапор Харківської області [22]



Рис. 1.3 – Мапа м. Харькова та рохміщення на ній промислового майданчика ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА», отримана з безкоштовного ГІС-сервісу Google-Maps (мовою оригіналу) [20]



Рис. 1.4 – Герб і прапор Харківської області [22]

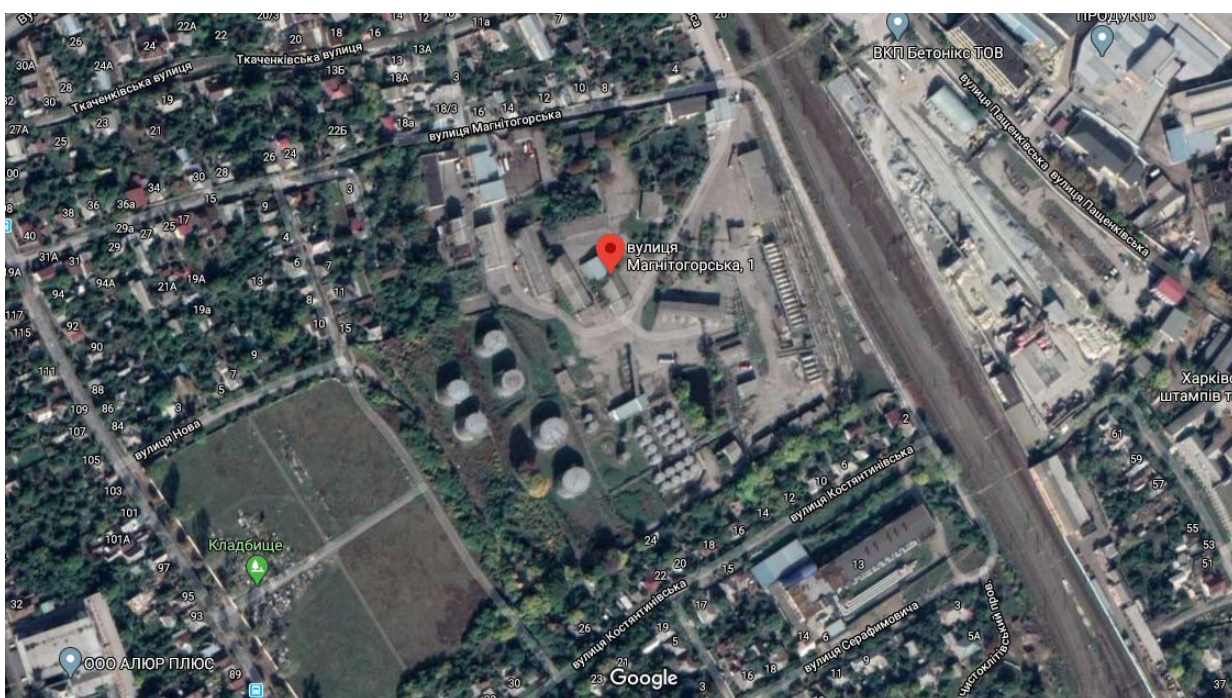
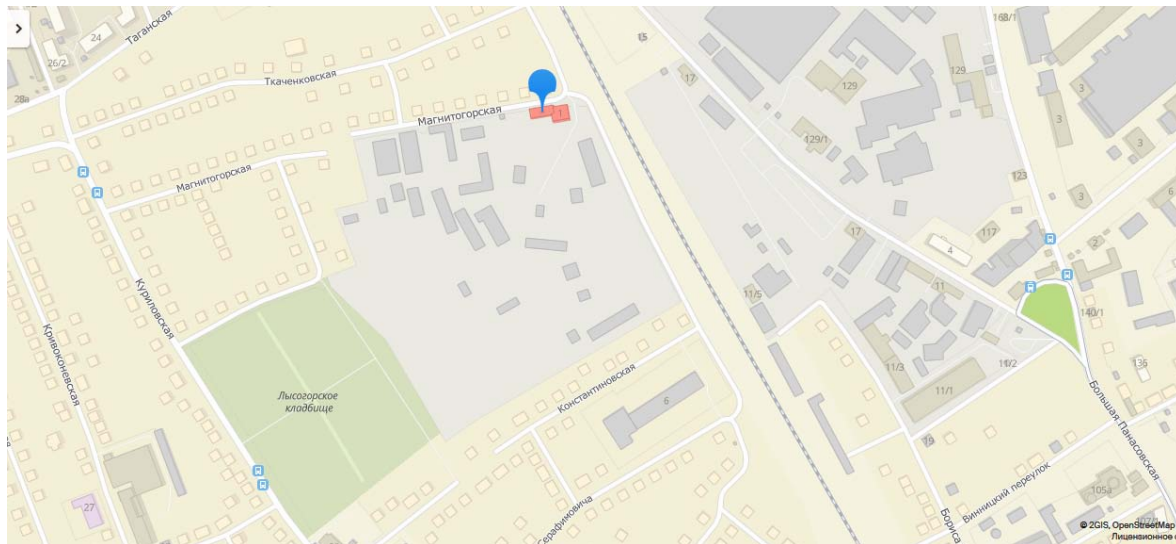


Рис. 1.5 – Мапа розміщення території промислового майданчика ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА», отримана з безкоштовних ГІС-сервісів Google-Maps та 2Gis (мовою оригіналів) [20, 21]

Промисловий майданчик ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА» межує:

- на півночі (з головного візду) – вул. Магнітогорська, житлова забудова приватного сектору;
- на сході – полотно залізниці між депо «Жовтневе» та станцією «Харків-Сортувальний»;
- на заході – територія Лисогірського міського кладовища;
- з півдня – вул. Костянтинівська, житлова забудова приватного сектору.

Житловий район знаходиться в 50 метрах від периметру з трьох сторін, та у 150 м з однієї, санітарно-захисна зона, ширина якої становить 50 метрів. Рельєф майданчика підприємства характеризується загальним ухилом в північно-

західному напрямку. Найбільша абсолютна відмітка рельєфу 193 м, найменша – 189 м, площа, яку займає нафтосховище, становить 6,5 га. [23].

1.2. Ландшафтна характеристика Харківської області

Лісостепова зона, де розміщена Харківська область, складає 31,6 % території України [8, 10]. За просторовим поширенням різних відмін ландшафтів у лісостеповій зоні та їхніми регіональними особливостями у межах лісостепу зазвичай виділяють такі три ландшафтні краї:

- 1) Дністровсько-Дніпровський;
- 2) Лівобережно-Дніпровський;
- 3) Східно-Український, до якого належить Харківська область.

Харківська область розміщена на одній з трьох великих орографічних складових українського лісостепу на сході – відрогах Середньоруської височини, а також частині Придніпровської низовини та Полтавської рівнини.

Рельєф Харківської області є хвилястою рівниною з легким нахилом в південно-західному (до басейну р. Дніпро) і в південно-східному (до басейну р. Дон) напрямках, що розмежована річковими долинами, ярами та балками. У північно-східну частину області заходить Середньоросійська височина, в південну – відроги Донецького кряжа.

У ґрунтовому покриві Харківської області переважають чорноземи типові (39,44 %), звичайні глибокі (34,56 %), звичайні (11,68 %), опідзолені (3,37 %), сірі лісові (1,44 %), решта площ (3,15 %) – лучно-чорноземні та інші ґрунти. Найбільш родючими з них є чорноземи типові та опідзолені ґрунти, які наразі розорані й перетворені у агроландшафти. Серед орних земель області міститься 6,2 тис. га середньоокислих ґрунтів, що потребують перманентної хімічної меліорації. У границях річкових заплавл поширені лучні й болотні ландшафти, площі яких суттєво менші. При цьому загальна заболоченість невелика – 1,6 % території, однак процеси заболочення розвиваються особливо в давніх долинах рік.

Лісистість Харківської області складає 11 %, а самі ліси знаходяться в основному в гирлах річок і на їх правому березі.

Ерозійно-аккумулятивні процеси у значній мірі сформували основні структурні риси у ландшафтах Харківської області, а саме процеси площинної та глибинної ерозії, зсувні, просадочні, аккумуляційні процеси, та розвиток карсту в окремих районах. При цьому вплив кліматичних умов позначається на функціонуванні, динаміці та станах таких ландшафтів.

Розподіл температур повітря по території Харківської області визначається

радіаційними умовами й особливостями циркуляції повітряних мас – влітку, наприклад, температури помітно знижуються з південного сходу на північний захід, а період без заморозків на поверхні ґрунту продовжується від 135 до 140 днів. Коефіцієнт зволоження на території облаті дорівнює 2,0, однак спостерігається нестійке зволоження з чергуванням вологих і посушливих років, тривалість бездошових періодів сягає 2 місяців, що суттєво ускладнює господарське використання лісостепових ландшафтів, хоча вітрова активність є значною.

Помірна густота річкової та яружно-балкової мереж, їх загальна значна дренаваність зумовлюються будовою літооснови і рельєфу, умовами зволоження і особливостями розвитку території Харківської області, так, у басейнах притоків Дніпра і Сіверського Дінця, густота річкової мережі становить 0,15 км/км². До того ж ландшафти низовин дренавані слабо, характеризуються незначною інтенсивністю міграції хімічних елементів і сполук, помітним соленакопиченням. Також повсюдно поширеними є лесоподібні породи, на яких сформувались лісостепові ландшафти, що легко піддаються розмиву дошовими й талими водами, а тому характерною рисою цих ландшафтів є широкий розвиток балок і ярів на підвищеннях і крутих берегах річок. Все це спричинює той факт, що баланс вологи у Харківській області є позитивним, але близьким до нейтрального.

Збереженість природи є незначною, це стосується первинних лісів і лучних степів. Залісеність зони складає до 12 %, орні землі займають близько 66 % всієї території зони або 70 – 80 % площі сільськогосподарських угідь.

Значне господарське освоєння земель Харківської області зумовлює необхідність посилення уваги до комплексу протиерозійних, меліоративних, агротехнічних, гідротехнічних інженерних заходів з раціонального використання та оптимізації ландшафтів відповідно до їхніх регіональних особливостей.

Промисловий вплив на ландшафти Харківської області вирізняється локальним характером, проте водночас і значною інтенсивністю та має чітку тенденцію до збільшення. При цьому загальна площа змінених ним ландшафтів значна, а особливої уваги потребують такі об'єкти, як кар'єри, відвали, терикони та промислові майданчики. На загал ступінь деградації природних ландшафтів області визначається як значний або дуже значний, а особливого занепокоєння потребують ландшафтні комплекси, що піддаються деградації через промислову та сільськогосподарську діяльність людини, тобто ерозійні процеси на значних територіях є проблемою, яка потребує першочергового вирішення.

1.3. Кліматична характеристика міста Харкова

Відповідно до даних з офіційного інформаційного сервера «Харківський регіональний центр з гідрометеорології» [24], клімат м. Харкова віднесено до помірно-континентального з помірковано холодною зимою і тривалим, інколи посушливим, спекотним літом.

Середня температура січня в м. Харкові дорівнює -6°C , липня $+22^{\circ}\text{C}$.

Максимальна температура січня становить $+4^{\circ}\text{C}$, липня $+33^{\circ}\text{C}$.

Мінімальною температурою січня є -21°C , а липня: $+11^{\circ}\text{C}$.

Найвищою температурою, що зафіксована на території області, склала близько $+40^{\circ}\text{C}$, а найнижча: -30°C .

Середньорічною кількістю опадів є значення 540 мм, мінімальною у березні 29 мм, максимальною у липні 60 мм.

Середня кількість днів з морозами у зимові місяці є 26, в осінні – 11, весняні – 13.

Середньою кількістю днів з туманами у зимовий період 7, а у літній – 1. Середня кількість днів з дощем – 9 (весь рік), зі снігом – 12 (холодна пора року), з грозою – 3 (тепла пора року).

Середня дальність видимості має значення 80 м, а середня швидкість вітру – 3,7 м/с.

Середньорічна температура повітря становить $8,1^{\circ}\text{C}$.

За класифікацією Кеппена, клімат м. Харкова відноситься до класу Dfbo, тобто помірно холодний клімат (континентальний), з температурою липня 18 ... 23 $^{\circ}\text{C}$ і температурою січня -10 ... 0 $^{\circ}\text{C}$ [24].

Місто знаходиться майже на межі зон лісостепу і степу, випаровуваність помітно перевищує опади, особливо влітку.

Повторюваність напрямку вітру у м. Харкові та розподіл днів зі штилем по місяцям у м. Харкові проілюстрована на рис. 1.5. Розподіли середньомісячної, максимальної та мінімальної температури повітря, кількості осадів, днів з морозами та днів з туманами, по місяцям у м. Харкові подані на рис. 1.6. Такі розподіли кількості днів зі снігом, днів з грозами та дальності видимості, середньої швидкості вітру та днів з дощем – на рис. 1.7.

Опади в м. Харкові випадають достатньо рівномірно. Так само, як і у всьому помірному поясі, опадів випадає найбільше в літні місяці, пов'язано це здебільшого з плином Сонця по екліптиці, його високе положення над горизонтом стимулює випаровування вологи і виникнення дощів з грозами. Найбільш вологими місяцями є червень та липень з нормою опадів 61 мм. Найбільш сухими

місяцями є лютий – квітень. Причиною цьому є мала активність циклонів і недостатність сенячної енергії для утворення конвекції. У березні опадів випадає в середньому 33 мм. В цілому, зволоження міста недостатнє, а тому атмосферна посуха – це порівняно часте явище для м. Харкова і може виникати неодноразово протягом року.

Розподіл повторюваності напрямку вітру у Харківській області у зимовий період у 2019 р., побудований за даними джерела [24], наведено на рис. 1.6, розподіл повторюваності напрямку вітру у Харківській області у весінній період у 2019 р. – на рис. 1.7, розподіл повторюваності напрямку вітру у Харківській області у літній період у 2019 р. – на рис. 1.8, розподіл повторюваності напрямку вітру у Харківській області у осінній період у 2019 р. – на рис. 1.9, розподіл кількості днів зі штилем у м. Харкові по місяцях у 2019 р. – на рис. 1.10, розподіл максимальної температури повітря у м. Харкові по місяцях у 2019 р. – на рис. 1.11., розподіл середньодобової температури повітря у м. Харкові по місяцях у 2019 р. – на рис. 1.12, розподіл мінімальної температури повітря у м. Харкові по місяцях у 2019 р. – на рис. 1.13, розподіл кількості похмурих днів у м. Харкові по місяцях у 2019 р. – на рис. 1.14, розподіл кількості хмарних днів у м. Харкові по місяцях у 2019 р. – на рис. 1.15, Розподіл кількості сонячних днів у м. Харкові по місяцях у 2019 р. – на рис. 1.16, розподіл кількості морозних днів у м. Харкові по місяцях у 2019 р. – на рис. 1.17, розподіл кількості днів зі снігом у м. Харкові по місяцях у 2019 р. – на рис. 1.18, розподіл кількості днів з туманом у м. Харкові по місяцях у 2019 р. – на рис. 1.19, розподіл кількості днів з дощем у м. Харкові по місяцях у 2019 р. – на рис. 1.20, розподіл кількості днів з грозою у м. Харкові по місяцях у 2019 р. – на рис. 1.21, розподіл кількості днів з ожеледдю у м. Харкові по місяцях у 2019 р. – на рис. 1.22, розподіл кількості опадів у м. Харкові по місяцях у 2019 р. – на рис. 1.23, розподіл відносної вологості у м. Харкові по місяцях у 2019 р. – на рис. 1.24, розподіл швидкості вітру у м. Харкові по місяцях у 2019 р. – на рис. 1.25, розподіл дальності видимості у м. Харкові по місяцях у 2019 р. – на рис. 1.26.

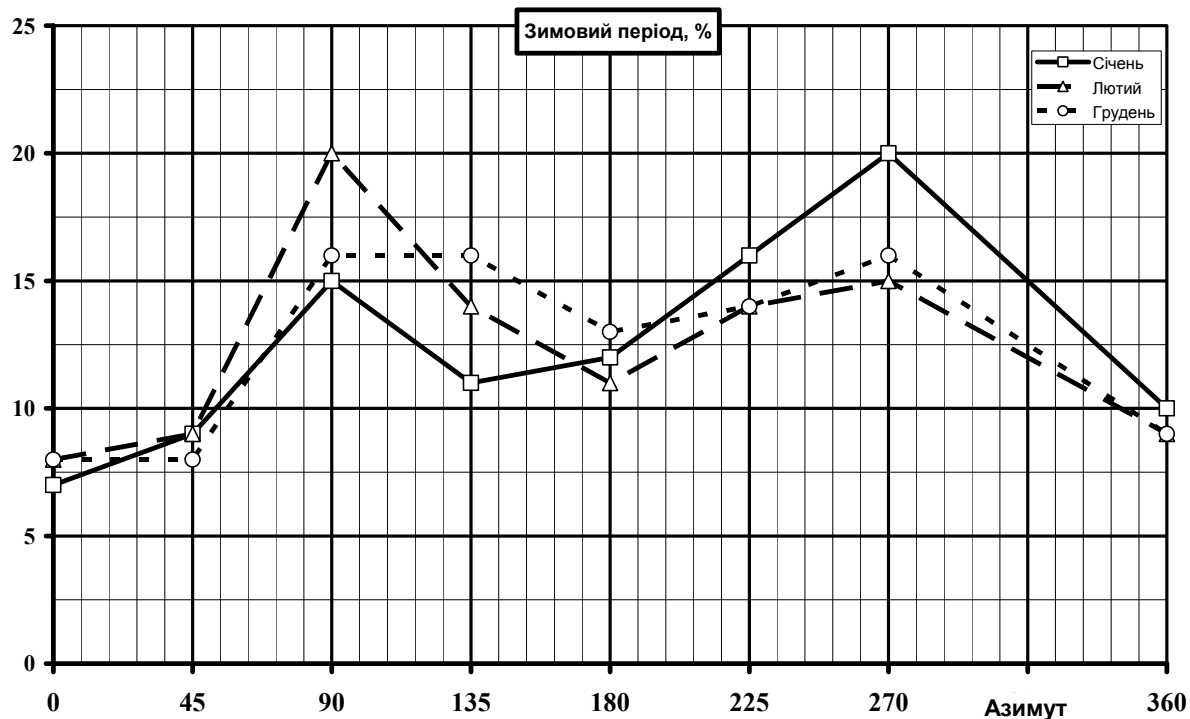


Рис. 1.6 – Розподіл повторюваності напрямку вітру у Харківській області у зимовий період у 2019 р. (за даними з [24])

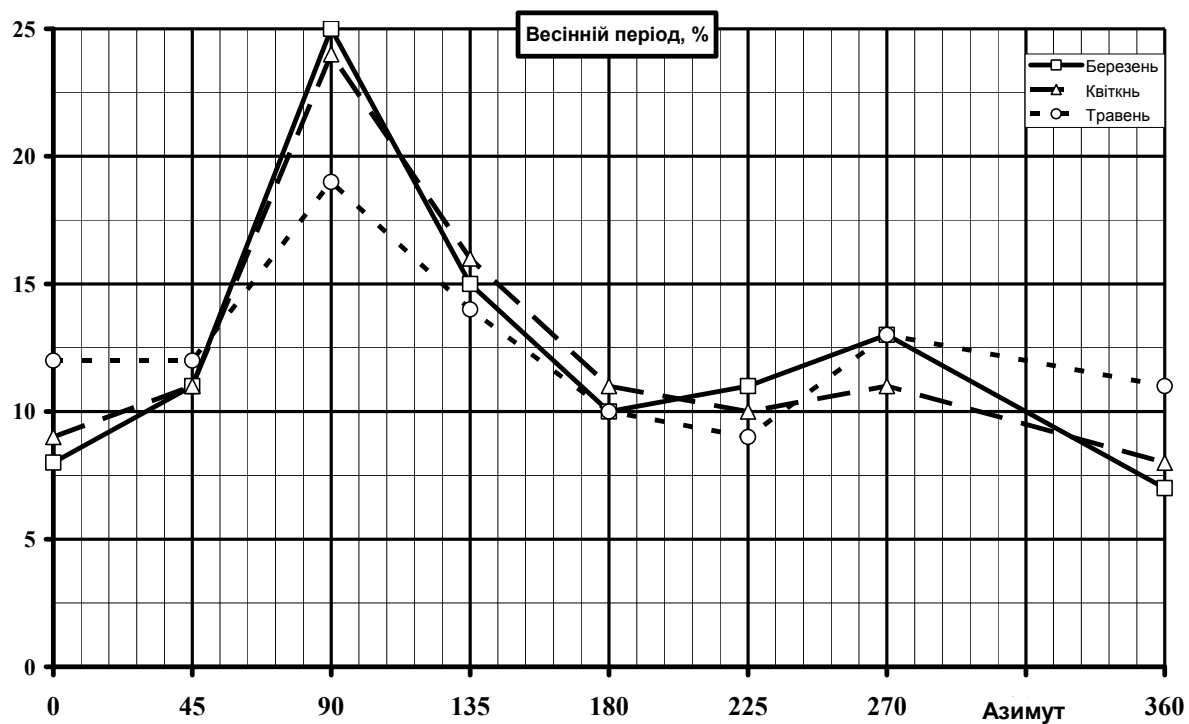


Рис. 1.7 – Розподіл повторюваності напрямку вітру у Харківській області у весінній період у 2019 р. (за даними з [24])

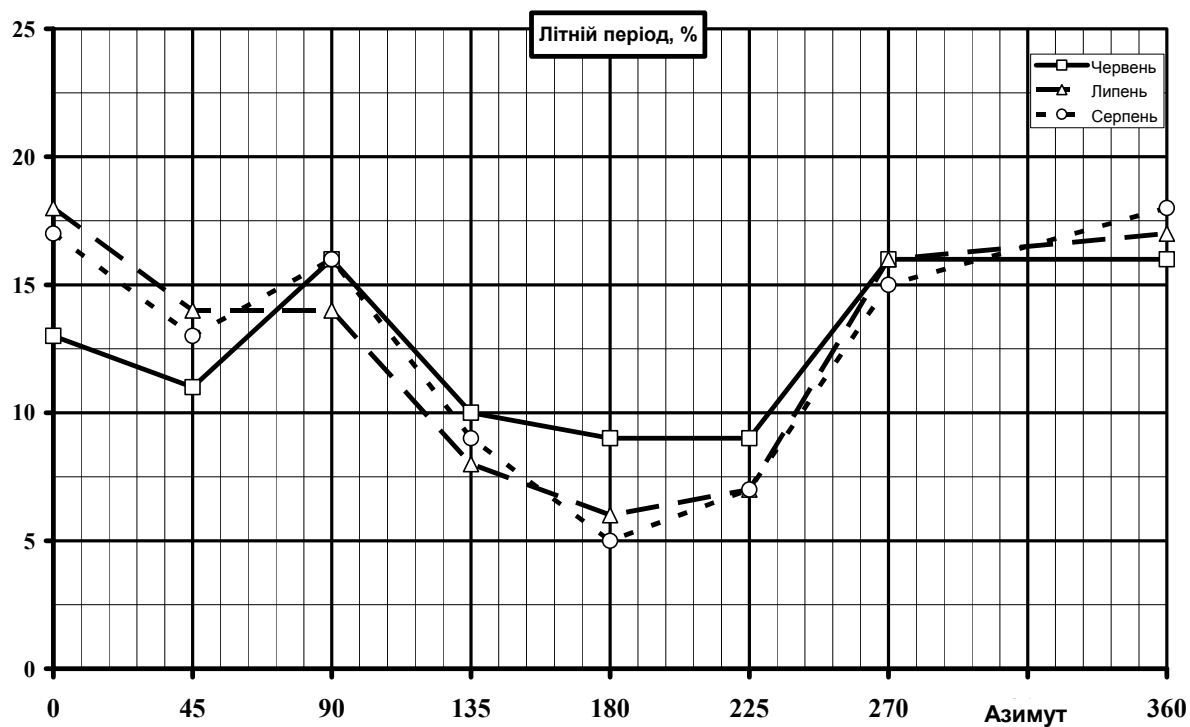


Рис. 1.8 – Розподіл повторюваності напрямку вітру у Харківській області у літній період у 2019 р. (за даними з [24])

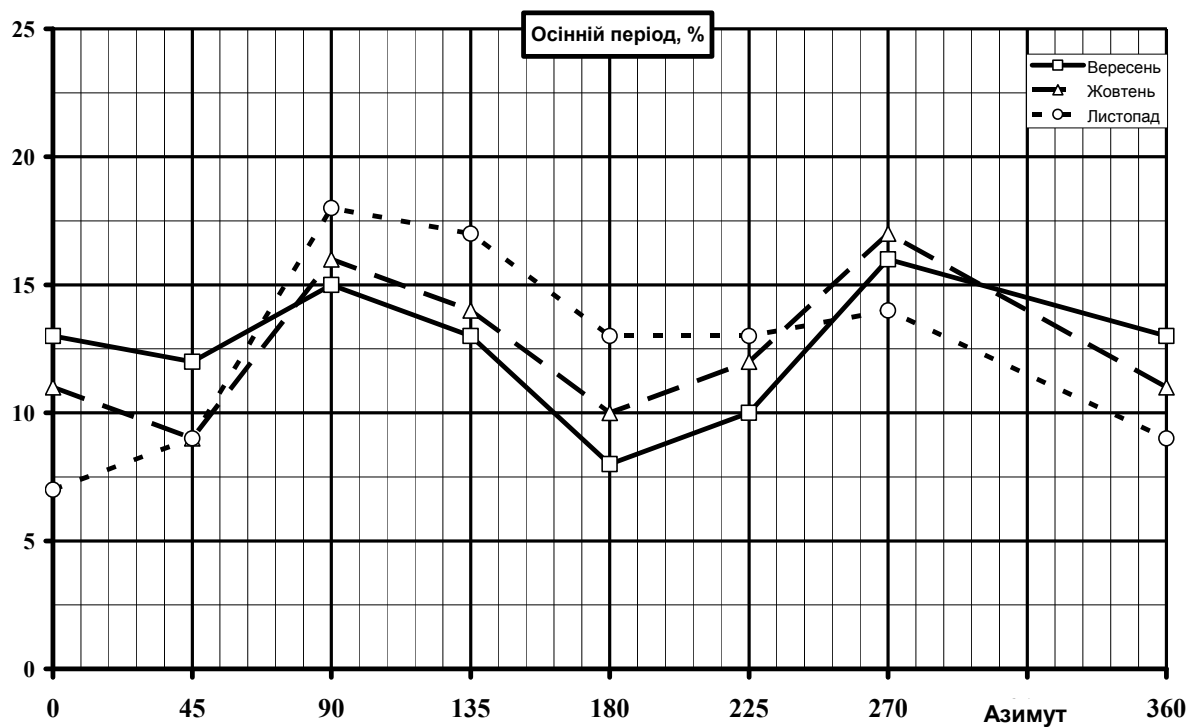


Рис. 1.9 – Розподіл повторюваності напрямку вітру у Харківській області у осінній період у 2019 р. (за даними з [24])

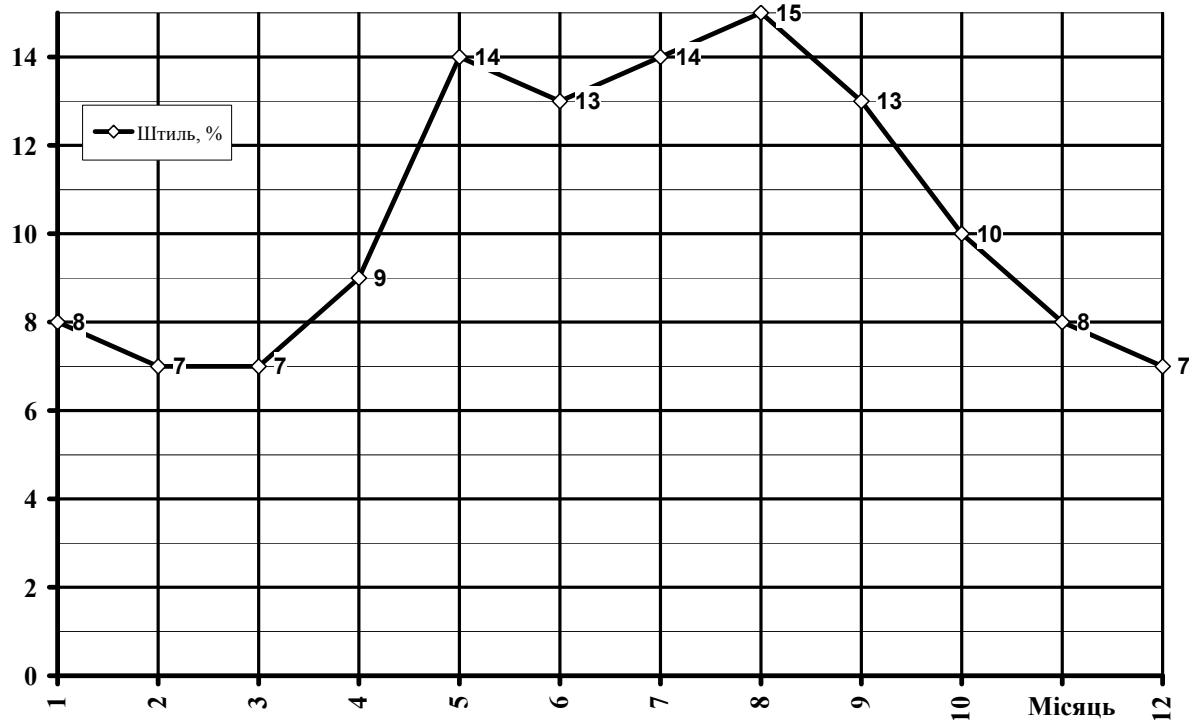


Рис. 1.10 – Розподіл кількості днів зі штилем у м. Харкові по місяцях у 2019 р. (за даними з [24])

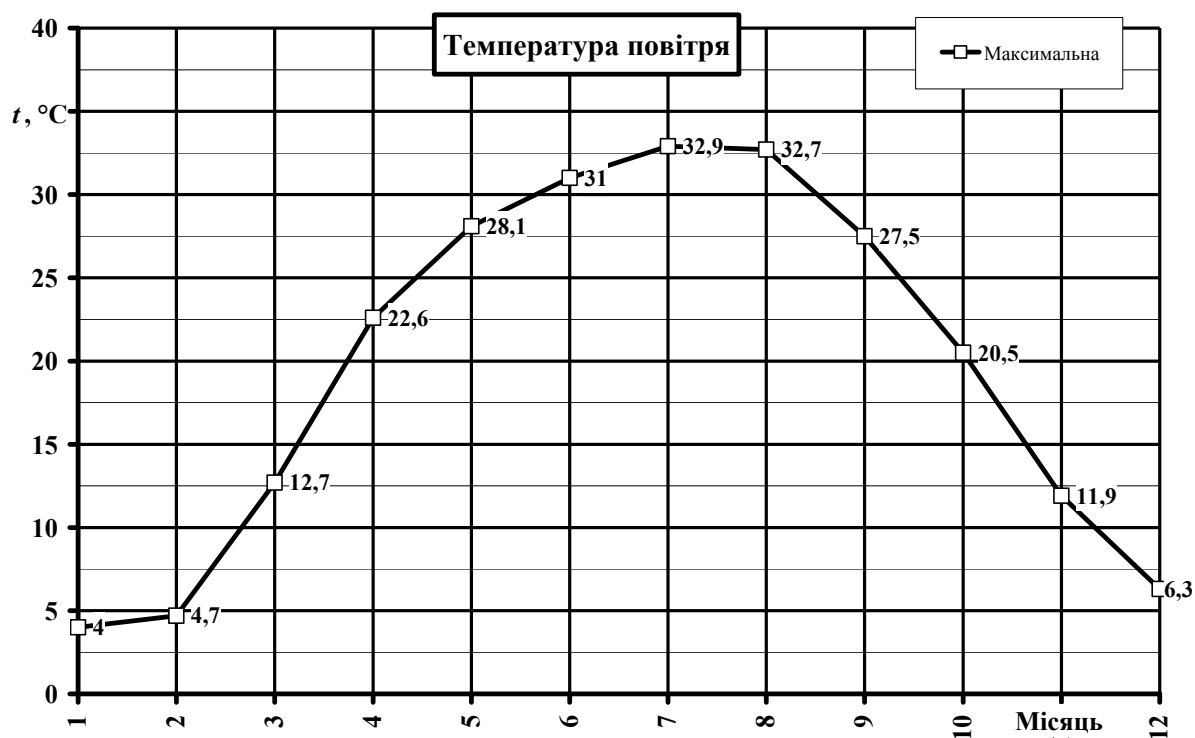


Рис. 1.11 – Розподіл максимальної температури повітря у м. Харкові по місяцях у 2019 р. (за даними з [24])

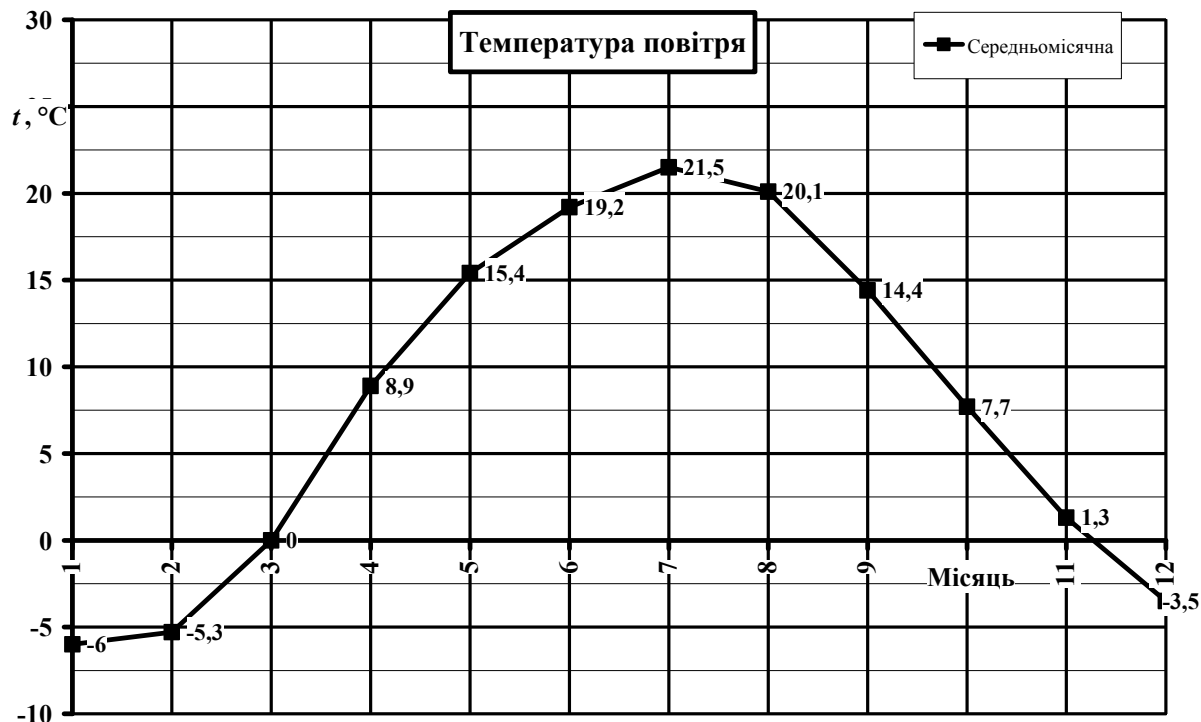


Рис. 1.12 – Розподіл середньодобової температури повітря у м. Харкові по місяцях у 2019 р. (за даними з [24])

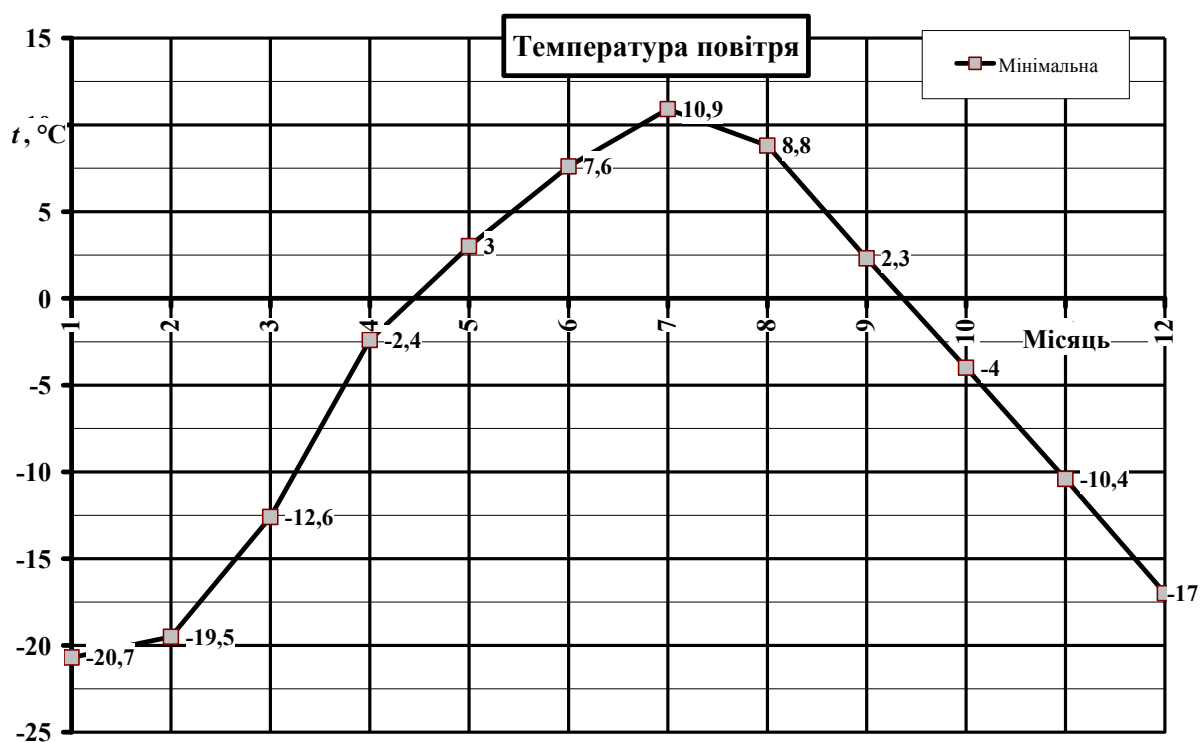


Рис. 1.13 – Розподіл мінімальної температури повітря у м. Харкові по місяцях у 2019 р. (за даними з [24])

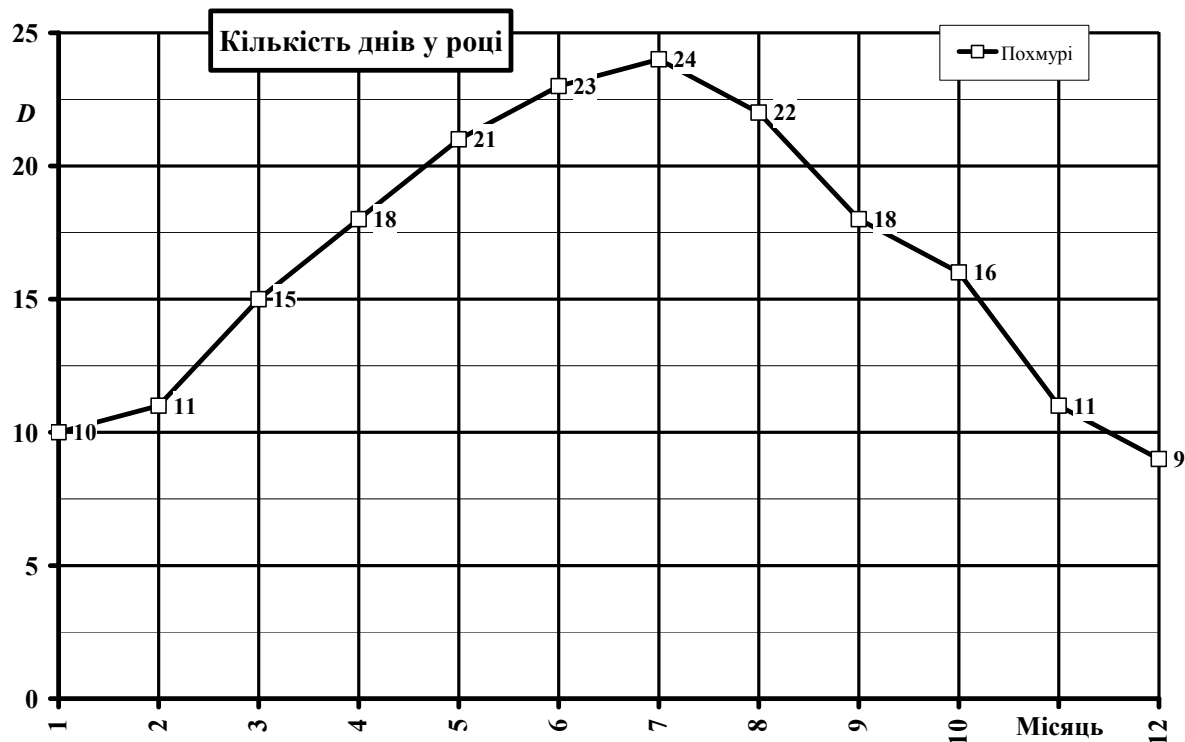


Рис. 1.14 – Розподіл кількості похмурих днів у м. Харкові по місяцях у 2019 р. (за даними з [24])

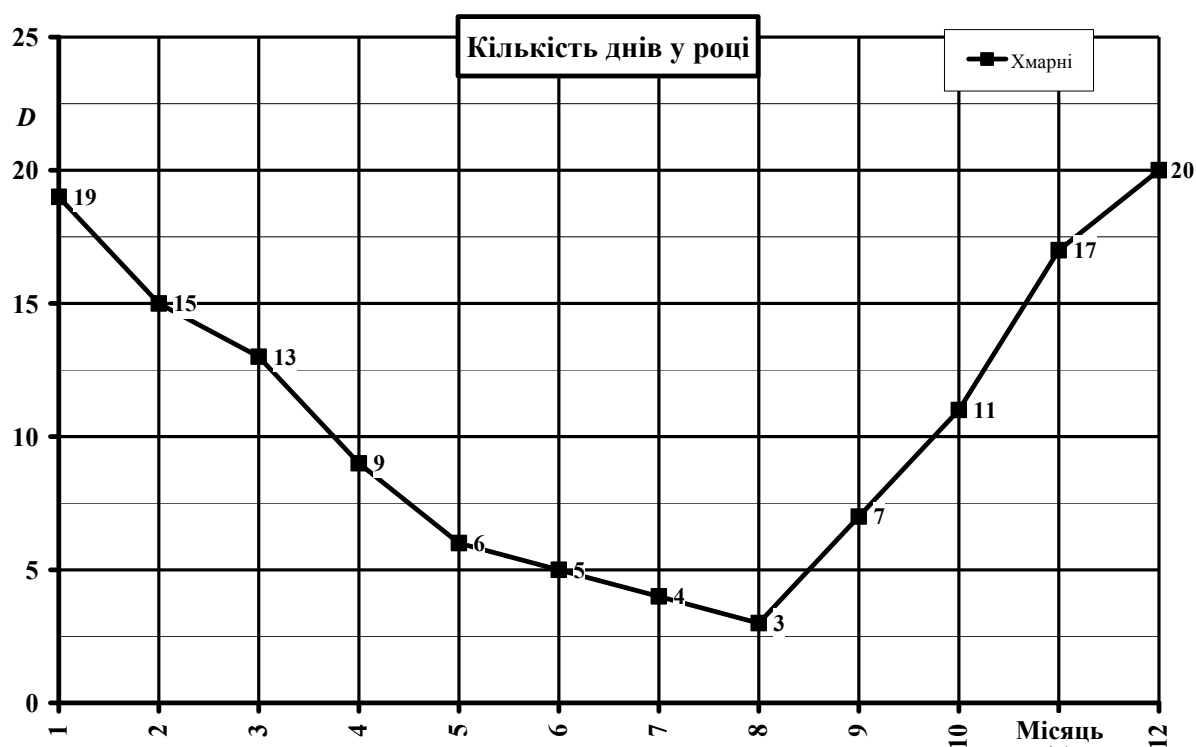


Рис. 1.15 – Розподіл кількості хмарних днів у м. Харкові по місяцях у 2019 р. (за даними з [24])

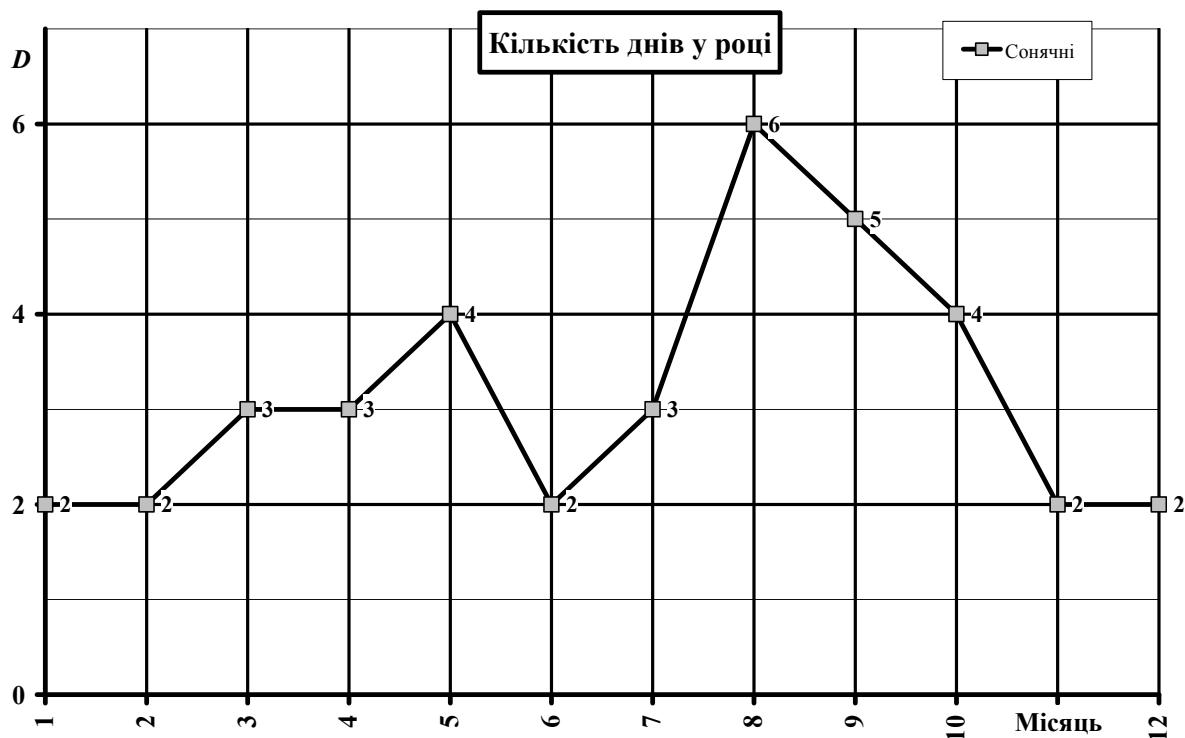


Рис. 1.16 – Розподіл кількості сонячних днів у м. Харкові по місяцях у 2019 р. (за даними з [24])

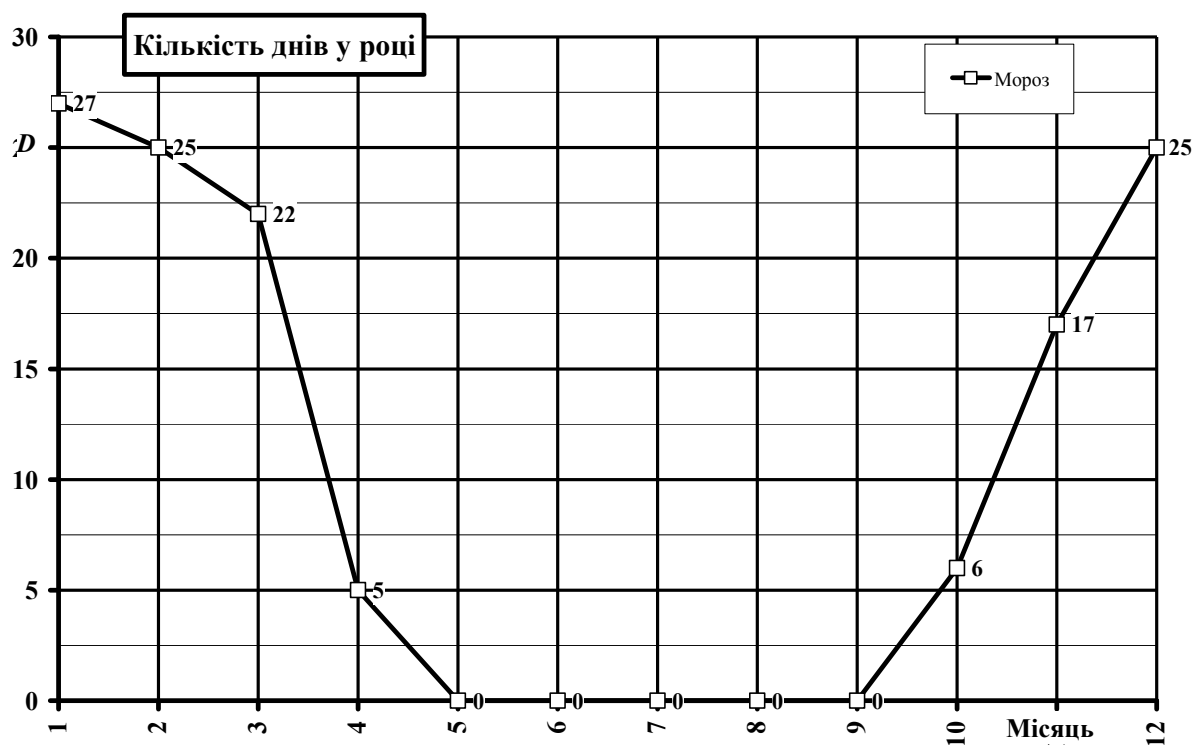


Рис. 1.17 – Розподіл кількості морозних днів у м. Харкові по місяцях у 2019 р. (за даними з [24])

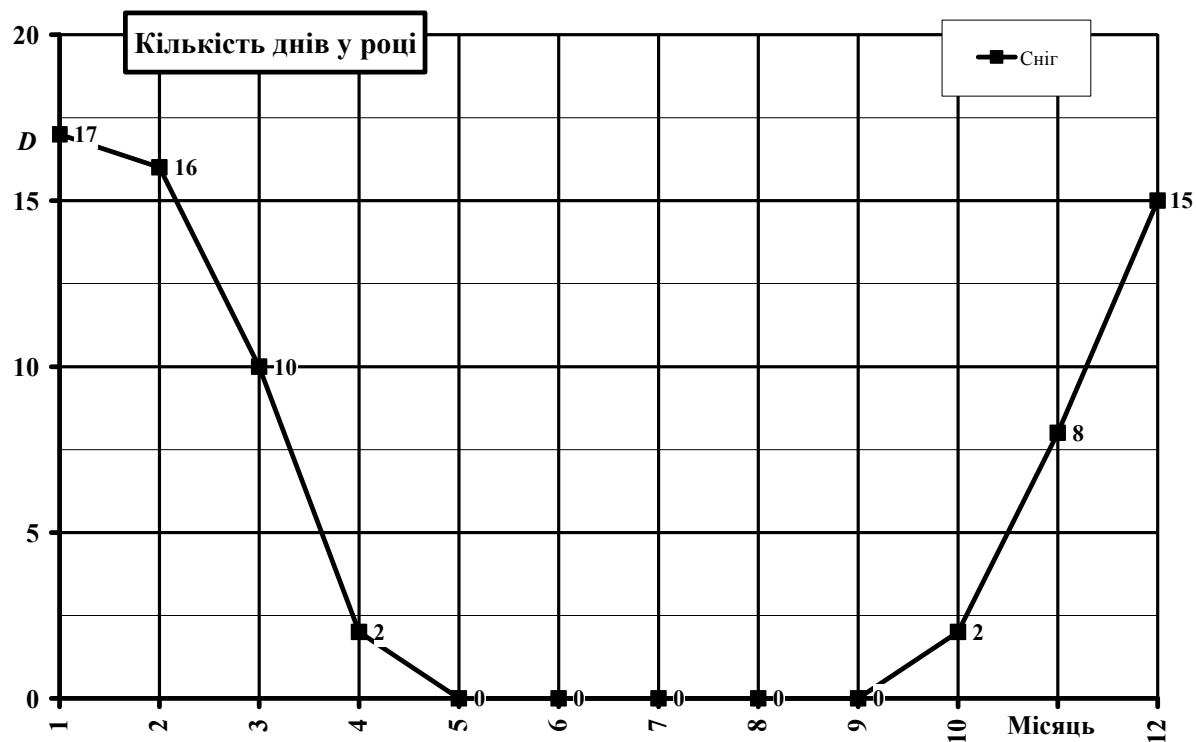


Рис. 1.18 – Розподіл кількості днів зі снігом у м. Харкові по місяцях у 2019 р. (за даними з [24])

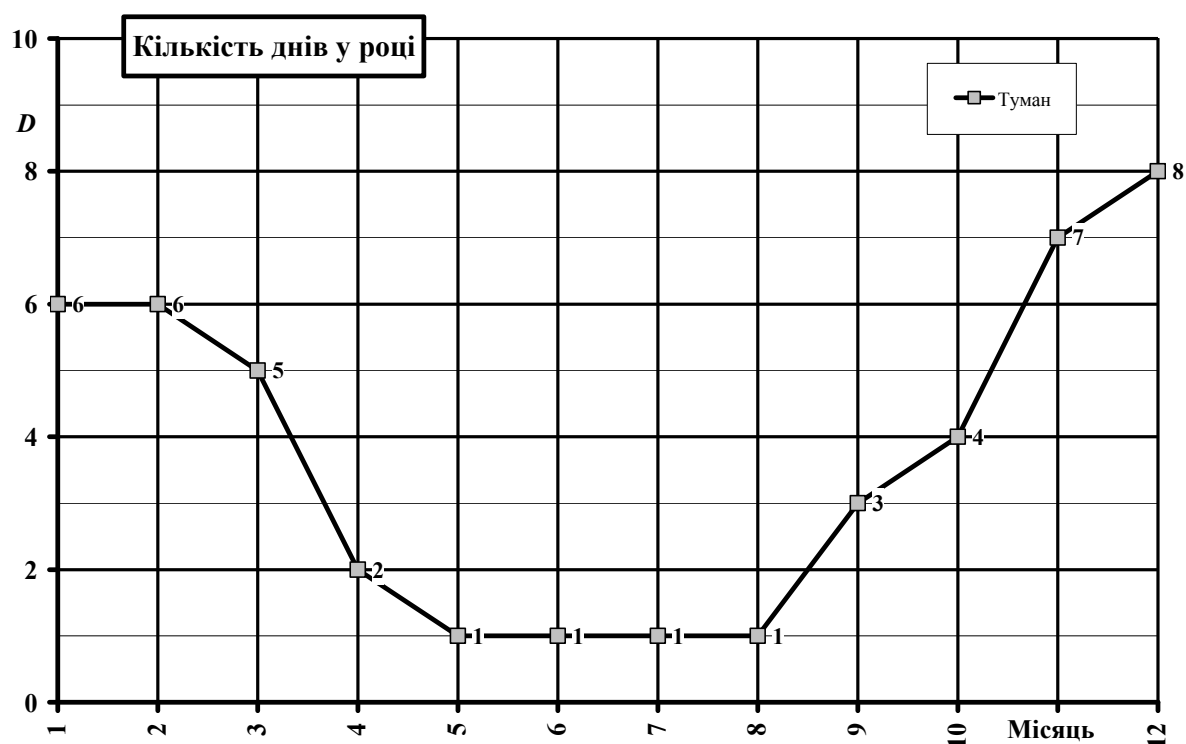


Рис. 1.19 – Розподіл кількості днів з туманом у м. Харкові по місяцях у 2019 р. (за даними з [24])

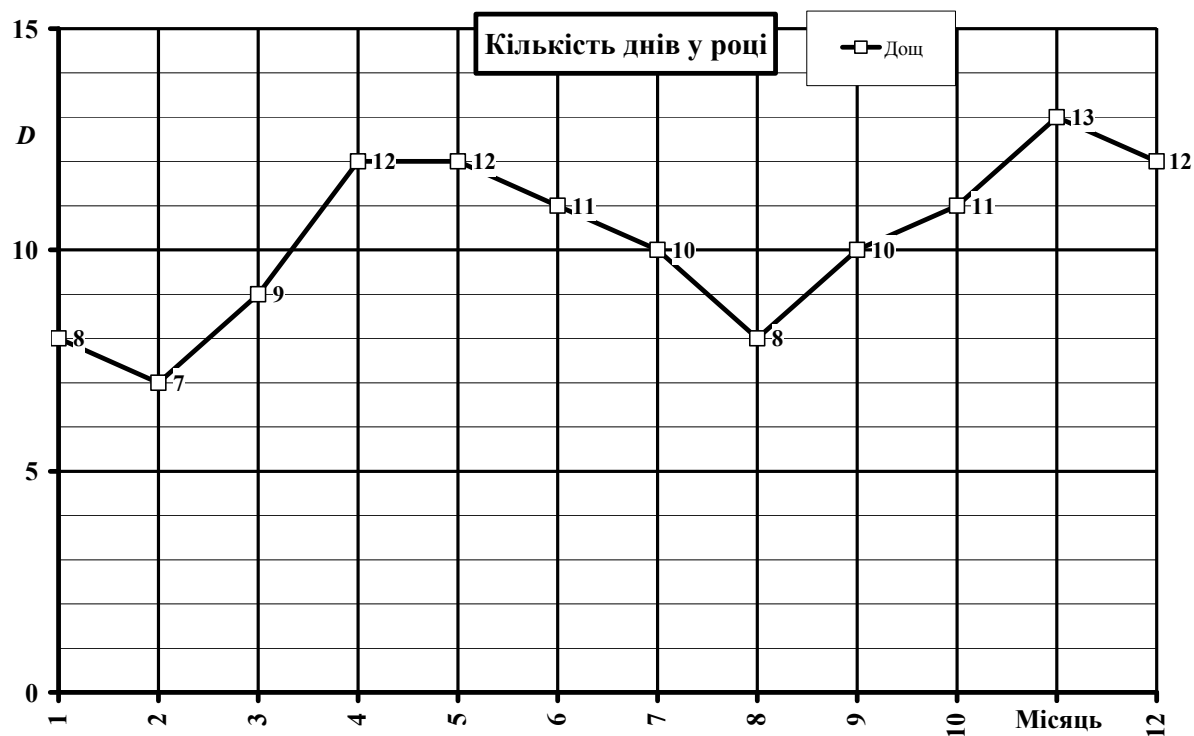


Рис. 1.20 – Розподіл кількості днів з дощем у м. Харкові по місяцях у 2019 р. (за даними з [24])

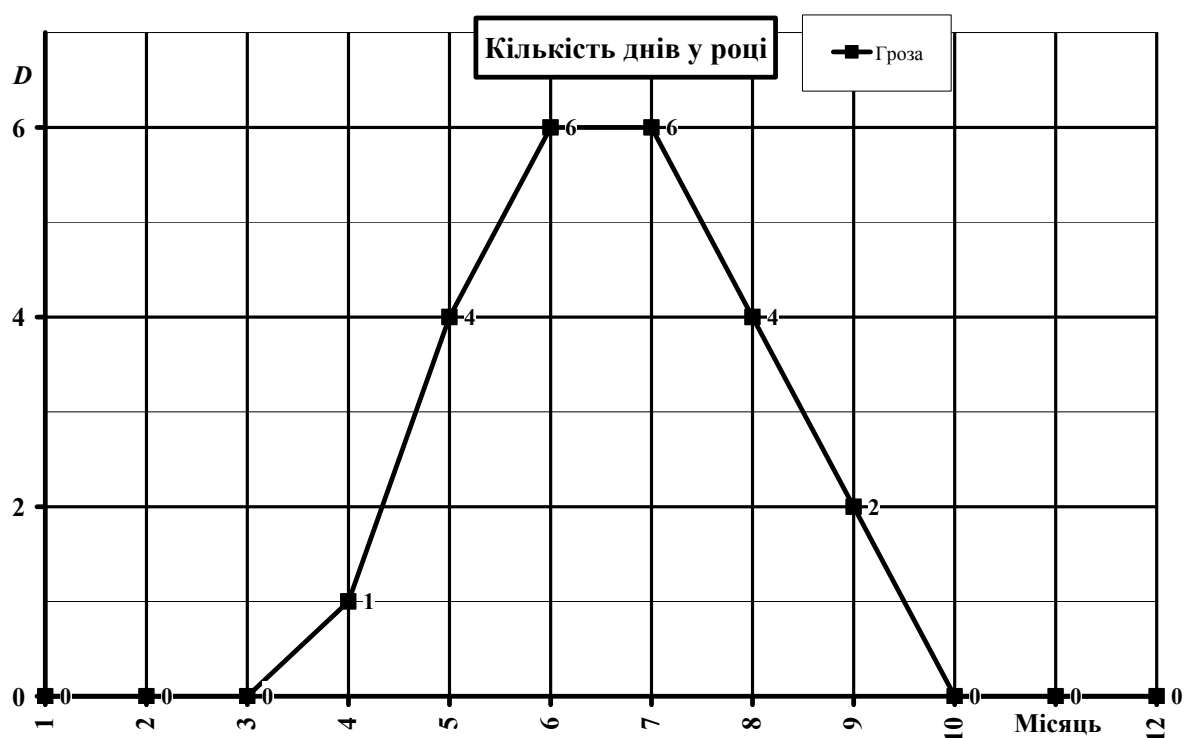


Рис. 1.21 – Розподіл кількості днів з грозою у м. Харкові по місяцях у 2019 р. (за даними з [24])

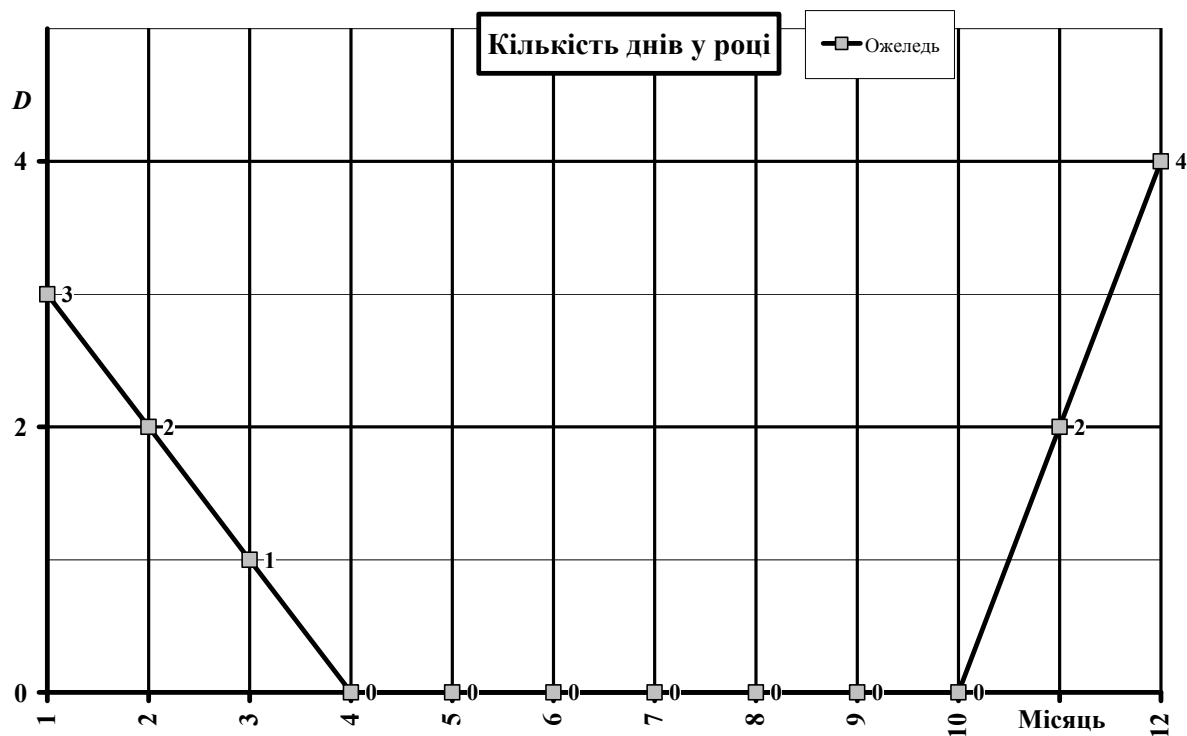


Рис. 1.22 – Розподіл кількості днів з ожеледдю у м. Харкові по місяцях у 2019 р. (за даними з [24])

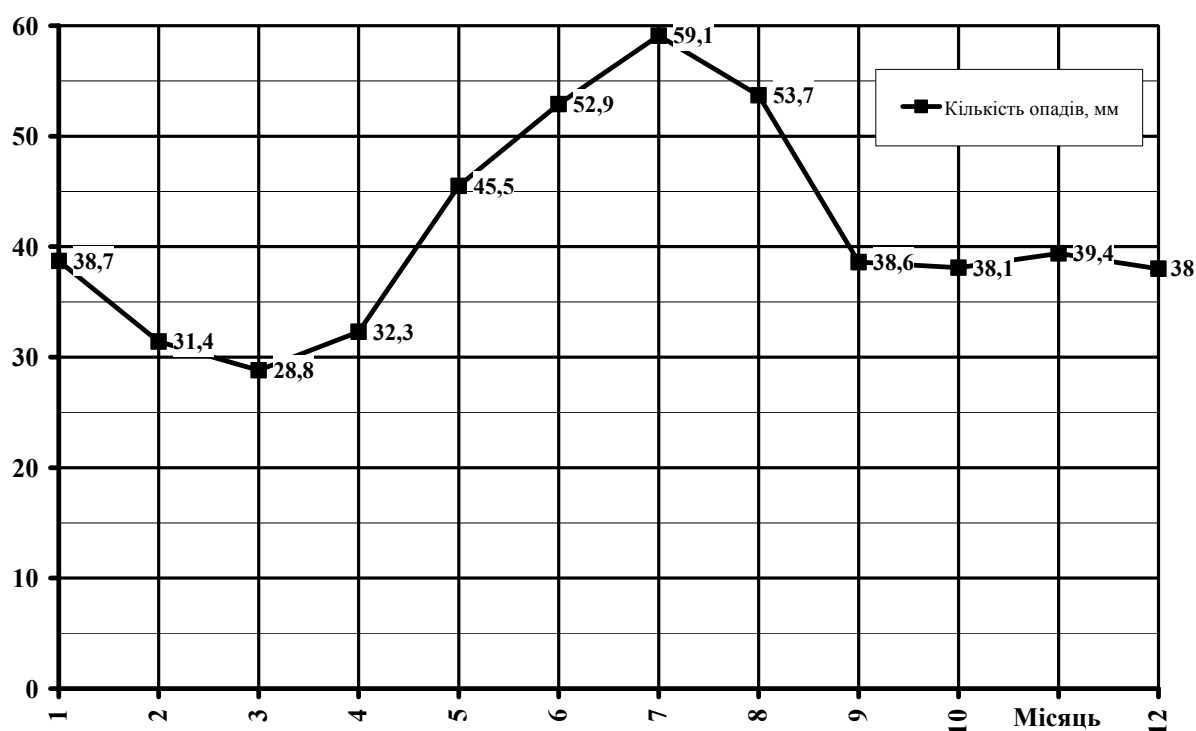


Рис. 1.23 – Розподіл кількості опадів у м. Харкові по місяцях у 2019 р. (за даними з [24])

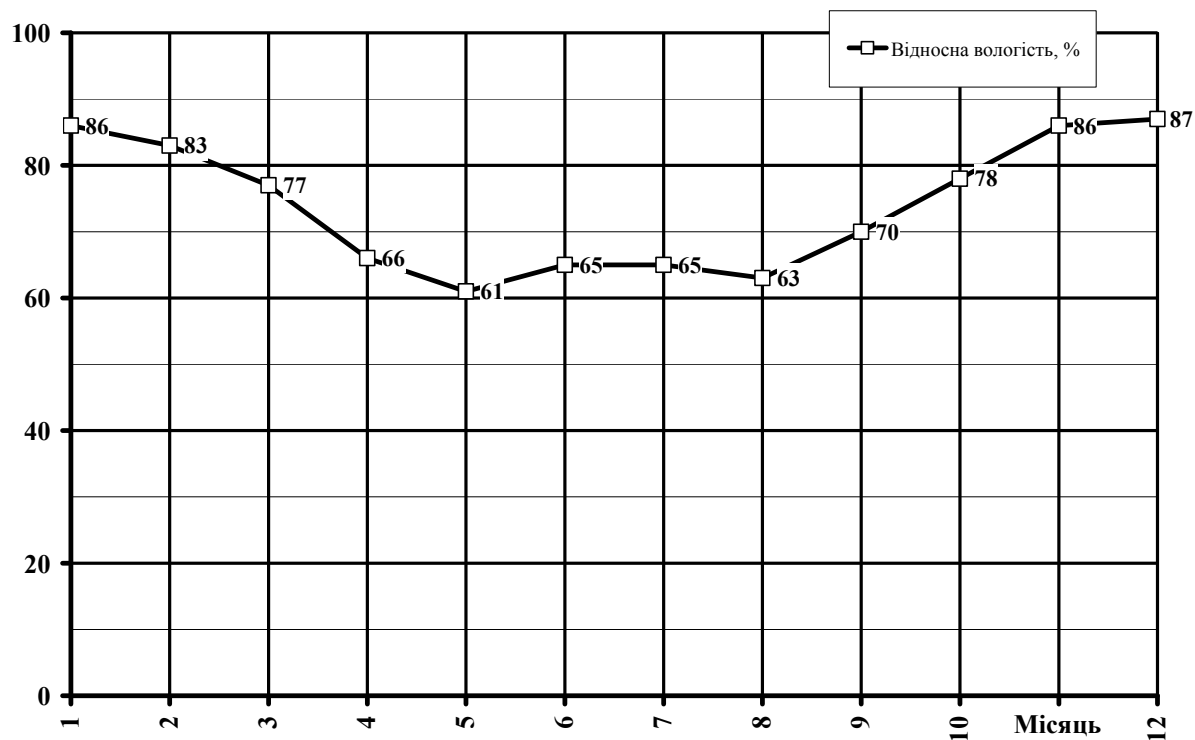


Рис. 1.24 – Розподіл відносної вологості у м. Харкові по місяцях у 2019 р. (за даними з [24])

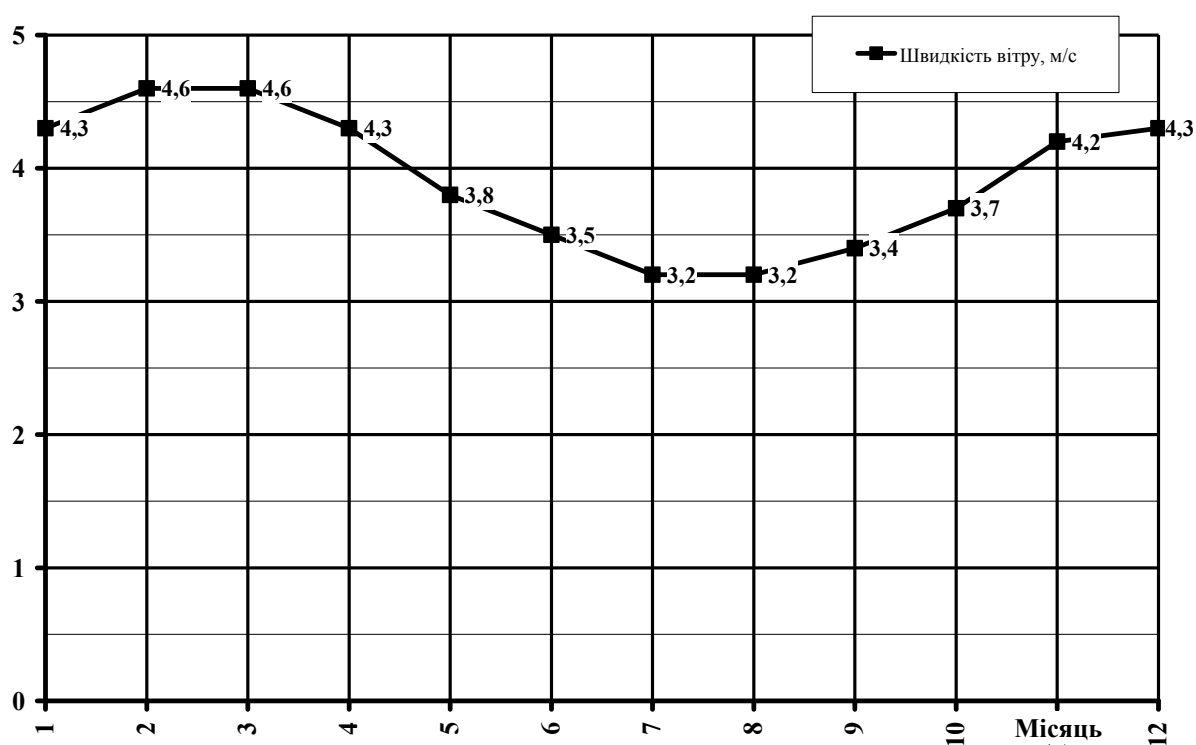


Рис. 1.25 – Розподіл швидкості вітру у м. Харкові по місяцях у 2019 р. (за даними з [24])

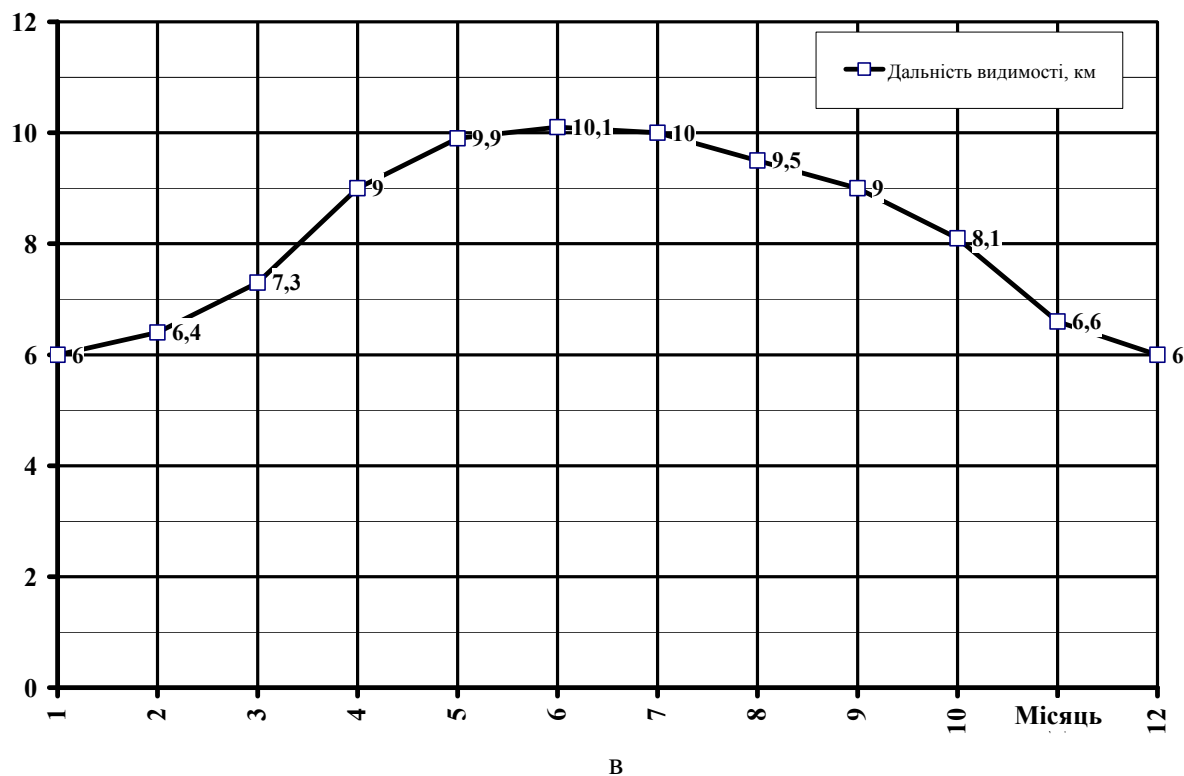


Рис. 1.26 – Розподіл дальності видимості у м. Харкові по місяцях у 2019 р. (за даними з [24])

1.4. Гідрографічна характеристика міста Харків

Відповідно до даних з офіційного сайту КП «Харківводоканал», з вмісту екологічного паспорту Харківської області [19], територією м. Харкова протікають 4 крупні річки: Уди, Лопань, Харків, Немишля, які відносяться до басейну р. Сіверський Донець і є водними об'єктами загальнодержавного значення. Відповідно до класифікації р. Уди і р. Лопань відносяться до середніх річок, р. Харків і р. Немишля – до малих. Сумарна протяжність річок в межах міста рівна приблизно 58 км, при цьому харківські річки та їх притоки дрібні і не судноплавні. На території міста розташовано більше 20 водойм, як штучного (ставки, кар'єри), так і природного походження.

Річка Уди бере початок в одній із балок біля села Бессонівка Октябрьського району Білгородської області (Російська Федерація), на висоті 190 м над рівнем моря. В межі Харківської області річка входить північно-східніше села Окіп (Золочівський район) і впадає в річку Сіверський Донець на 825 км від його витoku. Загальна довжина Уди становить 164 км, з них у межах Харківської області – 127 км. Площа водозбірного басейну 3894 км², з них у Харківській області 3460 км². Загальний перепад висот (від витoku до гирла) – 105 м, середній похил річки – 0,64 м/км. Русло річки слабо звивисте, завширшки від 6 до 8 м, на окремих ділянках – 20 ... 35 м, завглибшки 0,1 ... 0,8 м (на плесах до 1,0 м).

В середній і нижній течії річище подекуди розділяється на рукави, що утворюють протоки та острови, які густо заростають очеретом. Дно річища здебільшого тверде, піщане, однак інколи мулисте. Береги заввишки від 0,2 (лівий) до 1,5 (правий) м, деякими місцями круті й стрімчасті, утворені супіщаними і суглинними ґрунтами. Живлення р. Уди в основному снігове, меншу роль відіграє дощове та ґрунтове. Замерзає річка в грудні, рідше – в листопаді. Товщина криги становить 0,3 ... 0,4 м, а в суворі зими аж до 0,5 ... 0,6 м.

Річка Лопань є лівою та найбільшою притокою річки Уди (впадає на віддалі 52 км від її гирла) і належить до басейну Сіверського Дінця. Довжина її становить 96 км, площа басейну 2000 км², а витрата води за 17 км від гирла становить 2,24 м³/сек, швидкість течії 0,2 – 0,3 м/сек, на окремих ділянках до 0,8 м/сек. Русло зрідка ділиться на рукави, утворюючи острови. Ширина русла від 1 до 20 м, глибина від 0,3 до 1 м, похил річки 0,89 м/км. В період весняного розливу рівень води піднімається на 1,5 – 2 м. Береги низькі, в межах м. Харкова обваловані або фанеровані гранітом, русло ж поглиблене. Живлення річки в основному снігове, при цьому в грудні й січні річка промерзає аж до дна. На річці Лопань розташовані с.м.т. Жовтневий, Козача Лопань, місто Дергачі, а в місці злиття з річкою Харків розташована центральна частина міста Харкова.

Річка Харків є лівою притокою річки Лопані та належить до басейну Сіверського Дінця, має довжину 71 км, площу водозбірного басейну 1 160 км², похил 0,8 м/км. Річкова долина має трапецієподібну, асиметричну форму, завширшки 2 км. Заплава двостороння заболочена, завширшки до 0,5 ... 1,5 км. Річище звивисте, завширшки до 15 м, завглибшки до 3 м. Використовується для забезпечення водопостачання, зрошення, рекреацію. На річці (та її притоках) створено ставки, а також Трав'янське, Муромське та В'ялівське водосховища. Харків бере початок на схід від смт Октябрського (Російська Федерація), тече на південний захід, на південь і знову на південний захід, впадає до Лопані в центральній частині міста Харкова.

Річка Немишля бере початок одним кілометром південніше с. Михайлівка Харківської області і впадає в р. Харків зліва. Площа водозбору становить 72,2 км², довжина річки – 23 км (в межах Харкова – 13 км), середній ухил – 4,8 %. Місцевість, що прилягає до долини річки, степова, слабо звивиста; в середній і нижній течії – суцільно забудована житловими будинками і промисловими спорудами м. Харкова. Вище окружної дороги м. Харкова долина річки неглибока, слабо порізана ярами; має U-подібну форму. Схили відносно пологі, асиметричні,

в більшості випадків розорані. Нижче окружної дороги долина має коритовидну форму, відносно пологі асиметричні схили. Заплава р. Немишля розвинена, ширина її близько 70 м. Вниз за течією заплава розширюється до 2 і більше кілометрів. Поверхня заболочена. В межах міста заплава повністю спланована в результаті підсипання. Влітку річка міліє. Живлення річки в основному снігове. Взимку, в кінці листопада – на початку грудня річка замерзає. Розкривається на початку березня. На річці розташовані села Слобідське, Чарівне і Бражники, смт Кулиничі, райони міста Петренки, Немишля, Сабурова дача, ХЕЛЗ і невелика частина Журавлівка під назвою Рашкіна дача. Впадає в річку Харків з півдня в районі Ближня Журавлівка на Новонабережній вулиці [22].

1.5. Характеристика флори і фауни

Згідно до даних, які наведено у екологічному паспорті Харківської області за 2019 рік [19], на території Харківської області присутні як зональні, так і азональні типи рослинності, притаманні лісостеповій та степовій природним зонам, зокрема: нагірні діброви, байрачні дубові ліси, березові ліси, суходільні луки, лучні степи, різнотравно-типчакowo-ковилові степи, рослинність крейдових відслонень; заплавні ліси, соснові і широколистяно-соснові ліси, заплавні луки, галофітна рослинність, осоково-злакові і мохово-осокові болота, прибережно-водна рослинність; рослинність антропогенного походження, агрофітоценози на місці зведених зональних широколистяних лісів, азональних соснових лісів, розораних зональних лучних та різнотравно-типчакowo-ковилових степів, синантропна рослинність.

Щодо спектру основних життєвих форм флора є типовою для областей помірного клімату. В ній представлені наступні основні типи: 27 видів дерев, 48 – чагарників, і 26 – напівчагарників, 873 – багаторічних трав'янистих рослин, 95 – дворічних, 188 – однорічних трав'янистих рослин. У складі флори Харківської області було відмічено 349 кормових культур, декоративних – 340, 337 – медоносних, 571 – лікарських, 112 – харчових, 74 – отруйних, 64 – дубильних, 60 – вітаміновмісних, 59 – фарбувальних, 57 – технічних, 36 – жиро- та ефіроолійних рослин. До списку рослин Харківської області, занесених до Червоної книги України (Рішення Харківської обласної ради від 25 вересня 2001 р.), входить 117 видів, з яких: 101 вид судинних рослин, 7 – водоростей, 2 – лишайників, 7 – грибів. Серед них за природоохоронним статусом: 57 вразливих, 18 рідкісних, 3 недостатньо відомих, 32 неоцінених, 7 зникаючих.

Важливою складовою частиною НПС є тваринний світ. Безхребетні тварини

Харківської області заселяють два різко відмінні між собою середовища: наземне і водне. При цьому наявна значна частина комах, яка належить до земноводних форм, що в доімагінальній стадії заселяють водойми, а в стадії імаго ведуть наземний спосіб життя (бабки, одноденки, веснянки, сизири, волохокрильці, комарі, мошки, мокриці, 48 хірономіди, гедзі, львинки). Вони належать до метаценотичних груп тварин, що беруть участь у міжбіоценотичних зв'язках наземних екосистем. Наземні безхребетні у межах області заселяють різноманітні біотопи як природні, так і антропогенні; як зональні (лісові, степові), так і азональні з реліктовою фауною (крейдяні відслонення, піски, солончаки).

Тваринне населення водної біоти Харківської області нараховує понад двох тисяч видів та представлене різними систематичними групами (найпростіші, губки, олігохети, п'явки, молюски, ракоподібні, водяні кліщі й павуки, водяні комахи), які заселяють різноманітні біотопи (річки, стариці, водосховища, озера, ставки, болота різних типів, струмки, степові поди, джерела типу реокрена чи гелокрена). Рідкісні види тварин виступають індикаторами фауністичного різноманіття. Аналіз розподілу рідкісних видів безхребетних Харківщини за систематичним складом свідчить, що до класу комахи належить понад 97 % вивченого біорізноманіття (із 229 видів – 223), по 2 види відносяться до класів п'явки та ракоподібні, по 1 виду до класів дощові черви і молюски.

Сучасна орнітофауна Харківської області представлена видами, що належать до 18 рядів. З них: 42 види занесено до Європейського Червоного списку, 167 – до Червоної книги України та ін.

1.6. Оцінка сучасного екологічного стану території

Екологічний стан Харківської області, детермінований в результаті здійснення моніторингу довкілля у джерелі [8], тобто системи спостережень і контролю за станом природних і антропогенних ландшафтів, процесами і явищами, що в них відбуваються, для раціонального використання природних умов і природних ресурсів та їх охорони. М. Харкову та Харківській обл. притаманні високий рівень урбанізації й індустріалізації та інтенсивне сільське господарство.

Екологічний стан міста визначається як стабільно напружений, хоча спад промислового виробництва частково стримують наростання результатів негативних процесів деградації НПС. При цьому за масштабами забруднення НПС Харківська область посідає 15-те місце в Україні.

Найбільш вагомими чинниками антропогенного навантаження на довкілля є наступними: а) суттєве зростання кількості автомобільного транспорту при вкрай

низьких екологічних параметрах АТЗ, що спричинило інтесифікацію шкідливих викидів в атмосферу. Це обумовило те, що автомобільний транспорт як якісно, так і кількісно став найбільш несприятливим фактором стану атмосферного повітря міста; б) накопичення мулового осаду, що утворюється на очисних каналізаційних спорудах міста та складається на мулових полях фільтрації, виводить з обігу 126 га міських земель (мулові поля є екологічно небезпечними, бо призводять до забруднення атмосферного повітря – пилом та парниковими газами (метан, метилмеркаптан), підземної гідросфери – фільтратом); в) більше 80 % забруднень, які потрапляють у водні об'єкти, і перш за все річки, припадає на неочищений поверхневий стік з території міста. Це призвело до замулювання русел, забруднення вод, порушення гідрологічного режиму та технічного стану річок; г) відсутність сучасних підприємств із переробки побутових і промислових відходів призвела до накопичення на території міста значної кількості відходів.

Не менш значимими проблемами є забезпечення покращення стану зеленої та лісової зон Харкова, та їхнього захисту від впливу фізичних факторів. Це особливо важливо через те, що місто зростає за рахунок ущільнення міської забудови. Велика кількість розташованих в м. Харкові та області кооперативних, комерційних та приватних структур, а також збільшення числа АТЗ, що експлуатуються тривалий час, призводять до значного забруднення атмосферного повітря. Внаслідок цього окремі райони належать до територій з підвищеним рівнем забруднення атмосфери. Гострою залишається ситуація з викидами забруднюючих речовин в атмосферне повітря від автотранспорту, що призводить до значного збільшення загальної кількості викидів в атмосферне повітря і становить 90 % від загального обсягу викидів по м. Харкову та Харківській області.

На території Харківської області до стаціонарних джерел забруднення слід віднести викиди потужних промислових підприємств, особливо паливно-енергетичного комплексу, машинобудівних, коксохімічного та хімічного виробництв. Основні забруднювачі атмосферного повітря: Зміївська ТЕС, Харківська ТЕЦ-5, ТЕЦ-3, ТЕЦ-2 «Есхар», управління магістральних газопроводів ГПУ «Шебелинкагазвидобування», ВАТ «Балцем», ВАТ «Харківський тракторний завод ім. Орджонікідзе», ДП «Завод ім. Малишева», ЗАТ «Харківський коксовий завод». Сумарний вклад зазначених підприємств у забруднення атмосферного повітря стаціонарними джерелами викидів області становить більше 86 %.

Негативного впливу від діяльності перелічених підприємств зазнають агроландшафти приміської зони. Найпоширеніші забруднюючі речовини, які надходять до атмосферного повітря від стаціонарних джерел, – це такі поллютанти, як

пил, діоксид сірки, діоксид азоту, оксид вуглецю.

Річки Харківської області здебільшого є маловодними та характеризуються незначною швидкістю течії, але піддаються значному антропогенному впливу. У межах басейну річок наявий досить розвитий агропромисловий комплекс: землеробство, тваринництво, переробка сільгосппродукції. Сільськогосподарські угіддя й орні землі займають більше 80 % площі водозбору. Ґрунти виконують роль природного геохімічного бар'єра, тому в них накопичуються поллютанти, які надходять з атмосферного повітря, талих і дощових вод.

Сучасний стан використання земельних ресурсів області не відповідає вимогам раціонального природокористування, встановлення динамічної рівноваги між антропогенним навантаженням на природне середовище та його здатністю до самовідновлення. Сільськогосподарська освоєність земель перевищує екологічно допустиму. У цілому структура земельного фонду Харківської області (лісостепу) визначається дуже високим сільськогосподарським освоєнням території, урбанізацією й індустріалізацією життєвого простору. Структура земельного фонду області свідчить, що 77,0 % території області зайнято сільськогосподарськими землями, під лісами та іншими лісовкритими площами зайнято 13,3 % території, забудовані землі займають 3,9 %, землі під пісками, ярами та іншими відкритими землями без рослинного покриву – 1,1 %, під водою – 1,9 % території області. Таке інтенсивне використання земельного фонду в регіоні значною мірою визначає екологічну ситуацію й негативно впливає на подальший її розвиток стосовно земельних ресурсів.

Вплив сільськогосподарського виробництва, промисловості, розвиток комунікацій, урбанізація й індустріалізація обумовили високий ступінь антропогенної деградації земельного фонду. Рівень розораності сільгоспугідь давно перевищив екологічно припустимі норми. Причина – екстенсивний спосіб ведення землеробства, нераціональна структура сільськогосподарських угідь при надзвичайно високій їхній розораності. Наслідком високого господарського освоєння земельного фонду, без належних заходів щодо його охорони та відтворення як виробничого ресурсу й важливої складової НПС, є прогресуюча деградація земель, що створює загрозу продовольчій безпеці області.

На території Харківської області нараховується 1192,4 тис. га земель, підданих ерозії, що становить 38 % від загальної площі області, та 13,7 тис. га підтоплених земель або 0,4 %. Ерозійні процеси проявляються у вигляді площинного змиву яругоутворення. З орних земель у регіоні виноситься щорічно 10 – 15 т/га

родючого шару ґрунту. З 12,8 млн га еродованих земель це сильнозмиті, які потребують невідкладної рекультивації шляхом залісення й залуження. Найбільше (до 70 %) зруйновані самі родючі ґрунти – українські чорноземи, серед яких частина слабозмитих збільшилась за останні 15 років на 26 %, а середньо- та сильнозмитих (це землі, які, по суті, повинні бути виведені з інтенсивного землекористування) – на 23 %. Розораність земель у Лісостеповій зоні області значно перевищує оптимальні показники, досягаючи 70 % і більше. Це викликає розвиток сильних ерозійних процесів.

Істотну небезпеку становлять процеси технологічного пиління, тобто видування при безпосередньому проведенні технологічних операцій з обробки ґрунту при вирощуванні сільськогосподарських культур. В результаті вже більше 40 % ріллі еродовано, зникли або знаходяться у жалюгідному стані більшість малих річок, прогресуючи падає родючість ґрунтів.

На санітарно-гігієнічні показники ґрунту впливають такі чинники, як несанкціоноване розміщення відходів і сміття, випадки аварійного забруднення земель нафтопродуктами та скидом стічних вод на рельєф місцевості.

Для Харківської області (лісостепової зони) характерна проблема утилізації твердих побутових відходів. В області нараховується 93 полігони та звалища ТПВ площею 300,8 га. Більша частина звалищ, полігонів ТПВ вичерпала свій потенціал. Їх завантаженість складає близько 80,0 %. Збільшується площа кислих ґрунтів, показник кислотності на цей час 5,8 – 6,0 рН, а 7 років тому – 6,2 рН. Серед орних земель області нараховується 742952,0 га (32,9 % до с/г угідь) кислих, 147155,0 га (6,5 % с/г угідь) солонцюватих, 1589,0 га (0,1 % с/г угідь) осолоділих ґрунтів, які потребують постійної хімічної меліорації. Для Харківської області характерно забруднення ґрунтів важкими металами (мідь, ртуть, цинк, свинець, кадмій, хром) які накопичуються у поверхневому горизонті ґрунтів. Але за результатами радіологічних досліджень та вмісту важких металів, пестицидів у ґрунтах сільськогосподарського призначення області перевищень ГДК радіонуклідів та важких металів, пестицидів не виявлено.

Харківщина належить до регіонів з широко розвинутими екзогенними геологічними процесами, такими є підтоплення, зсувні явища та просадні ґрунти. В області спостерігається тенденція переважно техногенної активізації цих несприятливих процесів. Зсуви виникають в результаті порушення природної рівноваги залягання верств гірських порід з розривом їх суцільності та переміщенням у горизонтальному або близькому до нього напрямі. Кількість обстеже-

них зсувів по Харківській області склала 289, з них активізація була відмічена на 22 зсувах.

Для Харківської області характерне підтоплення територій. Підтопленню території сприяє збільшення орних земель, що обумовлює замулення річок, знищення лісів у басейнах, засипання балок. Крім того, природно високі рівні ґрунтових вод мають тенденцію до підвищення через розораність схилів і заплавних ділянок, що активізує замулення річок. Активне замулювання характерно для річок Уди, Лопань, Берека, Оріль та їхніх приток. Аналіз стану природно-техногенної безпеки Харківщини підтверджує, що зсувні процеси і підтоплення території ґрунтовими водами є найбільше шкідливими та небезпечними фізико-геологічними процесами, які загрожують безпеці життєдіяльності людей.

Однією з найактуальніших проблем області є збереження біоти, ландшафтного й біологічного різноманіття, і в першу чергу фіторізноманіття, яке відіграє провідну роль у кругообігу енергії у біосфері. Забезпечити недоторканість і збереження фітобіоти, рідкісних і зникаючих фітоценозів та видів рослин, що є компонентами ландшафту Харківської області (лісостепу), можливо в наш час лише шляхом створення природно-заповідних територій зі встановленням певного заповідного режиму, який би обмежував та контролював антропогенне навантаження на екосистеми. У результаті надмірної експлуатації природного різноманіття відбувається процес втрати екосистемами біологічної стійкості. Порушення екологічної стабільності екосистем зумовлює деградацію природних ландшафтів і сприяє розвитку катастрофічних явищ.

Сучасна флора та рослинність Харківщини мають трансформований характер внаслідок інтенсивної господарської діяльності людини. Тому природні комплекси ліси, луки, болота займають на території області незначні площі.

Однією з найважливіших проблем харківського лісостепу є вирубка лісів, в результаті чого не тільки відбувається деградація ґрунтів, але й руйнування ареалу мешкання більшості видів біоти. Стан біорізноманіття Харківської області викликає занепокоєння і потребує детального аналізу його фітоценотичного та біотопічного розподілу, насамперед тих систематичних груп, представники яких занесені до списків рідкісних видів, оскільки оцінки фауністичного й флористичного багатства істотно залежать від наявності рідкісних видів.

Характерною рисою сучасної біоти Харківщини є те, що лісостепова зона була межею ареалу для значної кількості видів, що вимерли або були знищені. Зокрема, у результаті скорочення площі пралісів зникли на території області такі лісові види, як ведмідь, рись, а із комах – великий дубовий вусач. Внаслідок

зарегулювання Дону, Дніпра і їх приток та промислового забруднення річок стали рідкісними в регіоні мінога українська, стерлядь, ялець Данилевського та вирезуб.

Збідніння біорізноманіття Харківської області обумовлене господарською діяльністю людини, яка докорінно змінила колишній первісний ландшафт. Значних збитків природним екосистемам завдали: інтенсивне застосування в агроценозах інсектицидів і гербіцидів, будівництво дачних ділянок на непридатних для сільського господарства землях, надмірний випас худоби та щорічне випалювання сухої рослинності в степових балках, лісосмугах, заплавах річок. Природне різноманіття ландшафтів в лісостеповій зоні представлено ландшафтними місцевостями, які за ознаками поширення ґрунтів та особливостей рослинного покриву поділяються на такі категорії: типові, рідкісні, а також зникаючі місцевості. Це відбувається внаслідок майже суцільної розораності місцевостей з незначними за площами залишками природної рослинності, якій загрожує погіршення природного стану або повне знищення [2].

1.7. Висновки по розділу 1

Таким чином, у цьому розділі дипломної роботи за результатами аналізу науково-технічної, довідникової та нормативної літератури за темою дослідження надано та описано екологічної характеристики району розміщення ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА», зокрема Харківської області та міста Харкова.

2. АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ «ТАТНЕФТЬ-АЗС-УКРАЇНА» ТА ЙОГО ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

2.1. Аналіз виробничої діяльності ТОВ «ТАТНЕФТЬ-АЗС-УКРАЇНА»

Нафтобаза «Харківська» ТОВ «Татнефть-АЗС-Україна» розташована в Харківській області, у м. Харкові за адресою 61016, Холодногірський район, вул. Магнітогорська, буд. 1, в 3 км від з/д станції Харків-Сортувальний (юридична адреса – Полтавська область, м. Полтава, Київський район, вул. Половки, буд. 62) [18]. Логотип компанії наведено на рис. 2.1 [18].



Рис. 2.1 – Логотип компанії «ТАТНЕФТЬ-АЗС-УКРАЇНА» [18]

Вид типової АЗС компанії «ТАТНЕФТЬ-АЗС-УКРАЇНА» наведено на рис. 2.2 [18]. Типовий вид автоцистерни, які транспортують горючі рідини на нафтобазу та з неї наведено на рис. 2.3 [18].



Рис. 2.2 – Вид типової АЗС компанії «ТАТНЕФТЬ-АЗС-УКРАЇНА» [18]



Рис. 2.3 – Типовий вид автоцистерни, які транспортують горючі рідини на нафтобазу та з неї [18]

Підприємство розміщується на одному промисловому майданчику.

Площа майданчика в межах землевідведення складає 8,16 га.

Територія підприємства обмежена [18]:

- з північної сторони – проїзна дорога по вул. Магнітогорська;
- з північно-західної сторони – домоволодіння приватного сектора;
- з південно-західної сторони – цвинтар;
- з південної сторони – домоволодіння приватного сектора;
- зі східної сторони – залізничне полотно.

Підприємство з приватною формою власності, вид економічної діяльності до класифікатора КВЕД: неспеціалізована оптова торгівля продуктами харчування, напоями та тютюновими виробами; роздрібна торгівля в неспеціалізованих магазинах переважно продуктами харчування, напоями та тютюновими виробами; роздрібна торгівля пальним (основний); вантажний автомобільний транспорт; обслуговування напоями; купівля та продаж власного нерухомого майна; будівництво житлових і нежитлових будівель [18, 23].

Нафтобаза «Харківська» спеціалізується на продажу світлих та темних нафтопродуктів та є структурним підрозділом ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-Україна». Нафтобаза призначена для прийому, зберігання та реалізації світлих (бензин,

дизпаливо) та темних (масла) нафтопродуктів.

На момент проведення інвентаризації викидів забруднюючих речовин у 2019 р. максимальний річний об'єм нафтопродуктів складає: бензин – 15000 тон (ДСТУ 7687:2015), дизельне паливо – до 50000 тон (ДСТУ 7688:2015), масла- до 15000 тон (ГОСТ 8581-78).

Геодезичні координати проммайданчику нафтобази «Харківська» ТОВ «Татнефть-АЗС-Україна» є такими: широта – $50^{\circ} 0' 27''$, довгота – $36^{\circ} 0' 26''$.

На території проммайданчика нафтобази розміщуються [18, 23]:

- адміністративний та побутовий корпус;
- естакада приймання нафтопродуктів з залізничного транспорту;
- резервуарний парк для зберігання світлих нафтопродуктів;
- 2 групи резервуарів для зберігання темних нафтопродуктів;
- фронт наливу світлих нафтопродуктів в автомобільні цистерни;
- приміщення насосної;
- диспетчерська;
- вагова дільниця;
- механічна майстерня;
- столярна майстерня;
- матеріальний склад;
- склад допоміжних служб;
- топкова;
- газорозподільний пункт (ГРП);
- автомобільна майстерня;
- гараж;
- пожежна водойма;
- лабораторія.

Основне технологічне обладнання представлене резервуарами для зберігання нафтопродуктів, насосним обладнанням для приймання, перекачки та відпуску нафтопродуктів естакадами для приймання та місцями для відпуску нафтопродуктів.

Допоміжне технологічне обладнання представлене металообробними та деревообробними верстатами; зварювальними апаратами; опалювальними котла-

ми; лабораторним обладнанням.

Резервуарний парк для зберігання світлих нафтопродуктів представлений вертикальними сталевими наземними резервуарами типу РВС. Кожен резервуар має свій номер та об'єм. Для зберігання бензину використовують наступні резервуари [18, 23]:

- резервуар 36 – об'ємом 100 м^3 (1 шт);
- резервуар 39, 55-66 - об'ємом 200 м^3 (13 шт);
- резервуар 43, 44 - об'ємом 2000 м^3 (2 шт);
- резервуар 45 - об'ємом 3000 м^3 (1 шт);

Для зберігання дизельного палива використовуються:

- резервуар 41,42 - об'ємом 2000 м^3 (2 шт);
- резервуар 46 - об'ємом 3000 м^3 (1 шт).

Для зменшення втрат нафтопродуктів при випаровуванні резервуари 43 та 44 оснащені понтонами. Резервуари для зберігання темних нафтопродуктів представлені двома групами резервуарів. Перша група представлена горизонтальними сталевими наземними резервуарами типу РГС об'ємом 75 м^3 кожен. Загальна кількість резервуарів в групі – 22 (резервуар 40, 67-90), з них 5 призначені для відпрацьованих темних нафтопродуктів. Друга група представлена 8-ю вертикальними сталевими наземними резервуарами типу РВС об'ємом 200 м^3 кожен (резервуар 47-54).

Світлі та темні нафтопродукти доставляються на нафтобазу залізничним транспортом в вагонах-цистернах. Розвантаження цистерн відбувається на естакаді приймання нафтопродуктів з залізничного транспорту.

Естакада дозволяє здійснювати приймання одразу 12 цистерн світлих нафтопродуктів (6 цистерн з бензином та 6 цистерн дизпаливом). Світлі нафтопродукти відцентровими насосами по трубопроводах подаються до резервуарів на зберігання. Розподіл палива відбувається рівномірно. Термін зберігання палива в резервуарах після заповнення не перевищує місяць. Для відвантаження бензину та дизельного палива на території розміщено фронт наливу світлих нафтопродуктів в автоцистерни, які обладнані наливними стояками. По мірі необхідності світлі нафтопродукти по трубопроводах відцентровими насосами з резервуарів зберігання подаються через наливні стояки в автомобільні цистерни.

Для розвантаження темних нафтопродуктів естакада обладнана установками нижнього зливання. Темні нафтопродукти відцентровими насосами по трубопроводах подаються для зберігання до груп резервуарів. Розподіл відбувається рівномірно. Відпуск відбувається за допомогою гнучкого рукава довжиною 8 м безпосередньо в автомобільні цистерни.

Для визначення якості нафтопродуктів на проммайданчику нафтобази розміщується лабораторія. В лабораторії виконуються роботи по визначенню: октанових чисел бензину, коксування методом Конрадсона, температури спалаху масел в відкритому тиглі, вмісту води, випробування на мідній пластинці, кінематичної в'язкості, механічних домішок, фактичних смол по Бударову, фракційного складу. Для визначення октанових чисел бензину лабораторія обладнана установкою УИТ-65. Для визначення бензолу та ароматичних сполук в бензинах лабораторія обладнана газовим хроматографом «Кристал-2000М». Приміщення лабораторії обладнане механічною витяжною вентиляцією.

Для проведення дрібних ремонтних робіт обладнання, ремонтно-зварювальних робіт, виготовлення запасних деталей та дерев'яних виробів для власних потреб підприємства на проммайданчику розміщені механічна та столярна майстерні. В механічній майстерні розміщуються: токарно-гвинторізні верстати типу 1К-62(1 шт), типу ДИП-200 (1 шт), типу ДИП-300 (1 шт), свердильний верстат (1 шт), фрезерний верстат (1 шт), стругальний верстат (1 шт). Для запобігання забруднення атмосферного повітря заточувальний верстат обладнано пиловловлюючим агрегатом ЗИЛ-900.

Власних транспортних засобів на підприємстві немає. Для внутрішніх робіт та транспортування нафтопродуктів, що відпускаються, підприємство на довгостроковий термін орендує транспортні засоби у кількості 20 одиниць. Для транспортних засобів на території розташовані гараж з боксами та гараж відкритого типу. Для дрібного ремонту транспортних засобів на території обладнано автомобільну майстерню. Для ремонтно зварювальних робіт використовують зварювальний апарат типу ММА-225 та зварювальний трансформатор типу ТС-500 з використанням електродів типу АНО.

Для опалення приміщень в холодний період року на території підприємства розміщується топкова, обладнана двома водогрійними котлами типу Vitoplex

100 PV1 потужністю 310 кВт кожен. Паливом для роботи котлів являється природний газ. Для приймання та розподілу природного газу біля топкової розміщується газорозподільний пункт (ГРП). За даними підприємства річне використання природного газу складає до 100 тис. м³.

Перелік та кількість технологічного устаткування, яке використовується на об'єкті, приведено у табл. 2.1 [23].

Табл. 2.1 – Перелік та кількість основного технологічного устаткування [23]

з/п	Найменування технологічного устаткування	Кількість, од.
Резервуари		
1	РВС об'ємом 200 м ³	21
2	РВС об'ємом 100 м ³	1
3	РВС об'ємом 2000 м ³	4
4	РВС об'ємом 3000 м ³	2
5	РВГ об'ємом 75 м ³	22
Лабораторія		
6	Установка УИГ-65	1
7	Хімічні шафи	6
8	Хроматограф «Кристалл-2000М»	1
Столярна майстерня		
17	Верстат Рейсмус	1
18	Свердлильний верстат	1
19	Фрезерний верстат	1
20	Стругальний верстат	1
21	Циркулярний верстат	1
Топкова		
23	Котел типу Vitoplex 100 PV1	2

2.2. Аналіз джерел впливу ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА» та оцінка впливу основних джерел забруднення

Основними джерелами забруднення атмосферного повітря на підприємстві являються: дихальні клапани резервуарів, місця завантаження нафтопродуктів до автомобільних цистерн, димова труба топкової, вентиляційне обладнання, що видаляє забруднення повітря від допоміжного технологічного обладнання [23].

Джерело викидів № 1:

Резервуар 36 об'ємом 100 м³. Джерело організоване. Викид забруднюючих речовин в атмосферне повітря відбувається через дихальний клапан діаметром 100 мм під час завантаження бензину до резервуару та під час його зберігання за рахунок дихання під час добових перепадів температур. Висота викиду 7,0 м. В атмосферу викидаються забруднюючі речовини, класифіковані як: бензин. Потужність викиду джерела визначена розрахунковими методами.

Джерело викидів № 2-14.

Резервуари 39, 55-66 об'ємом 200 м³ кожен. Джерело організоване. Викид забруднюючих речовин в атмосферне повітря відбувається через дихальний клапан діаметром 100 мм під час завантаження бензину до резервуару та під час його зберігання за рахунок дихання під час добових перепадів температур. Висота викиду 7,0 м. В атмосферу викидаються забруднюючі речовини, класифіковані як: бензин. Потужність викиду джерела визначена розрахунковими методами.

Джерело викидів № 15, 16.

Резервуари 43, 44 об'ємом 2000 м³ кожен. Джерело організоване. Викид забруднюючих речовин в атмосферне повітря відбувається через дихальний клапан діаметром 150 мм під час завантаження бензину до резервуару та під час його зберігання за рахунок дихання під час добових перепадів температур. Для зменшення втрат нафтопродуктів при випаровуванні резервуари оснащені понтонами. Висота викиду 13,0 м. В атмосферу викидаються забруднюючі речовини, класифіковані як: бензин. Потужність викиду джерела визначена розрахунковими методами.

Джерело викидів № 17.

Резервуари 45 об'ємом 3000 м³. Джерело організоване. Викид забруднюючих речовин в атмосферне повітря відбувається через дихальний клапан діаметром 150 мм під час завантаження бензину до резервуару та під час його зберігання за рахунок дихання під час добових перепадів температур. Висота викиду 13,0 м. В атмосферу викидаються забруднюючі речовини, класифіковані як: бензин. Потужність викиду джерела визначена розрахунковими методами.

Джерело викидів № 18, 19.

Резервуари 41,42 об'ємом 2000 м³. Джерело організоване. Викид забруднюючих речовин в атмосферне повітря відбувається через дихальний клапан діаметром 150 мм під час завантаження дизельного палива до резервуарів та під час його зберігання за рахунок дихання під час добових перепадів температур. Висота викиду 13,0 м. В атмосферу викидаються забруднюючі речовини, класифіковані як: вуглеводні насичені С12-С19. Потужність викиду джерела визначена розрахунковими методами.

Джерело викидів № 20.

Резервуари 46 об'ємом 3000 м³. Джерело організоване. Викид забруднюючих речовин в атмосферне повітря відбувається через дихальний клапан діаметром 150 мм під час завантаження дизельного палива до резервуарів та під час його зберігання за рахунок дихання під час добових перепадів температур. Висота викиду 13,0 м. В атмосферу викидаються забруднюючі речовини, класифіковані як: вуглеводні насичені С12-С19. Потужність викиду джерела визначена розрахунковими методами.

Джерело викидів № 21.

Група резервуарів об'ємом 75 м³. Джерело неорганізоване. Викид забруднюючих речовин в атмосферне повітря відбувається через дихальний клапан ємностей під час завантаження масел до групи резервуарів типу РВС. Висота викиду 3,0 м. В атмосферу викидаються забруднюючі речовини, класифіковані як: масло мінеральне. Потужність викиду джерела визначена розрахунково.

Джерело викидів № 22.

Група резервуарів об'ємом 200 м³ кожен. Джерело неорганізоване. Викид забруднюючих речовин в атмосферне повітря відбувається через дихальний клапан ємностей під час завантаження масел до групи резервуарів типу РВС. Висота викиду 7,0 м. В атмосферу викидаються забруднюючі речовини, класифіковані як: масло мінеральне. Потужність викиду джерела визначена розрахунковими методами.

Джерело викидів № 23.

Місце завантаження світлих нафтопродуктів до автоцистерни. Джерело неорганізоване. Викид забруднюючих речовин в атмосферне повітря відбувається через заливні люки діаметром 500 мм під час завантаження бензину в автомобільні цистерни. Висота викиду 3,0 м. В атмосферу викидаються забруднюючі речовини, класифіковані як: бензин. Потужність викиду джерела визначена розрахунковими методами.

Джерело викидів № 24.

Місце завантаження світлих нафтопродуктів до автоцистерни. Джерело неорганізоване. Викид забруднюючих речовин в атмосферне повітря відбувається через заливні люки діаметром 500 мм під час завантаження бензину в автомобільні цистерни. Висота викиду 3,0 м. В атмосферу викидаються забруднюючі речовини, класифіковані як: бензин. Потужність викиду джерела визначена розрахунковими методами.

Джерело викидів № 25.

Місце завантаження темних нафтопродуктів до автоцистерни. Джерело неорганізоване. Викид забруднюючих речовин в атмосферне повітря відбувається через заливні люки діаметром 500 мм під час завантаження масел з групи горизонтальних резервуарів в автомобільні цистерни. Висота викиду 3,0 м. В атмосферу викидаються забруднюючі речовини, класифіковані як: масло мінеральне. Потужність викиду джерела визначена розрахунковими методами.

Джерело викидів № 26.

Місце завантаження темних нафтопродуктів до автоцистерни. Джере-

ло неорганізоване. Викид забруднюючих речовин в атмосферне повітря відбувається через заливні люки діаметром 500 мм під час завантаження масел з групи вертикальних резервуарів в автомобільні цистерни. Висота викиду 3,0 м. В атмосферу викидаються забруднюючі речовини, класифіковані як: масло мінеральне. Потужність викиду джерела визначена розрахунковими методами.

Джерело викидів № 27.

Лабораторія. Джерело організоване. Викид забруднюючих речовин в атмосферне повітря відбувається через трубу механічної витяжної вентиляції перетином 280×310 мм під час проведення лабораторних досліджень бензину дослідницьким методом на установці УИТ-65. Висота викиду 1,6 м. В атмосферу викидаються забруднюючі речовини, класифіковані як: бензин. Аеродинамічні характеристики джерела визначені інструментальними вимірами. Потужність викиду джерела визначена розрахунковими та інструментальними методами.

Джерело викидів № 28.

Лабораторія. Джерело організоване. Викид забруднюючих речовин в атмосферне повітря відбувається через трубу механічної витяжної вентиляції перетином 280×310 мм під час проведення лабораторних досліджень бензину дослідницьким методом на установці УИТ-65. Висота викиду 3,0 м. В атмосферу викидаються забруднюючі речовини, класифіковані як: вуглецю оксид, вуглеводні насичені C12-C19, оксиди азоту, діоксид сірки. Потужність викиду джерела визначена розрахунковими методами.

Джерело викидів № 29.

Лабораторія. Джерело організоване. Викид забруднюючих речовин в атмосферне повітря відбувається в 4-х хімічних шафах через трубу механічної витяжної вентиляції діаметром 360 мм під час визначення коксування методом Конрадсона, температури спалаху масел в відкритому тиглі, вмісту води, випробування на мідній пластинці, кінематично-механічних домішок, фактичних смол по Бударову. Висота викиду 5,0 м. В атмосферу викидаються забруднюючі речовини, класифіковані як:, вуглеводні насичені C12-C19, масло мінеральне. Потужність викиду джерела визначена розрахунковими методами.

Джерело викидів № 30.

Лабораторія. Джерело організоване. Викид забруднюючих речовин в атмосферне повітря відбувається хімічної шафи через трубу механічної витяжної вентиляції діаметром 320 мм під час визначення фракційного складу та температури спалаху масел в закритому тиглі. Висота викиду 5,0 м. В атмосферу викидаються забруднюючі речовини, класифіковані як: вуглеводні насичені C12-C19, масло мінеральне, бензин. Потужність викиду джерела визначена розрахунковими методами.

На джерелах викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря промайданчика нафтобази «Харківська» встановлено наступне газоочисне обладнання: пиловловлюючий агрегат типу ЗИЛ-900, який очищує запилене повітря від пилу абразивно-металевого, що утворюється під час роботи заточувального верстата (джерело викидів № 30) - циклон типу ОЕКМД К-12, який очищує запилене повітря від пилу деревини, що утворюється під час роботи деревообробних верстатів (джерело викидів № 29).

Матеріальні баланси в розрізі основних виробничих процесів та окремих операцій наведені у вигляді блок-схеми на рис. 2.4 [23].

Відповідно до ДСП-173-96 «Державні санітарні правила планування і забудови населених пунктів» розмір нормативної санітарно-захисної зони для промайданчика нафтобази «Харківська», що спеціалізується на зберіганні та реалізації світлих (бензин, дизпаливо) та темних (масла) нафтопродуктів, становить 100 м.

Матеріальні баланси основних виробничих процесів та окремих операцій

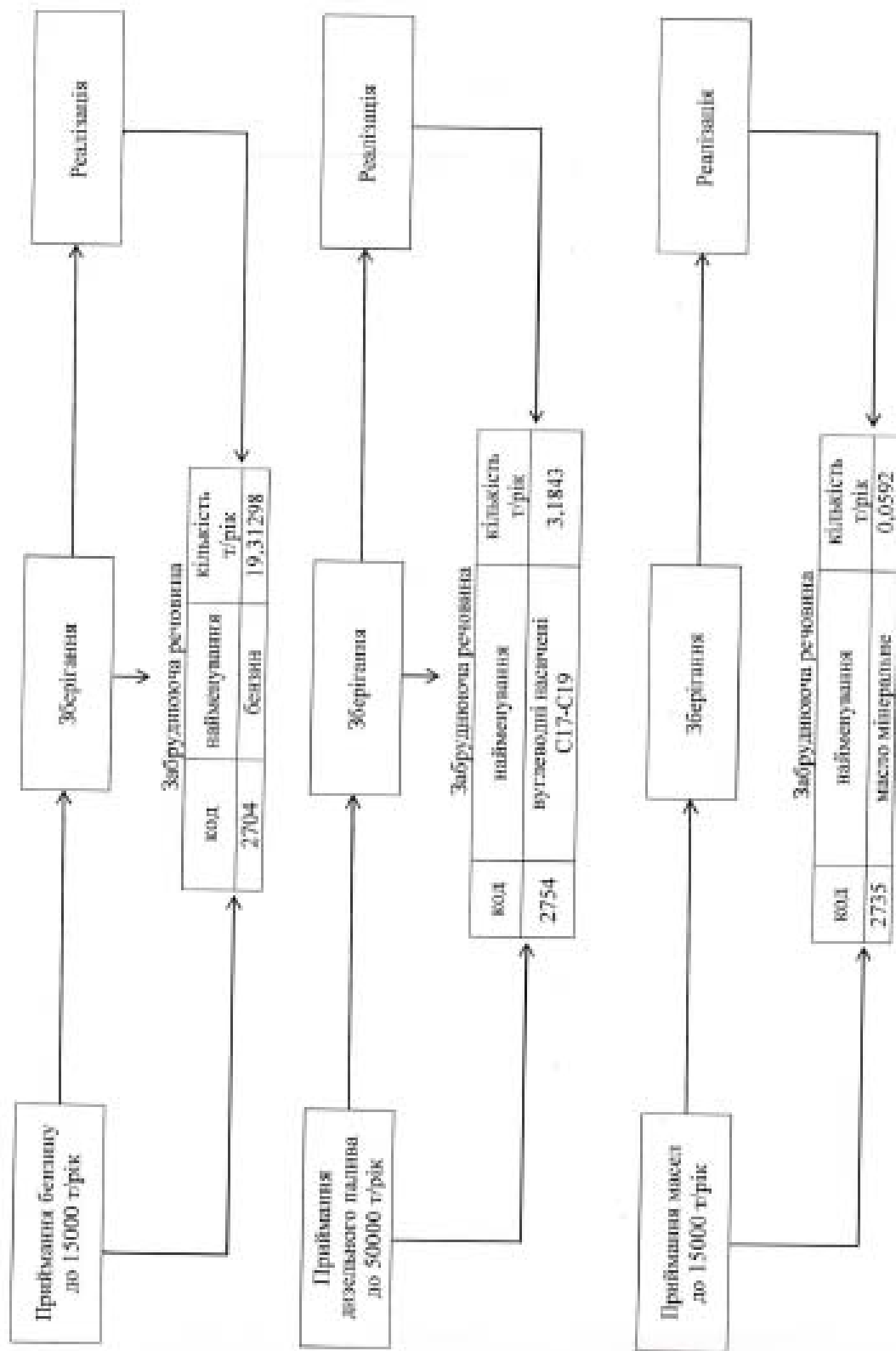


Рис. 2.4 – Матеріальні баланси в розрізі основних виробничих процесів та окремих операцій [23]

2.3. Висновки по розділу 2

Отже, у цьому розділі рукопису дипломної роботи виконано аналіз виробничої діяльності ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА» та його впливу на навколишнє природне середовище.

При цьому при розгляді викидів забруднюючих речовин враховувалось максимальне навантаження технологічних процесів проммайданчика нафтобази «Харківська» ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА» та суворе дотримання технологічного регламенту роботи технологічного обладнання – тобто оцінювався так званий «варіант максимум» або найгірший сценарій.

Виявлено, що максимальний річний об'єм нафтопродуктів, що приймаються та на реалізацію нафтобазою «Харківська», на час проведення інвентаризації викидів складає: бензин – до 15 тис. тон, дизпаливо – до 50 тис. тон, масла – до 15 тис. тон. Максимальна річна витрата природного газу до 100 тис. м³. Основне технологічне обладнання було введено в експлуатацію протягом 1962 – 1993 років. Реконструкція та модернізація технологічного устаткування не проводилися. На підприємстві проводяться планові технічні огляди та, при необхідності проводиться ремонт технологічного устаткування. Все технологічне обладнання, яке задіяне на підприємстві, має відповідну документацію, згідно до якої відповідає вимогам законодавства України в галузях охорони навколишнього природного середовища та санітарного законодавства.

Посадові інструкції для операторів підприємства зобов'язують забезпечити роботу обладнання таким чином, щоб викиди в атмосферне повітря або запах не призводили до суттєвих незручностей за межами об'єкту або до суттєвого впливу на навколишнє природне середовище та працівників об'єкта.

У відповідності до проведеної інвентаризації, загальна кількість джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря 39 (з них організованих 30, неорганізованих – 9). Всього забруднюючих речовин – 18, у тому числі парникові гази – 3. Загальний валовий викид забруднюючих речовин від джерел об'єкта складає 24,80265 т/рік, крім того кількість викидів парникових газів становить 183,60147 т/рік. Нормативна санітарно-захисна зона для проммайданчика підприємства не витримана оскільки найближча житлова забудова розташована з північної сторони на відстані 20 м від джерел викидів нафтобази.

3. ПОБУДОВА, АНАЛІЗ ТА ОПИСАННЯ СХЕМИ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА»

3.1. Схема пропонованої технології захисту навколишнього середовища

Розроблена технологія захисту навколишнього середовища, зокрема система утилізації парів технічних горючих рідин, котрі зберігаються на нафтобазі, з рекуперацією отримуваної при їх спалюванні теплоти шляхом перетворення на електроенергію, описується схемою, наведеною на рис. 3.1.

На рис. 3.1 застосовано наступні позначення:

Об'єкти:

- А – резервуари для зберігання бензину;
- В – резервуари для зберігання дизпалива;
- С – резервуари для зберігання моторної оливи;
- Д – дихальний клапан резервуару;
- Е – клапан системи суфлювання;
- Ф – резервуар парів грючих рідин низького тиску;
- Г – нагнітальний насос;
- Н – осушувач парів;
- І – фільтр механічних домішок;
- Ж – резервуар парів грючих рідин високого тиску;
- К – газовий пальник;
- Л – твердопаливний котел;
- М – термоелектричний генератор;
- Н – перетворювач напруги;
- О – накопичувач електроенергії;
- Р – склад паливних брикетів;
- Q – склад відпрацьованих технічних горючих рідин;
- Р – склад твердих горючих відходів;
- С – атмосфера;
- Т – подрібнювач;

U – змішувач;
V – брикетувальний прес;
W – фільтр твердих частинок;
X – охолоджувач відпрацьованих газів;
Y – доокислювач продуктів неповного згоряння;
Z – поглинач оксидів азоту;
AA – брикетувальний прес;
AB – склад брикетованої золи;
AC – дизель-генератор;
AD – фотоелектричний перетворювач;
AE – вітрогенератор;

Речовини:

1, 3, 5 – пара горючої речовини, що виділяється при малому диханні резервуару;
2, 4, 6 – пара горючої речовини, що виділяється при великому диханні резервуару;
7 – суміш парів горючих рідин високого тиску;
8 – суміш парів горючих, очищена від парів води;
9, 10 – суміш парів горючих, очищена від твердих домішок;
11 – неочищені відпрацьовані гази;
12 – відпрацьовані гази, очищені від твердих частинок;
13 – охолоджені відпрацьовані гази;
14 – відпрацьовані гази, очищені від продуктів неповного згоряння;
15 – відпрацьовані гази, очищені від оксидів азоту;
16 – повітря;
17 – охолоджувальна рідина;
18 – паливні брикети;
19 – відпрацьовані технічні горючі рідини;
20 – тверді горючі відходи;
21 – тирса суха;
22 – тирса просякнута;
23 – тирса брикетована;
24, 25 – теплова енергія;
26 – зола насипна;

- 27 – зола брикетована;
- 28 – 32 – електрична енергія;
- 33 – вітер, сонячне проміння

3.2. Описання схеми пропонованої технології захисту навколишнього середовища

Джерелами негативного впливу на атмосферу як компонент НПС є резервуари для зберігання технічних горючих рідин (власне, основне технологічне обладнання нафтосховища) – поз. А, В і С на схемі, а впливом – викиди парів таких рідин, зумовлені явищами великого та малого дихання резервуарів – поз. 1 – 6 на схемі. На досліджуваній нафтобазі наявні такі резервуари для зберігання горючих рідин $N(DF) = 3$ од., $N(BF) = 5$ од., $N(MO) = 2$ од. [23], усі є однаковими за геометричною формою (циліндричні з діаметром основи $D = 10$ м, $H = 15$ м) та об'ємом $W(k) = 1178$ м³[23]. Приймачем викиду є атмосфера міста Харків – поз. S на схемі.

Пари горючих рідин, котрі зберігаються у резервуарах нафтобазі, що вивільняються за механізмами малого і великого дихання цих резервуарів (див. поз. 1 – 6 на схемі), надходять до повітря атмосфери і складають викид забруднюючих речовин (полютантів). Такий полютант, що складається здебільшого з вуглеводнів різного типу – насичених, ненасичених, поліциклічних – з формулами C5 – C20 [23].

Кожен з трьох видів технічних горючих рідин, що зберігаються у значних кількостях у декількох резервуарах кожна, утворює над своєю вільною поверхнею шар насиченої пари з обсягом, рівним обсягу резервуару над вільною поверхнею рідини та масою, яку визначає надлишковий тиск насичених парів, що залежить від температури рідини.

Для нівелювання ефекту малого дихання резервуарів, спричиненого добовими коливаннями температури зовнішнього середовища, у конструкцію їх запірною органа (кришка, горловина) введено дихальний клапан двосторонньої дії – поз. D на схемі. Такий регулювальний орган має дві кружини, одна з яких налаштована на граничне значення додатнього надлишкового тиску у резервуарі,

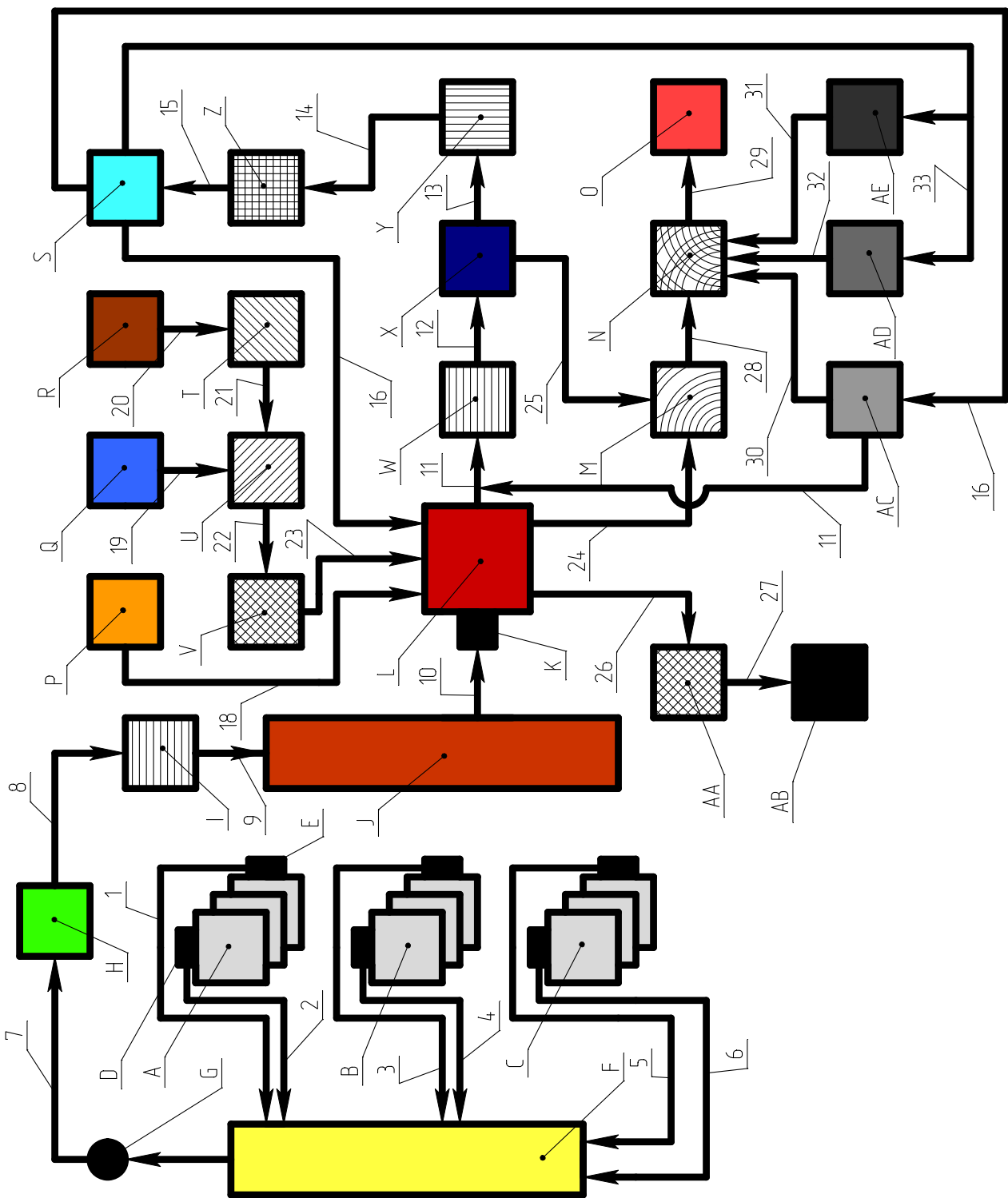


Рис. 3.1 – Технологічна схема розробленої технології захисту навколишнього середовища

а друга – на відємне значення (розрідження). Для нівелювання ефекту великого дихання резервуарів, спричиненого витісненням рідиною парів при заповненні резервуара, резервуари мають систему суфлювання, котра відділяє з потоку аерозольного викиду його дисперсну фазу – краплі рідини, пари якої складають дисперсне середовище аерозолі викиду – поз. Е на схемі.

Дихальний клапан резервуара, що автоматично нівелює явище його малого дихання традиційним шляхом, на прямому ході апірного органа (тобто випуску пари горючої рідини при додатному значенні надлишкового тиску в резервуарі) має пружин, налаштовану на порогове значення надлишкового тиску $\Delta P_{fv+} = 15$ кПа. На зворотному ході апірного органа (тобто впуску повітря при відємному значенні надлишкового тиску в резервуарі) має пружин, налаштовану на порогове значення надлишкового тиску $\Delta P_{fv-} = -5$ кПа.

Дихальний клапан резервуара, що автоматично нівелює явище його великого дихання традиційним шляхом – випуску у систему суфлювання чи прямо у атмосферу, має лише прямий хід запірного органа, тобто забезпечує лише випуск парів рідин на зберіганні, або не має робочої пружини (відкривається вручну безпосередньо чи дистанційно), або її налаштовано на мінімальний перепад тиску, тому величиною його опору можна знехтувати.

Передбачається, що пари горючих рідин (див. поз. 1 – 6 на схемі), котрі залишають порожнини герметичних резервуарів для їх зберігання на території нафтобази, розміщені над вільною поверхнею рідин, крізь дихальні клапани резервуарів для обох типів дихання, долаючи зусилля пружин прямого ходу цих клапанів та незначний гідравлічний опір тракту за ними, періодично надходять самотоком до резервуару низького тиску (див. поз. F на схемі) та акумулюються у них за період 1 / 8 доби або ж 3 години. Накопичена суміш з парів горючих рідин у резервуарі низького тиску зберігається при температурі навколишнього середовища і атмосферному тиску.

Кожні 3 години така суміш (див. поз. 7 на схемі) перекачується у накопичувальний резервуар високого тиску (див. поз. J на схемі) за допомогою поршневого триступіневого компресора (див. поз. G на схемі). При цьому суміш парів стискається і нагрівається. Накопичена суміш з парів горючих рідин у резервуарі високого тиску зберігається при температурі навколишнього середовища і тиску

2,0 МПа.

На шляху до накопичувального резервуару високого тиску суміш парів очищується від парів води (див. поз. 8 на схемі), сконденсованих у краплі, в осушувачі (див. поз. Н на схемі), а також від механічних домішок (див. поз. 9 на схемі) у фільтрі (див. поз. І на схемі).

З накопичувального резервуару високого тиску суміш парів горючих рідин (див. поз. 10 на схемі) крізь газовий пальник (див. поз. К на схемі) подається як додаткове паливо у твердопаливний котел (див. поз. L на схемі) та спалюється, виділяючи теплову енергію (див. поз. 24 на схемі), неочищені відпрацьовані гази (див. поз. 11 на схемі) та порошкоподібну тверду золу (див. поз. 26 на схемі).

До твердопаливного котла для забезпечення здійснення екзотермічних окисно-відновних реакцій подається повітря (див. поз. 16 на схемі) з киснем у своєму складі з атмосфери (див. поз. S на схемі).

Основним паливом для твердопаливного котла є паливні брикети (див. поз. 18 на схемі), що подаються зі складу (див. поз. Р на схемі).

Крім того, для забезпечення підвищення ефективності утилізації горючих відходів, що утворились на підприємстві, – як твердих (див. поз. 20 на схемі), так і рідких (див. поз. 19 на схемі) – їх також брикетують (див. поз. 23 на схемі) у брикетувальному пресі (див. поз. V на схемі). При цьому тверді груді відходи спочатку подрібнюють у дробарці (див. поз. Т на схемі) до стану сухої тирси (див. поз. 21 на схемі) та просякують рідкими горючими відходами у змішувачі (див. поз. U на схемі) до стану змоченої подрібненої маси (див. поз. 22 на схемі).

Отримувана у твердопаливному котлі теплова енергія (див. поз. 24 на схемі) на рідкому теплоносії подається у термоелектричний генератор (див. поз. М на схемі) та перетворюється на електроенергію (див. поз. 28 на схемі).

Така електроенергія приводиться до параметрів, потрібних споживачеві (див. поз. О на схемі) у перетворювачі (див. поз. N на схемі) та передається йому (див. поз. 29 на схемі).

Крім того, до потоку електроенергії, виробленої на території підприємства для власних потреб, потенційно можуть бути залучені дизель-генератор (див. поз. АС на схемі), фотоелектричні перетворювачі (див. поз. АД на схемі) та вітрогенератор (див. поз. АЕ на схемі). При цьому дизель-генератор живиться також атмос-

ферним повітрям (див. поз. 16 на схемі), фотоелектричний перетворювач – сонячним електромагнітним випромінюванням (див. поз. 33 на схемі), а вітрогенератор – потоком рухомих атмосферних мас (див. поз. 33 на схемі).

Надлишок теплової енергії від охолоджувальної рідини та моторної оливи від дизель-генератора крізь теплообмінники подається у термоелектричний генератор, звідти – до перетворювача напруги, а далі – до накопичувача електроенергії чи кінцевого її споживача.

Порошкоподібна зола (див. поз. 26 на схемі), котра утворюється у твердопаливному котлі та періодично з його зольника видаляється механічним шляхом, ущільнюється брикетуванням у пресі (див. поз. АА на схемі), отримані брикети із золи (див. поз. 27 на схемі) передаються на склад брикетованої золи (див. поз. АВ на схемі).

Утворені у твердопаливному котлі та у дизель-генераторі відпрацьовані гази (див. поз. 11 на схемі) є аерозолем, забрудненими твердими частинками, продуктами неповного згоряння палива та оксидами азоту, а також маєть значний запас теплової енергії.

Потік аерозолю відпрацьованих газів очищується від твердих частинок як дисперсної фази у відповідному фільтрі (див. поз. W на схемі), вилучені частинки домішуються до золи.

Потік аерозолю відпрацьованих газів позбавляється від надлишкової теплової енергії у теплообміннику (див. поз. X на схемі), потік теплової енергії (див. поз. 25 на схемі) на теплоносії направляються на термоелектричний генератор (див. поз. М на схемі), вироблена у ньому електроенергія також направляється на перетворювач напруги (див. поз. N на схемі) та кінцевому споживачу чи накопичувач електроенергії (див. поз. О на схемі).

Потік аерозолю відпрацьованих газів, очищений від твердих частинок, очищується від продуктів неповного згоряння палива у каталітичному доокислювачі (див. поз. Y на схемі).

Потік аерозолю відпрацьованих газів, очищений від твердих частинок та продуктів неповного згоряння палива, очищується від оксидів азоту у поглиначі оксидів азоту (див. поз. Z на схемі).

Потік аерозолю відпрацьованих газів, очищений від твердих частинок та

продуктів неповного згоряння палива й оксидів азоту, а також позбавлений від надлишку теплової енергії, викидається у атмосферне повітря.

3.3. Висновки по розділу 3

Таким чином, у даному розділі дипломної роботи здійснено побудову, аналіз та описання схеми технології захисту навколишнього середовища для ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА».

Запропонована схема передбачає утилізацію парів горючих рідин, що перебувають на зберіганні на підприємстві, а саме дизпалива, бензину та моторної оливи, що утворились при реалізації явищ великого та малого дихання резервуарів у значних кількостях.

Утилізація суміші парів здійснюється шляхом використання їх як додаткового палива для твердопаливного котла, основним паливом для якого є паливні брикети.

Також передбачається отримання таких брикетів з твердих подрібнених горючих відходів підприємства, просякнутих горючими відходами підприємства.

Отримана тепла енергія з твердопаливного котла, охолодження відпрацьованих газів, охолоджувальної рідини і моторної оливи, перетворюється на електричну та після перетворення її параметрів передається накопичувачу чи кінцевому споживачу.

Схема передбачає також очищення й утилізацію побічних продуктів технології – газоподібних (відпрацьовані гази) і твердих (зола).

Також передбачається інтегрувати до такої системи опціонально наявних на підприємстві дизель-генератора, блоку фотоелектричних перетворювачів та вітрогенератора.

4. ВИЗНАЧЕННЯ МАСОВОГО ГОДИННОГО ВИКИДУ ПАРІВ ГОРЮЧИХ РІДИН ЗА МЕХАНІЗМАМИ ВЕЛИКОГО ТА МАЛОГО ДИХАННЯ РЕЗЕРВУАРІВ ПРИ ЇХ ЗБЕРІГАННІ НА ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА» У НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

4.1. Постановка задачі

Велике дихання резервуару з моторним паливом – це явище викиду пари моторного палива у повітря НПС, що носить залповий характер, зумовлене витісненням газоподібного середовища з резервуару рідиною при його повному чи частковому заповненні (заправці) крізь або відкритий запірний орган резервуара, або спеціальний відповідним чином налаштований клапан у ньому [12].

Мале дихання резервуару з моторним паливом – це явище викиду пари моторного палива у повітря НПС, що носить залповий характер, зумовлене циклічною зміною температурного режиму (зокрема добового коливання температури повітря та барометричного тиску) в експлуатації АТЗ чи резервуару, яка призводить до поперемінної інтенсифікації процесів випаровування та конденсації моторного палива й відповідної зміни значення тиску його насиченої пари у резервуарі, надлишок і нестача якої компенсується шляхом масообміну з повітрям НПС крізь відповідним чином налаштований двосторонній клапан у запірному органі резервуара [12].

Взагалі втрати нафтопродуктів при їх зберіганні у резервуарах поділяють на наступні [12]:

- від витоку у негерметичних корпусах та нещільно закритих запірних органах резервуарів та обслуговуючих їх трубопроводах і фурнітурі;
- від змішування при поперемінній заправці різних типів та сортів нафтопродуктів у один і той же резервуар;
- від випаровування при витисканні до повітря НПС пароповітряної суміші.

Явища великого і малого дихання резервуару є різновидами втрати нафтопродуктів при їх зберіганні у резервуарах від випаровування.

До таких втрат також відносять:

- від вентилування резервуару та ежекції пари нафтопродукту;
- від насичення повітря над вільною поверхнею нафтопродукта його паром.

Кожен з трьох видів технічних горючих рідин, що зберігаються у значних

кількостях у декількох резервуарах кожна, утворює над своєю вільною поверхнею шар насиченої пари з обсягом, рівним обсягу резервуару над вільною поверхнею рідини та масою, яку визначає надлишковий тиск насичених парів, що залежить від температури рідини.

Пари горючих рідин, котрі зберігаються у резервуарах нафтобази, що вивільняються за механізмами малого і великого дихання цих резервуарів, надходять до повітря атмосфери і складають викид забруднюючих речовин (полютантів). Такий полютант, що складається здебільшого з вуглеводнів різного типу – насичених, ненасичених, поліциклічних – з формулами C5 – C20 [12].

Масовий годинний викид такого полютанту має бути охарактеризований якісним і кількісним чином.

Щодо якісного аспекту викиду, то для надання такої його характеристики можна скористатися результатом визначення значення безрозмірного показника відносної агресивності такого полютанту у монографії [12], де його прирівняно до значення вагомості паривної складової комплексного паливно-екологічного критерію проф. Ігоря Парсаданова $A_{fv} = 38,4$, що за фізичним змістом є відношенням ПДК k -го полютанту до ПДК полютанту, який обрано за еталонний, у даному випадку за такий прийнято монооксид вуглецю CO [12].

При цьому ПДК(CO) у повітрі робочої зони складає 20 мг/м^3 . Тобто, це означає, що викид у атмосферу 1 кг/год парів моторного палива та моторної оливи у $38,4$ разів є більш небезпечним (шкідливим), ніж 1 кг/год CO, або викид 1 кг/год парів моторного палива та моторної оливи як токсичного полютанту за своєю агресивністю відповідає викиду $38,4 \text{ кг/год}$ CO [12].

Щодо якісного аспекту викиду, то для надання такої його характеристики можна скористатися традиційним підходом, а саме обрати за таку характеристику значення масового годинного викиду G_{fv} у кг/год , оскільки саме у термінах масового викиду виконується закон нерозривності потоку газоподібного текучого середовища, оскільки об'єм його визначається залежністю його щільності від температури [12].

Саме тому комплексною оцінкою викиду полютанту можна визнати добуток вищезначених величин, котрі нарізно характеризують якісний та кількісний аспекти викиду, тобто $A_{fv} \cdot G_{fv}$ у кг/год [12].

4.2. Методика розрахункового дослідження

Оскільки у спалювальну установку (твердопаливний котел) подається суміш парів дизпалива, бензину та моторної оливи, котрі за величиною масового викиду у першому наближенні співвідносяться як

$$G_{fv}(DF) / G_{fv}(\Sigma) : G_{fv}(BF) / G_{fv}(\Sigma) : G_{fv}(MO) / G_{fv}(\Sigma) = 0,30 : 0,50 : 0,20,$$

тоді

$$\Sigma G_{fv} = G_{fv}(DF) + G_{fv}(BF) + G_{fv}(MO).$$

Дихальний клапан резервуара, що автоматично нівелює явище його малого дихання традиційним шляхом, на прямому ході запірнього органу (тобто випуску пари горючої рідини при додатному значенні надлишкового тиску в резервуарі) має пружин, налаштовану на порогове значення надлишкового тиску $\Delta P_{fv+} = 15$ кПа. На зворотному ході апірного органу (тобто впуску повітря при відємному значенні надлишкового тиску в резервуарі) має пружин, налаштовану на порогове значення надлишкового тиску $\Delta P_{fv-} = -5$ кПа [12].

Дихальний клапан резервуара, що автоматично нівелює явище його великого дихання традиційним шляхом – випуску у систему суфлювання чи прямо у атмосферу, має лише прямий хід запірнього органу, тобто забезпечує лише випуск парів рідин на зберіганні, або не має робочої пружини (відкривається вручну безпосередньо чи дистанційно), або її налаштовано на мінімальний перепад тиску, тому величиною його опору можна знехтувати.

Передбачається, що пари горючих рідин, котрі залишають порожнини герметичних резервуарів для їх зберігання на території нафтобази, розміщені над вільною поверхнею рідин, крізь дихальні клапани резервуарів для обох типів дихання, долаючи зусилля пружин прямого ходу цих клапанів та незначний гідравлічний опір тракту за ними, періодично надходять самотоком до резервуару низького тиску (див. поз. F на схемі) та акумулюються у них за період 1 доба.

Обсяг такого резервуара W_{LPR} у м³ визначається сумарним об'ємним викидом парів горючих рідин $\Sigma V_{fv}(k)$ у м³/год, тривалістю циклу акумуляції парів T_{coll} у год, тобто наступною формулою:

$$W_{LPR} = \Sigma V_{fv}(k) \cdot T_{coll}, \text{ м}^3.$$

Оскільки нами прийнято $T_{coll} = 24$ год, тоді попередня формула перетворюється до такого виду:

$$W_{LPR} = \Sigma V_{fv}(k) \cdot 24, \text{ м}^3.$$

Величина $\Sigma V_{fv}(k)$ визначається сумою значень об'ємних викидів парів горючих рідин $V_{fv}(k)$ у $\text{м}^3/\text{год}$, тобто наступною формулою:

$$\Sigma V_{fv}(k) = V_{fv}(\text{DF}) + V_{fv}(\text{BF}) + V_{fv}(\text{MO}), \text{ м}^3/\text{год}.$$

Величини $V_{fv}(\text{DF})$, $V_{fv}(\text{BF})$ та $V_{fv}(\text{MO})$ у свою чергу є сумою таких величин для викидів, спричинених явищами малого $V_{fv}(k)_S$ та великого $V_{fv}(k)_L$ дихання, тобто наступною формулою:

$$V_{fv}(k) = V_{fv}(k)_S + V_{fv}(k)_L, \text{ м}^3/\text{год}.$$

Отримання значень об'ємних годинних викидів $V_{fv}(k)$ у $\text{м}^3/\text{год}$ має отримуватись за відомого значення масового годинного викиду $G_{fv}(k)$ у $\text{кг}/\text{год}$ та щільності суміші парів горючих рідин ρ_{fv} у $\text{кг}/\text{м}^3$ за такою формулою:

$$V_{fv}(k) = G_{fv}(k) / \rho_{fv}, \text{ м}^3/\text{год}.$$

Для отримання значення щільності суміші парів горючих рідин ρ_{fv} у $\text{кг}/\text{м}^3$ можна скористатися рівнянням Клаперона-Менделєєва у вигляді [12]:

$$p_{fv} \cdot W_{fv} = m_{fv} / \mu_{fv} \cdot R \cdot T_{fv}.$$

Тоді шукана щільність може бути визначена за такою формулою:

$$\rho_{fv} = m_{fv} / W_{fv} = \mu_{fv} \cdot p_{fv} / (R \cdot T_{fv}), \text{ кг}/\text{м}^3.$$

Оскільки у резервуарі низького тиску пари горючих рідин акумулюються впродовж часу T_{coll} та зберігаються при так званих нормальних умовах $p_{fv} = p_0 = 101325$ Па, $T_{fv} = T_0 = 20$ °С (або ж 293 К), а універсальна газова стала $R = 8,314$ Дж/(моль·К), то попередня формула набуває такого виду:

$$\rho_{fv} = \mu_{fv} \cdot p_0 / (R \cdot T_0) = \mu_{fv} \cdot 101325 / (8,314 \cdot 293) = \mu_{fv} \cdot 41,6, \text{ кг/м}^3.$$

Для визначення мольної маси суміші парів горючих рідин у резервуарі низького тиску слід зазначити, що усі види рідин нафтового походження є сумішами різних вуглеводнів, переважно нормальних алканів (насичених) з хімічною формулою C_nH_m , де $m = 2 \cdot n + 2$, при цьому типовим вуглеводнем у бензинах є октан C_8H_{18} , тобто $n = 8$ і $m = 18$, у складі дизпалива – цетан $C_{16}H_{34}$, тобто $n = 16$ і $m = 34$, а моторної оливи – тетракоктан $C_{40}H_{82}$, тобто $n = 40$ і $m = 82$ [12].

Тоді мольна маса вуглеводню з хімічною формулою C_nH_{2n+2} визначається за такою формулою:

$$\mu(C_nH_m) = \mu(C) \cdot n + \mu(H) \cdot m = 12 \cdot n + 1 \cdot m = 12 \cdot n + 1 \cdot (2 \cdot n + 2), \text{ г/моль.}$$

Отже, $\mu(C_8H_{18}) = 114$ г/моль, $\mu(C_{16}H_{34}) = 226$ г/моль, $\mu(C_{40}H_{82}) = 562$ г/моль [12]. Таким чином, з урахуванням порціального складу суміші прів горючих газів, наведеного вище, маємо таке:

$$\begin{aligned} \mu_{fv} &= \mu(C_{16}H_{34}) \cdot G_{fv}(DF) / G_{fv}(\Sigma) + \mu(C_8H_{18}) \cdot G_{fv}(BF) / G_{fv}(\Sigma) + \\ &+ \mu(C_{40}H_{82}) \cdot G_{fv}(MO) / G_{fv}(\Sigma) = 226 \cdot 0,30 + 114 \cdot 0,50 + 562 \cdot 0,20 = 237,2 \text{ г/моль.} \end{aligned}$$

Кінцево значення величини ρ_{fv} визначається так:

$$\rho_{fv} = \mu_{fv} \cdot 41,6 = 237,2 \cdot 10^{-3} \cdot 41,6 = 9,868, \text{ кг/м}^3.$$

Значення масового годинного пикиду парів окремого k -го виду горючих рідин $G_{fv}(k)$ у кг/м^3 за наявності на нафтобазі $N(k)$ однакових резервуарів для їх

зберігання, що заповнені на однакову частину $\varepsilon(k)$ та перебувають в однакових температурних умовах $t(k)$, з кожного з яких наявний масовий годинний викид парів $G_{fv}(k)_N = f(\varepsilon(k); t(k))$, має визначатися за формулою:

$$G_{fv}(k) = N(k) \cdot G_{fv}(k)_N, \text{ кг/м}^3.$$

На досліджуваній нафтобазі наявні такі резервуари для зберігання горючих рідин $N(\text{DF}) = 3$ од., $N(\text{BF}) = 5$ од., $N(\text{MO}) = 2$ од., усі є однаковими за геометричною формою (циліндричні з діаметром основи $D = 10$ м, $H = 15$ м) та об'ємом $W(k)$, який визначається такою формулою:

$$W(k) = \pi \cdot D^2 / 4 \cdot H = 3,1416 \cdot 10^2 / 4 \cdot 15 = 1178 \text{ м}^3.$$

Об'єм парів горючих рідин, викид яких зумовлений явищем великого дихання резервуару $V_{fv}(k)_L$, відповідає сумарному об'єму резервуатів для їх зберігання, поділеному на час між повними заправками таких резервуарів, тобто часу вичерпання з них повного обсягу зберігаємої горючої рідини $T_{fill}(k)$ у год, тобто:

$$V_{fv}(k)_L = W(k) \cdot N(k) / T_{fill}(k), \text{ м}^3/\text{год}.$$

За нормативами час $T_{fill}(k) = 3$ місяці = 12 тижнів = $12 \cdot 7 \cdot 24 = 2016$ год та співпадає для усіх з k видів горючих рідин.

Для бензину: $V_{fv}(\text{BF})_L = W(\text{BF}) \cdot N(\text{BF}) = 1178 \cdot 5 / 2016 = 2,922, \text{ м}^3/\text{год}.$

Для дизпалива: $V_{fv}(\text{DF})_L = W(\text{DF}) \cdot N(\text{DF}) = 1178 \cdot 3 / 2016 = 1,753, \text{ м}^3/\text{год}.$

Для моторної оливи: $V_{fv}(\text{MO})_L = W(\text{MO}) \cdot N(\text{MO}) = 1178 \cdot 2 / 2016 = 1,169, \text{ м}^3/\text{год}.$

Тоді сумарний об'ємний годинний викид парів горючих рідин за механізмом великого дихання резервуарів складає:

$$\Sigma V_{fv}(k)_L = V_{fv}(\text{BF})_L + V_{fv}(\text{DF})_L + V_{fv}(\text{MO})_L = 2,922 + 1,753 + 1,169 = 5,844 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Масовий годинний сумарний викид парів горючих рідин за механізмом ве-

ликого дихання резервуарів визначається так:

$$\Sigma G_{fv}(k)_L = \Sigma V_{fv}(k)_L \cdot \rho_{fv} = 5,844 \cdot 9,868 = 57,669 \text{ кг/год.}$$

Для отримання значень масового годинного викиду парів горючих рідин за механізмом малого дихання резервуарів для їх зберігання, маємо визначити прибуток маси парів при нагріванні рідин їх парів при підвищенні температури атмосферного повітря впродовж доби Δm_{fv} , що впливає з наступної формули:

$$G_{fv}(k)_S = \Delta m_{fv}(k) / T_{collS}, \text{ кг/ГОД.}$$

Час накопичення маси такого викиду T_{collS} приймаємо 1 добу або 24 год.

Такий прибуток спричинений фізичним процесом випаровування рідини з її нагріванням та може бути оцінений за допомогою математичного апарату дисципліни «Метрологія» за такою формулою [12, 25]:

$$\Delta m_{fv} = (\partial m_{fv} / \partial T_{fv}) \cdot \Delta T_{fv}, \text{ кг,}$$

$$m_{fv} = \mu_{fv} \cdot p_{fv}(T_{fv}) \cdot V_{fv} / (R \cdot T_{fv}), \text{ кг,}$$

$$\partial m_{fv} / \partial T_{fv} = \partial / \partial T_{fv} (\mu_{fv} \cdot p_{fv}(T_{fv}) \cdot V_{fv} / (R \cdot T_{fv})) =$$

$$= \mu_{fv} \cdot V_{fv} / R \cdot (\partial / \partial T (p_{fv}(T_{fv}) / T_{fv})), \text{ кг/К,}$$

$$(u / v)' = (u' \cdot v - u \cdot v') / v^2,$$

$$u = p_{fv}(T_{fv}),$$

$$v = T_{fv},$$

$$p_{fv}(T_{fv}) = p_{fv0} + \Delta p_{fv}(T_{fv})_t + \Delta p_{fv}(T_{fv})_v, \text{ Па,}$$

$$p_{fv0} = m_{fv0} / \mu_{fv} \cdot R \cdot T_{fv0} / V_{fv0} = 101325 \text{ Па,}$$

$$T_{fv0} = 273 \text{ К,}$$

$$R = 8,314 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К),}$$

$$m_{fv0} = \mu_{fv} \cdot p_{fv0} \cdot V_{fv0} / (R \cdot T_{fv0}), \text{ кг,}$$

$$\rho_{fv0} = \mu_{fv} \cdot p_{fv0} / (R \cdot T_{fv0}), \text{ кг/м}^3,$$

$$\Delta p_{fv}(T_{fv})_t = (\partial p_{fv} / \partial T_{fv}) \cdot \Delta T_{fv}, \text{ Па,}$$

$$\partial p_{fv} / \partial T_{fv} = m_{fv0} / \mu_{fv} \cdot R / V_{fv0}, \text{ Па/К,}$$

$$\Delta p_{fv}(T_{fv})_v = p_{sv}(T_{fv}) - p_{sv}(T_0), \text{ Па,}$$

$$p_{sv}(T_0) = \exp((t_{fv0} - a(k)) / b(k)) \cdot 10^3 = \exp((T_{fv0} - 273 - a(k)) / b(k)) \cdot 10^3 = \text{const},$$

Па,

$$p_{sv}(T_{fv}) = \exp((t_{fv} - a(k)) / b(k)) \cdot 10^3 = \exp((T_{fv} - 273 - a(k)) / b(k)) \cdot 10^3 = \\ = \exp w(k) \cdot 10^3, \text{ Па},$$

$$a(k) = \text{const}, b(k) = \text{const},$$

$$w(k) = ((T_{fv} - 273 - a(k)) / b(k)),$$

$$u' = \partial p_{fv}(T_{fv}) / \partial T_{fv} = \partial / \partial T_{fv} (p_{fv0} + \Delta p_{fv}(T_{fv})_t + \Delta p_{fv}(T_{fv})_v) = \\ = \partial / \partial T_{fv} ((m_{fv0} / \mu_{fv} \cdot R \cdot T_{fv0} / V_{fv0}) + (\partial p_{fv} / \partial T_{fv}) \cdot \Delta T_{fv} + (p_{sv}(T_{fv}) - p_{sv}(T_{fv0}))) = \\ = \partial / \partial T_{fv} ((m_{fv0} / \mu_{fv} \cdot R \cdot T_{fv0} / V_{fv0}) + (m_{fv0} / \mu_{fv} \cdot R / V_{fv0}) \cdot (T_{fv} - T_{fv0}) + 10^3 \cdot (\exp((T_{fv} - \\ 273 - a(k)) / b(k)) - \exp((T_{fv0} - 273 - a(k)) / b(k)))) = \\ = \partial / \partial T_{fv} (101325 + (\rho_{fv0} / \mu_{fv} \cdot 8,314) \cdot (T_{fv} - 273) + 10^3 \cdot (\exp((T_{fv} - 273 - a(k)) / b(k)) \\ - \exp((273 - 273 - a(k)) / b(k)))) = \\ = \partial / \partial T_{fv} ((\rho_{fv0} / \mu_{fv} \cdot 8,314) \cdot T_{fv} + 10^3 \cdot \exp((T_{fv} - 273 - a(k)) / b(k))) = \\ = \partial / \partial T_{fv} ((\rho_{fv0} / \mu_{fv} \cdot 8,314) \cdot T_{fv}) + \partial / \partial T_{fv} (10^3 \cdot \exp((T_{fv} - 273 - a(k)) / b(k))) = \\ = m_{fv0} / \mu_{fv} \cdot R / V_{fv0} + 10^3 \cdot \partial / \partial T_{fv} (\exp w(k)) = \\ = m_{fv0} / \mu_{fv} \cdot R / V_{fv0} + 10^3 \cdot \exp w(k) \cdot \partial / \partial T_{fv} (w(k)) = \\ = m_{fv0} / \mu_{fv} \cdot R / V_{fv0} + 10^3 \cdot \exp w(k) \cdot \partial / \partial T_{fv} (((T_{fv} - 273 - a(k)) / b(k)) = \\ = m_{fv0} / \mu_{fv} \cdot R / V_{fv0} + 10^3 \cdot \exp (((T_{fv} - 273 - a(k)) / b(k)) \cdot 1 / b(k), \\ (\exp w(k))' = \exp w(k) \cdot w(k)'),$$

$$v' = \partial T_{fv} / \partial T_{fv} = 1,$$

$$w' = \partial / \partial T_{fv} ((T_{fv} - 273 - a(k)) / b(k)) = 1 / b(k),$$

$$\Delta T_{fv} = (\Delta t_{air} + 273) - T_{fv0} = \Delta t_{air}, \text{ К},$$

$$V_{fv} = (1 - \varepsilon) \cdot N(k) \cdot W(k), \text{ м}^3,$$

$$\varepsilon = 1/4; 1/2; 3/4 = \text{const},$$

Кінцево маємо наступні формули:

$$\partial m_{fv} / \partial T_{fv} = \mu_{fv} \cdot (1 - \varepsilon) \cdot N(k) \cdot W(k) / (b(k) \cdot R \cdot T_{fv}) \times \\ \times \exp((T_{fv} - 273 - a(k)) / b(k)), \text{ кг/К},$$

$$\Delta m_{fv} = \mu_{fv} \cdot (1 - \varepsilon) \cdot N(k) \cdot W(k) / (b(k) \cdot R \cdot T_{fv}) \times \\ \times \exp((T_{fv} - 273 - a(k)) / b(k)) \cdot (\Delta t_{air} + 273), \text{ кг},$$

$$G_{fv}(k)_S = (\mu_{fv} \cdot (1 - \varepsilon) \cdot N(k) \cdot W(k) / (b(k) \cdot R \cdot T_{fv}) \times \\ \times \exp((T_{fv} - 273 - a(k)) / b(k)) \cdot (\Delta t_{air} + 273)) / T_{collS}, \text{ кг/ГОД},$$

Тоді для визначення масового годинного викиду парів горючих рідин, отриманого за явищем великого дихання резервуару, кінцево маємо таку формулу:

$$G_{fv}(k)_L = \rho_{fv}(T_{fv}) \cdot W_{fv}(\varepsilon, N(k)) = \\ = \mu_{fv} \cdot p_0 / (R \cdot T_{fv}) \cdot (1 - \varepsilon) \cdot \pi \cdot D^2 / 4 \cdot H \cdot N / T_{collL}, \text{ кг/ГОД.}$$

Для реалізації запропонованого та вдосконаленого підходу до визначення величин масового годинного викиду парів горючих рідин за механізмом малого дихання резервуарів потрібною є інформація щодо показників випаровуваності вказаних горючих рідин та щодо значення добового перепаду температур атмосферного повітря як рушійної сили такого процесу.

Така інформація наведена на рис. 4.1 – 4.4, графіки на них описано такими формулами [12]:

$$t(\text{MO}) = 55,310 \cdot \ln(p_{nn}(\text{MO})) + 75,5; R^2 = 0,973, \text{ } ^\circ\text{C}, \\ t(\text{DF}) = 53,439 \cdot \ln(p_{nn}(\text{DF})) + 2,5; R^2 = 0,978, \text{ } ^\circ\text{C}, \\ t(\text{BF}) = 40,935 \cdot \ln(p_{nn}(\text{BF})) - 91,0; R^2 = 0,934, \text{ } ^\circ\text{C},$$

Звідки:

$$p_{nn}(\text{MO}) = \exp((t(\text{MO}) - 75,5) / 55,310), \text{ кПа}, \\ p_{nn}(\text{DF}) = \exp((t(\text{DF}) - 2,5) / 53,439), \text{ кПа}, \\ p_{nn}(\text{BF}) = \exp((t(\text{BF}) + 91,0) / 40,935), \text{ кПа}.$$

Значення середньомісячного добового перепаду температури атмосферного повітря може бути апроксимовано поліномом 2-го ступеня [12]:

$$\Delta t_{air} = -3,608 \cdot 10^{-4} \cdot d^2 + 1,342 \cdot 10^{-1} \cdot d, R^2 = 0,851, \text{ } ^\circ\text{C}.$$

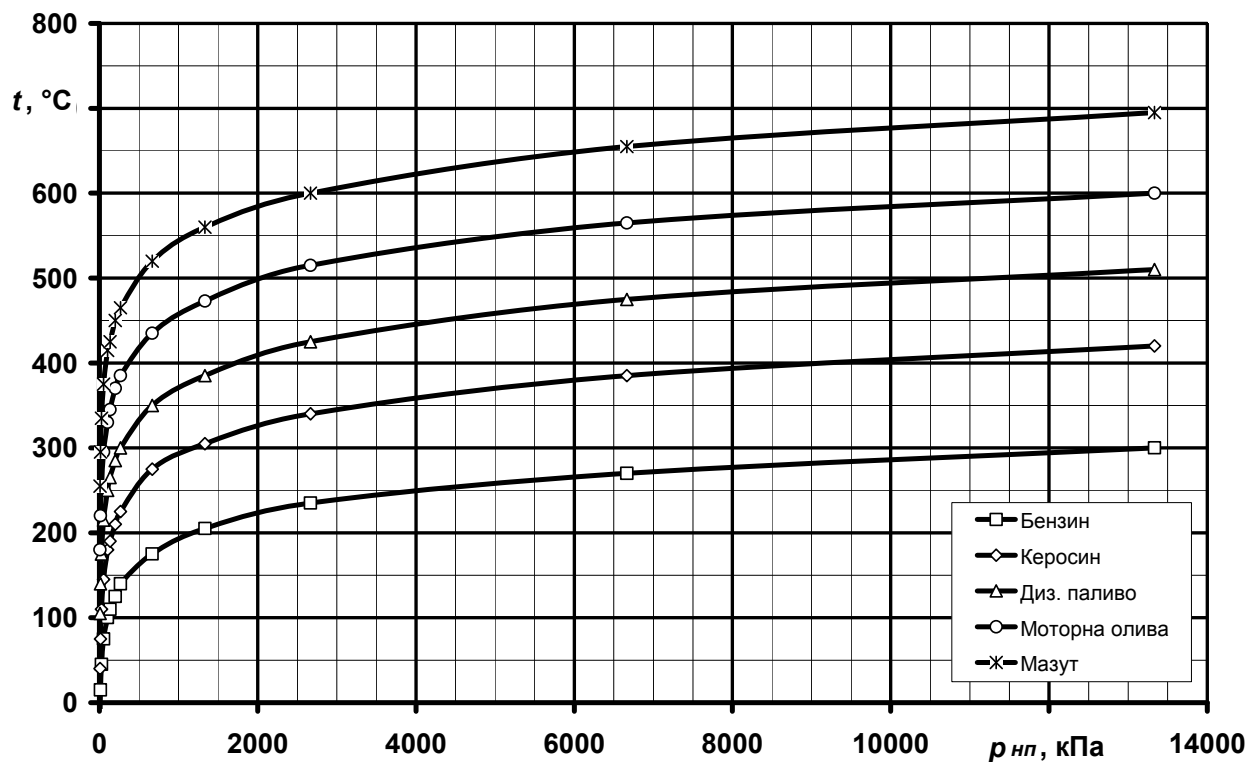


Рис. 4.1 – Номограми тиску насиченої пари нафтопродуктів
(отримано на основі даних з джерела [12])

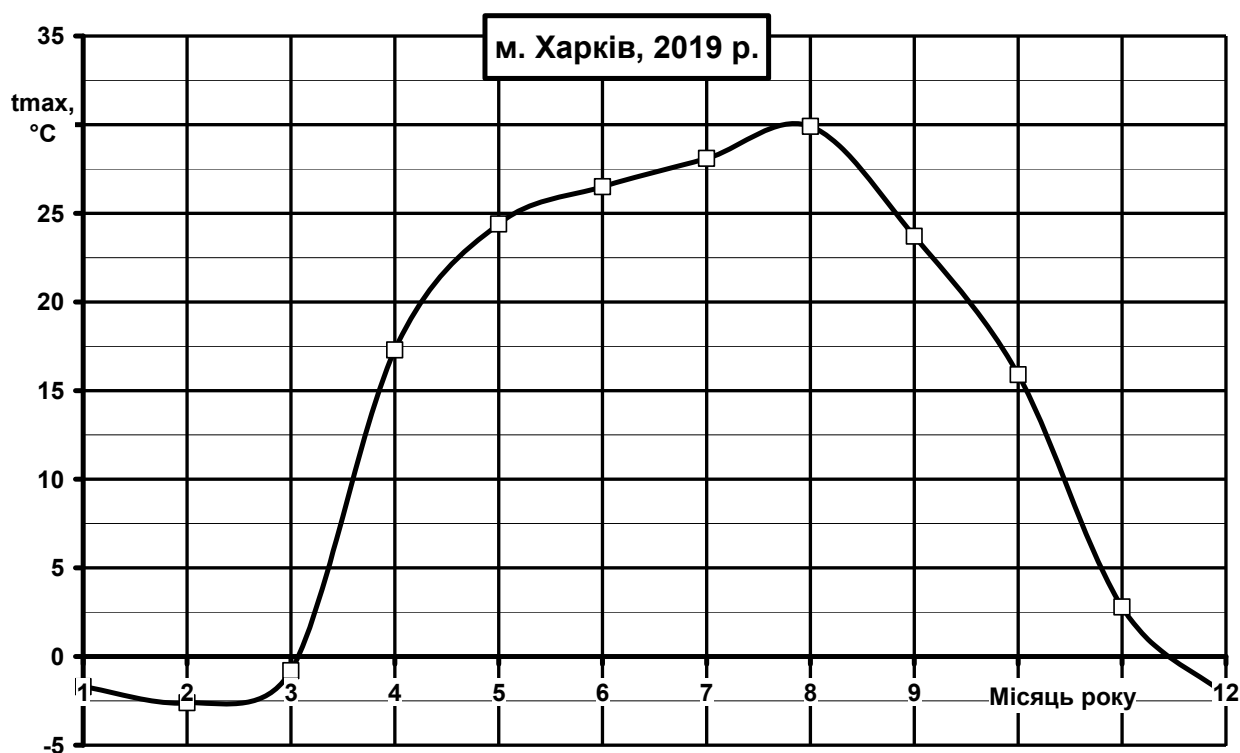


Рис. 4.2 – Розподіл значень максимальної середньомісячної температури атмосферного повітря у м. Харкові по місяцям у 2019 р.
(за даними з джерела [12, 24])

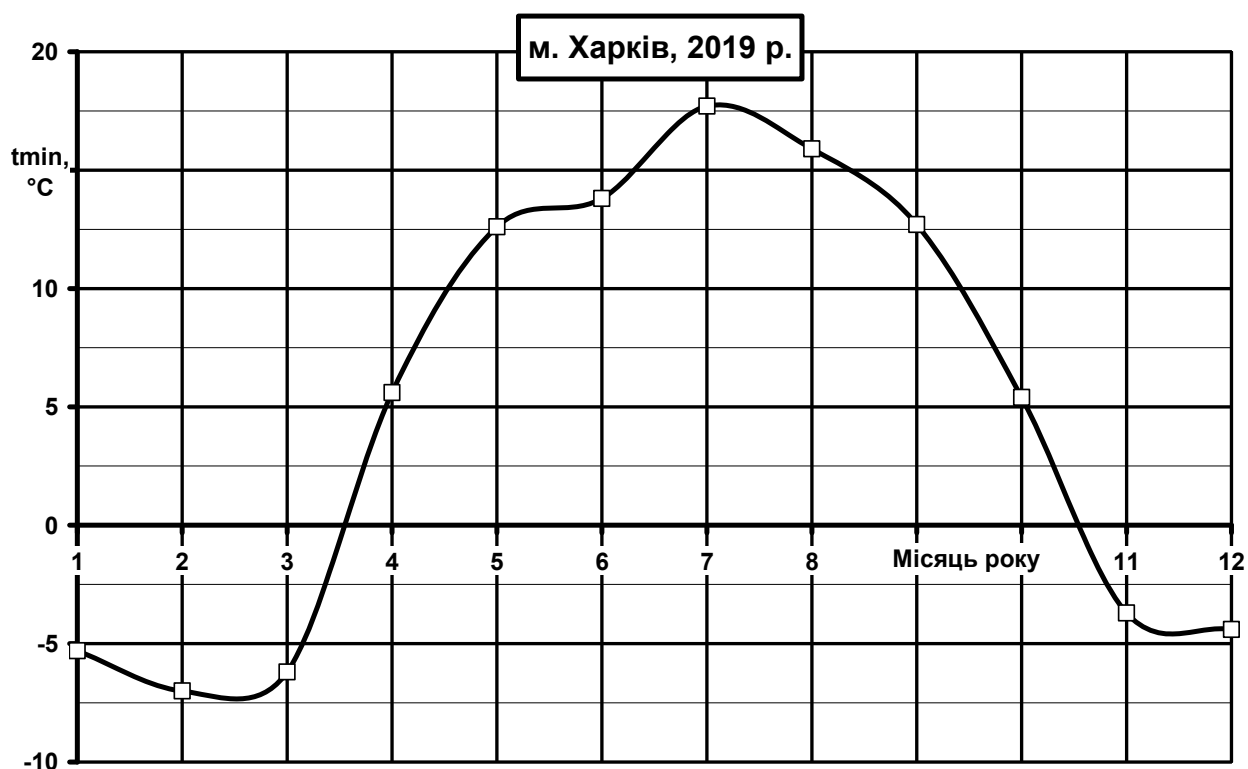


Рис. 4.3 – Розподіл значень мінімальної середньомісячної температури атмосферного повітря у м. Харкові по місяцям у 2019 р.

(за даними з джерела [12, 24])

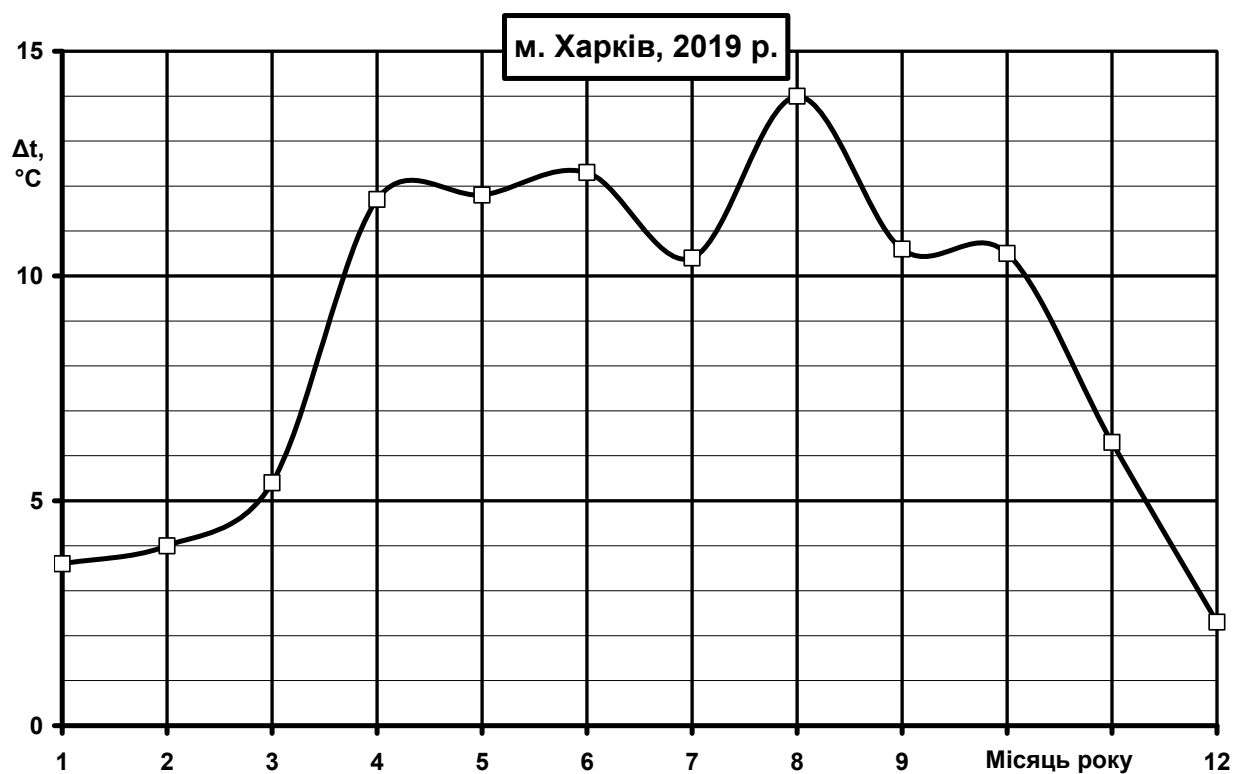


Рис. 4.4 – Розподіл значень мінімальної середньомісячної температури атмосферного повітря у м. Харкові по місяцям у 2019 р.

(за даними з джерела [12, 24])

4.4. Результати дослідження та їх аналіз

Припустимо, що ступінь заповнення цих резервуарів $\varepsilon(k) = 0,25; 0,5; 0,75$, температура горючих рідин $t(k) = 5 \dots 20$ °С, тоді маємо результати наближеного визначення величин масового годинного викиду парів k -го виду горючих рідин за механізмом малого дихання, котрі проілюстровано на рис. 4.5 – 4.14.

На рис. 4.5 наведено графіки залежності значень масового годинного викиду парів дизпалива за механізмом великого дихання резервуару для його зберігання $G_{fv}(DF)_L$ від ступеня заповнення резервуара рідким паливом ε та добового перепаду температури атмосферного повітря Δt при $T_{collL} = 2016$ год.

На рис. 4.5 видно, що мінімального значення величина $G_{fv}(DF)_L = 4,120$ кг/год набуває при $\varepsilon = 0,75$ та $\Delta t = 20$ °С, а максимального $G_{fv}(DF)_L = 13,027$ кг/год набуває при $\varepsilon = 0,25$ та $\Delta t = 5$ °С.

На рис. 4.6 наведено графіки залежності значень масового годинного викиду парів дизпалива за механізмом малого дихання резервуару для його зберігання $G_{fv}(DF)_S$ від ступеня заповнення резервуара рідким паливом ε та добового перепаду температури атмосферного повітря Δt при $T_{collS} = 24$ год.

На рис. 4.6 видно, що мінімального значення величина $G_{fv}(DF)_S = 0,347$ кг/год набуває при $\varepsilon = 0,75$ та $\Delta t = 5$ °С, а максимального $G_{fv}(DF)_S = 5,018$ кг/год набуває при $\varepsilon = 0,25$ та $\Delta t = 20$ °С.

На рис. 4.7 наведено графіки залежності значень сумарного масового годинного викиду парів дизпалива за механізмом малого і великого дихання резервуару для його зберігання $\Sigma G_{fv}(DF)$ від ступеня заповнення резервуара рідким паливом ε та добового перепаду температури атмосферного повітря Δt .

На рис. 4.7 видно, що мінімального значення величина $\Sigma G_{fv}(DF) = 4,689$ кг/год набуває при $\varepsilon = 0,75$ та $\Delta t = 5$ °С, а максимального $\Sigma G_{fv}(DF) = 17,378$ кг/год набуває при $\varepsilon = 0,25$ та $\Delta t = 20$ °С.

На рис. 4.8 наведено графіки залежності значень масового годинного викиду парів бензину за механізмом великого дихання резервуару для його зберігання $G_{fv}(BF)_L$ від ступеня заповнення резервуара рідким паливом ε та добового перепаду температури атмосферного повітря Δt при $T_{collL} = 2016$ год.

На рис. 4.8 видно, що мінімального значення величина $G_{fv}(BF)_L = 3,464$ кг/год набуває при $\varepsilon = 0,75$ та $\Delta t = 20$ °С, а максимального $G_{fv}(BF)_L = 10,952$ кг/год

набуває при $\varepsilon = 0,25$ та $\Delta t = 5$ °С.

На рис. 4.9 наведено графіки залежності значень масового годинного викиду парів бензину за механізмом малого дихання резервуару для його зберігання $G_{fv}(\text{BF})_S$ від ступеня заповнення резервуара рідким паливом ε та добового перепаду температури атмосферного повітря Δt при $T_{collS} = 24$ год.

На рис. 4.9 видно, що мінімального значення величина $G_{fv}(\text{BF})_S = 3,792$ кг/год набуває при $\varepsilon = 0,75$ та $\Delta t = 5$ °С, а максимального $G_{fv}(\text{BF})_S = 59,937$ кг/год набуває при $\varepsilon = 0,25$ та $\Delta t = 20$ °С.

На рис. 4.10 наведено графіки залежності значень сумарного масового годинного викиду парів бензину за механізмом малого і великого дихання резервуару для його зберігання $\Sigma G_{fv}(\text{BF})$ від ступеня заповнення резервуара рідким паливом ε та добового перепаду температури атмосферного повітря Δt .

На рис. 4.10 видно, що мінімального значення величина $\Sigma G_{fv}(\text{BF}) = 7,443$ кг/год набуває при $\varepsilon = 0,75$ та $\Delta t = 5$ °С, а максимального $\Sigma G_{fv}(\text{BF}) = 70,328$ кг/год набуває при $\varepsilon = 0,25$ та $\Delta t = 20$ °С.

На рис. 4.11 наведено графіки залежності значень масового годинного викиду парів моторної оливи за механізмом великого дихання резервуару для його зберігання $G_{fv}(\text{MO})_L$ від ступеня заповнення резервуара рідким паливом ε та добового перепаду температури атмосферного повітря Δt при $T_{collL} = 2016$ год.

На рис. 4.11 видно, що мінімального значення величина $G_{fv}(\text{MO})_L = 6,830$ кг/год набуває при $\varepsilon = 0,75$ та $\Delta t = 20$ °С, а максимального $G_{fv}(\text{MO})_L = 21,596$ кг/год набуває при $\varepsilon = 0,25$ та $\Delta t = 5$ °С.

На рис. 4.12 наведено графіки залежності значень масового годинного викиду парів моторної оливи за механізмом малого дихання резервуару для його зберігання $G_{fv}(\text{MO})_S$ від ступеня заповнення резервуара рідким паливом ε та добового перепаду температури атмосферного повітря Δt при $T_{collS} = 24$ год.

На рис. 4.12 видно, що мінімального значення величина $G_{fv}(\text{MO})_S = 0,148$ кг/год набуває при $\varepsilon = 0,75$ та $\Delta t = 5$ °С, а максимального $G_{fv}(\text{MO})_S = 2,123$ кг/год набуває при $\varepsilon = 0,25$ та $\Delta t = 20$ °С.

На рис. 4.13 наведено графіки залежності значень сумарного масового годинного викиду парів моторної оливи за механізмом малого і великого дихання резервуару для його зберігання $\Sigma G_{fv}(\text{MO})$ від ступеня заповнення резервуара рід-

ким паливом ε та добового перепаду температури атмосферного повітря Δt .

На рис. 4.13 видно, що мінімального значення величина $\Sigma G_{fv}(\text{МО}) = 7,347$ кг/год набуває при $\varepsilon = 0,75$ та $\Delta t = 5$ °С, а максимального $\Sigma G_{fv}(\text{МО}) = 22,614$ кг/год набуває при $\varepsilon = 0,25$ та $\Delta t = 20$ °С.

На рис. 4.14 наведено графіки залежності значень сумарного масового годинного викиду парів усіх горючих рідин за механізмом малого і великого дихання резервуару для його зберігання ΣG_{fv} від ступеня заповнення резервуара рідким паливом ε та добового перепаду температури атмосферного повітря Δt .

На рис. 4.14 видно, що мінімального значення величина $\Sigma G_{fv} = 19,479$ кг/год набуває при $\varepsilon = 0,75$ та $\Delta t = 5$ °С, а максимального $\Sigma G_{fv} = 110,320$ кг/год набуває при $\varepsilon = 0,25$ та $\Delta t = 20$ °С.

Нарешті, на рис. 4.15 наведено графіки залежності значень сумарного приведенного масового годинного викиду парів усіх горючих рідин за механізмом малого і великого дихання резервуару для його зберігання $\Sigma G_{fv} \cdot A_{fuel}$ від ступеня заповнення резервуара рідким паливом ε та добового перепаду температури атмосферного повітря Δt .

На рис. 4.15 видно, що мінімального значення величина $\Sigma G_{fv} \cdot A_{fuel} = 747,996$ кг/год набуває при $\varepsilon = 0,75$ та $\Delta t = 5$ °С, а максимального $\Sigma G_{fv} \cdot A_{fuel} = 4236,291$ кг/год набуває при $\varepsilon = 0,25$ та $\Delta t = 20$ °С.

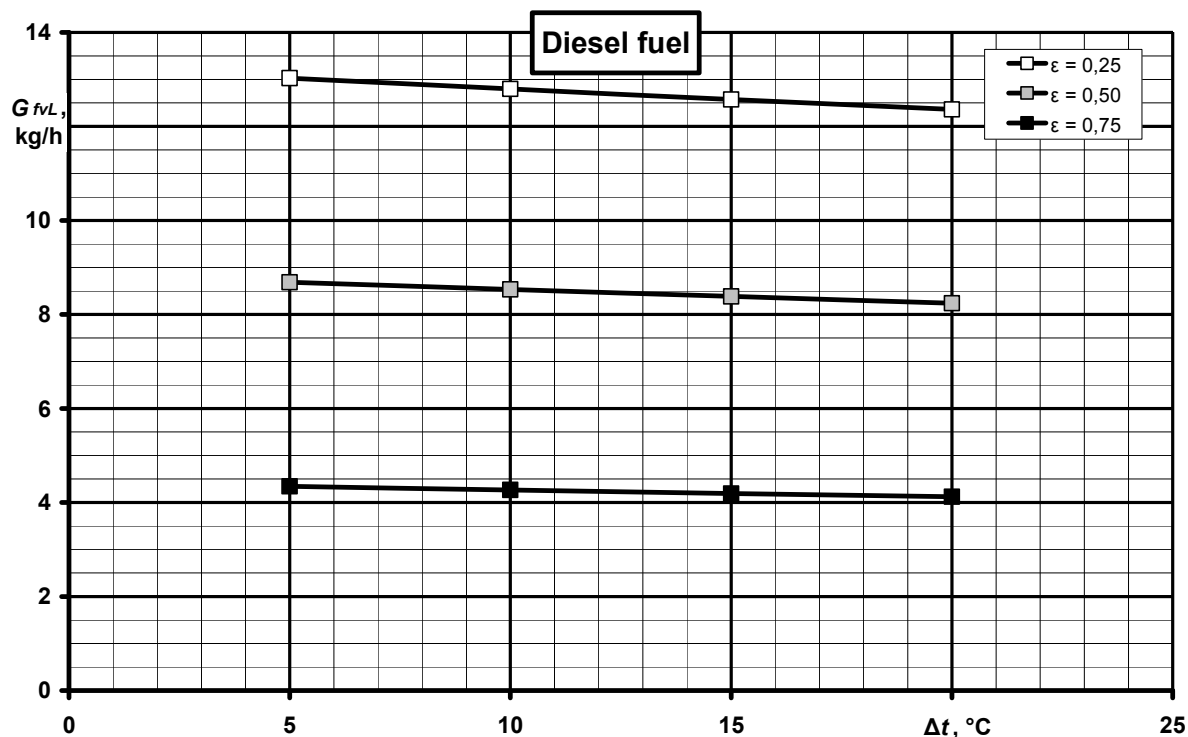


Рис. 4.5 – Графіки залежності значень масового годинного викиду парів дизпалива за механізмом великого дихання резервуару для його зберігання $G_{fv}(DF)_L$ від ступеня заповнення резервуару рідким паливом ϵ та добового перепаду температури атмосферного повітря Δt при $T_{collL} = 2016$ год.

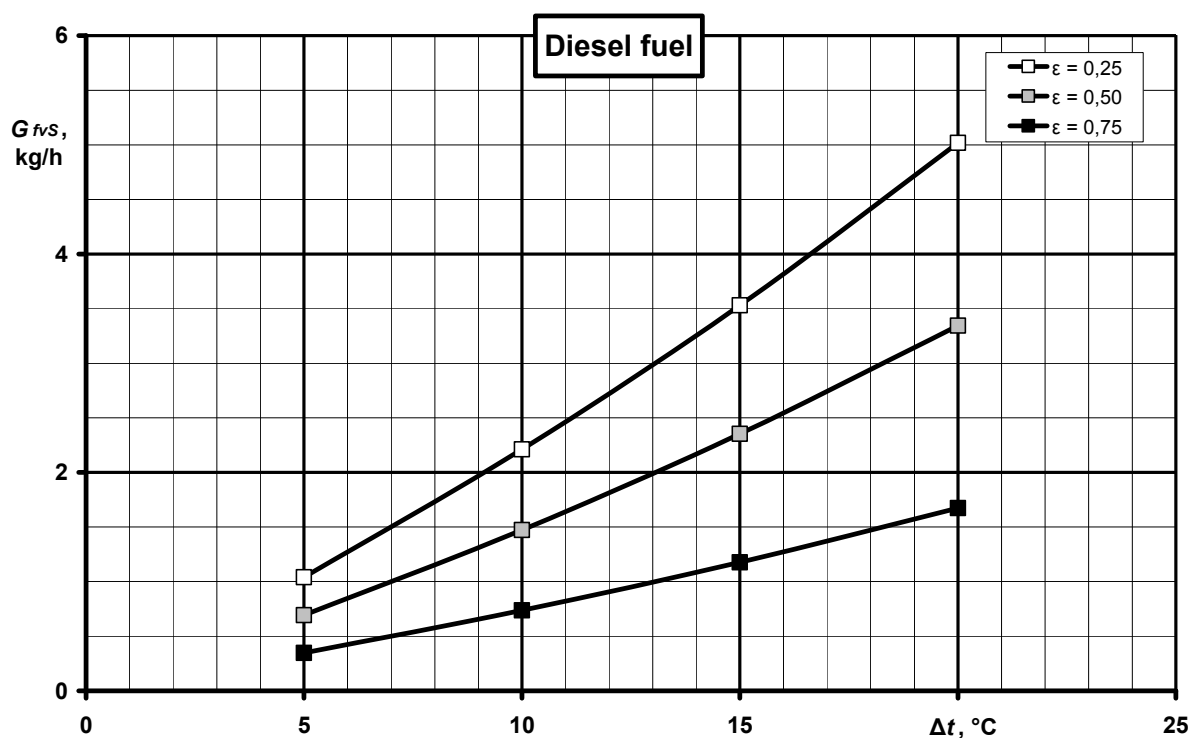


Рис. 4.6 – Графіки залежності значень масового годинного викиду парів дизпалива за механізмом малого дихання резервуару для його зберігання $G_{fv}(DF)_S$ від ступеня заповнення резервуару рідким паливом ϵ та добового перепаду температури атмосферного повітря Δt при $T_{collS} = 24$ год.

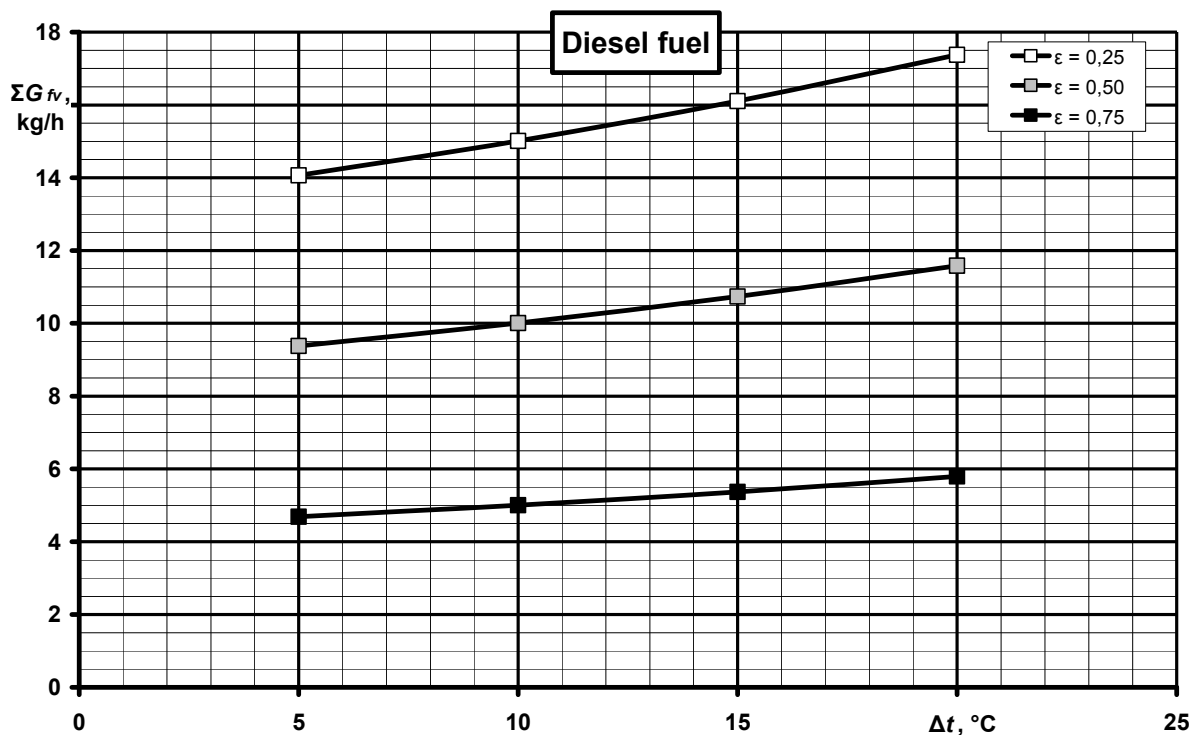


Рис. 4.7 – Графіки залежності значень сумарного масового годинного викиду парів дизпалива за механізмом малого і великого дихання резервуару для його зберігання $\Sigma G_{fv}(\text{DF})$ від ступеня заповнення резервуара рідким паливом ϵ та добового перепаду температури атмосферного повітря Δt

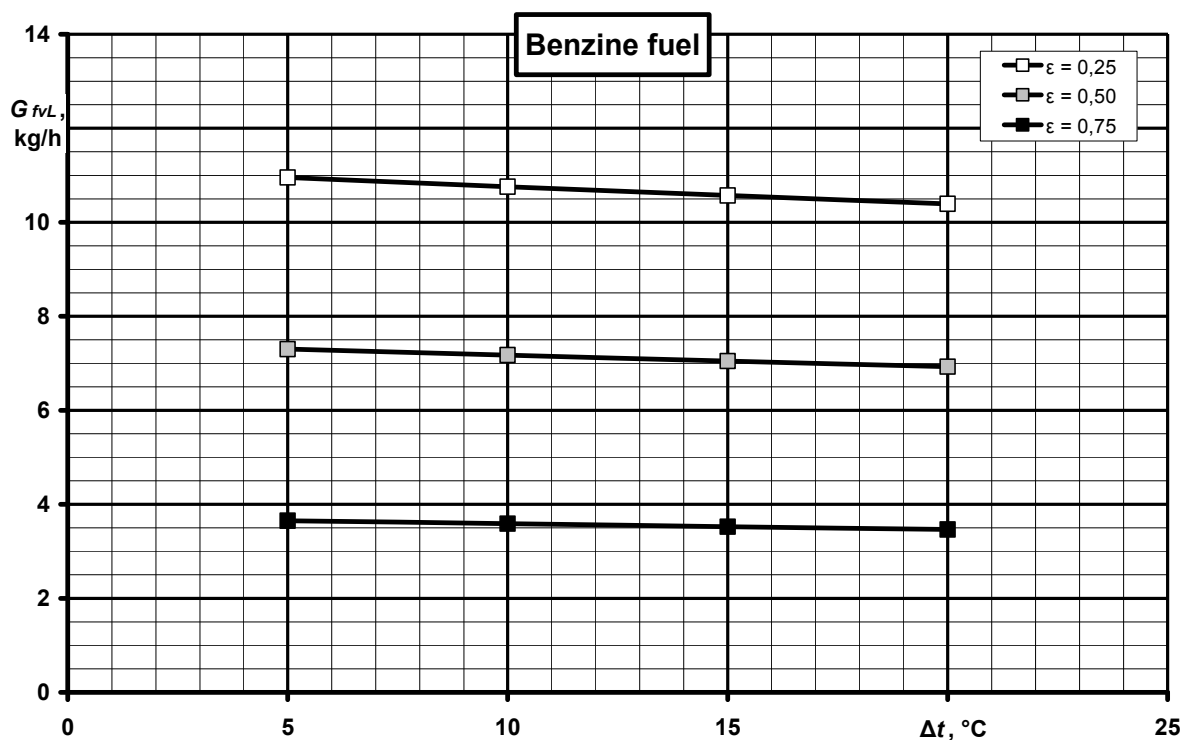


Рис. 4.8 – Графіки залежності значень масового годинного викиду парів бензину за механізмом великого дихання резервуару для його зберігання $G_{fv}(\text{BF})_L$ від ступеня заповнення резервуара рідким паливом ϵ та добового перепаду температури атмосферного повітря Δt при $T_{coll} = 2016$ год.

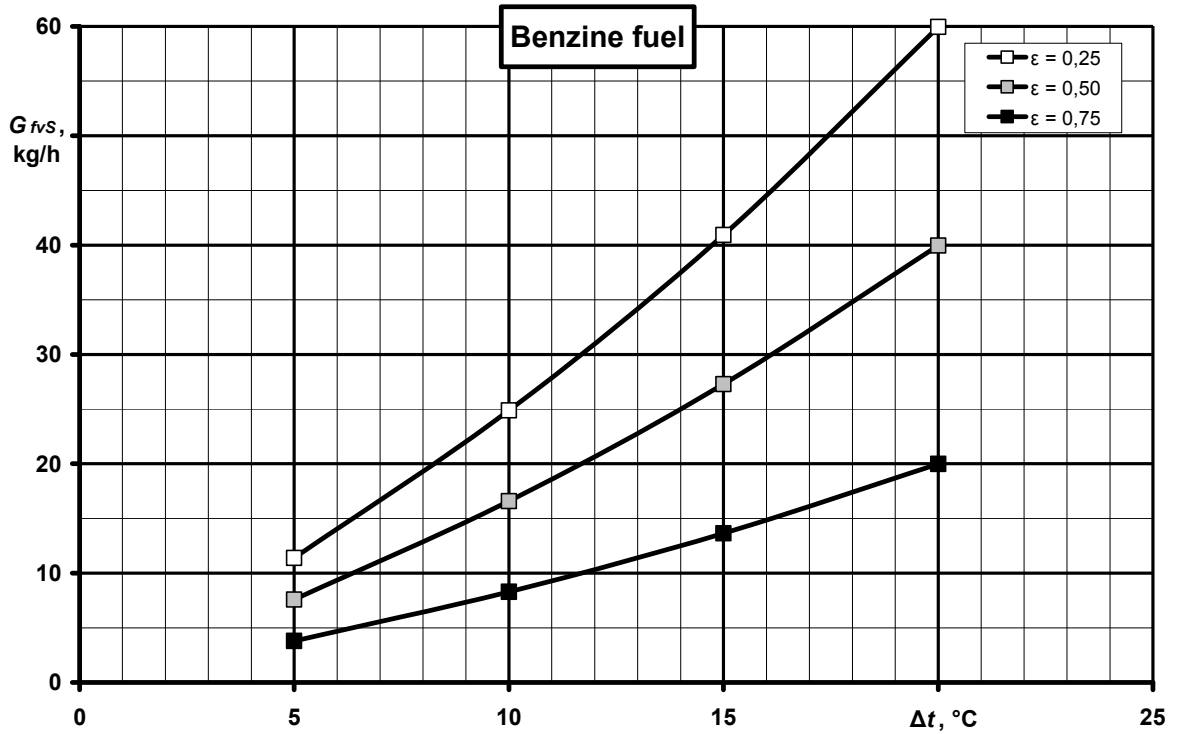


Рис. 4.9 – Графіки залежності значень масового годинного викиду парів бензину за механізмом малого дихання резервуару для його зберігання $G_{fv}(\text{BF})_S$ від ступеня заповнення резервуару рідким паливом ϵ та добового перепаду температури атмосферного повітря Δt при $T_{collS} = 24$ год.

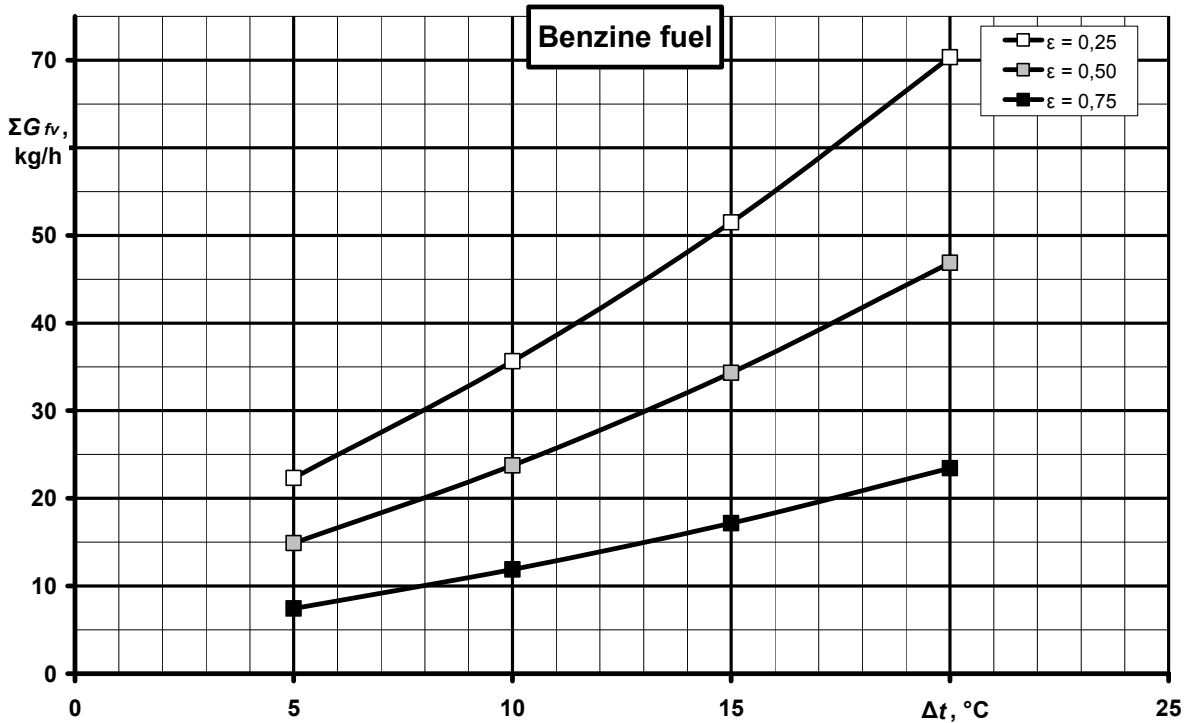


Рис. 4.10 – Графіки залежності значень сумарного масового годинного викиду парів бензину за механізмом малого і великого дихання резервуару для його зберігання $\Sigma G_{fv}(\text{BF})$ від ступеня заповнення резервуару рідким паливом ϵ та добового перепаду температури атмосферного повітря Δt

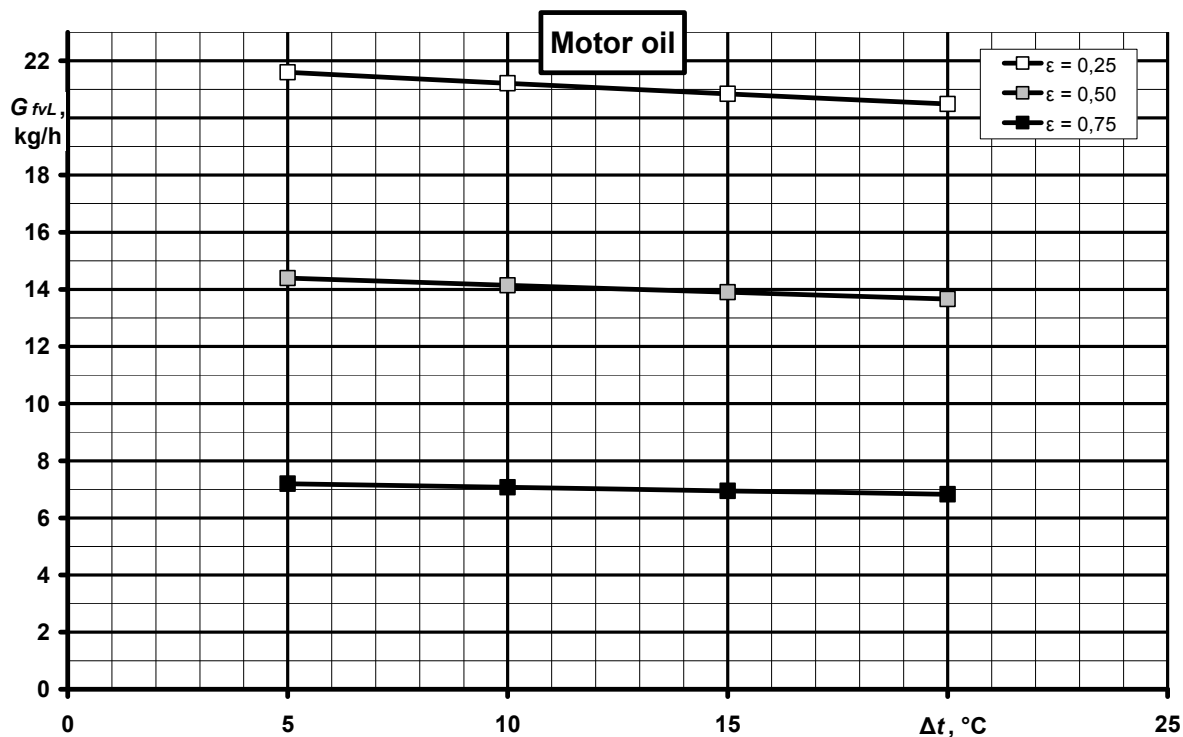


Рис. 4.11 – Графіки залежності значень масового годинного викиду парів моторної оливи за механізмом великого дихання резервуару для його зберігання $G_{fv}(\text{MO})_L$ від ступеня заповнення резервуару рідким паливом ϵ та добового перепаду температури атмосферного повітря Δt при $T_{collL} = 2016$ год.

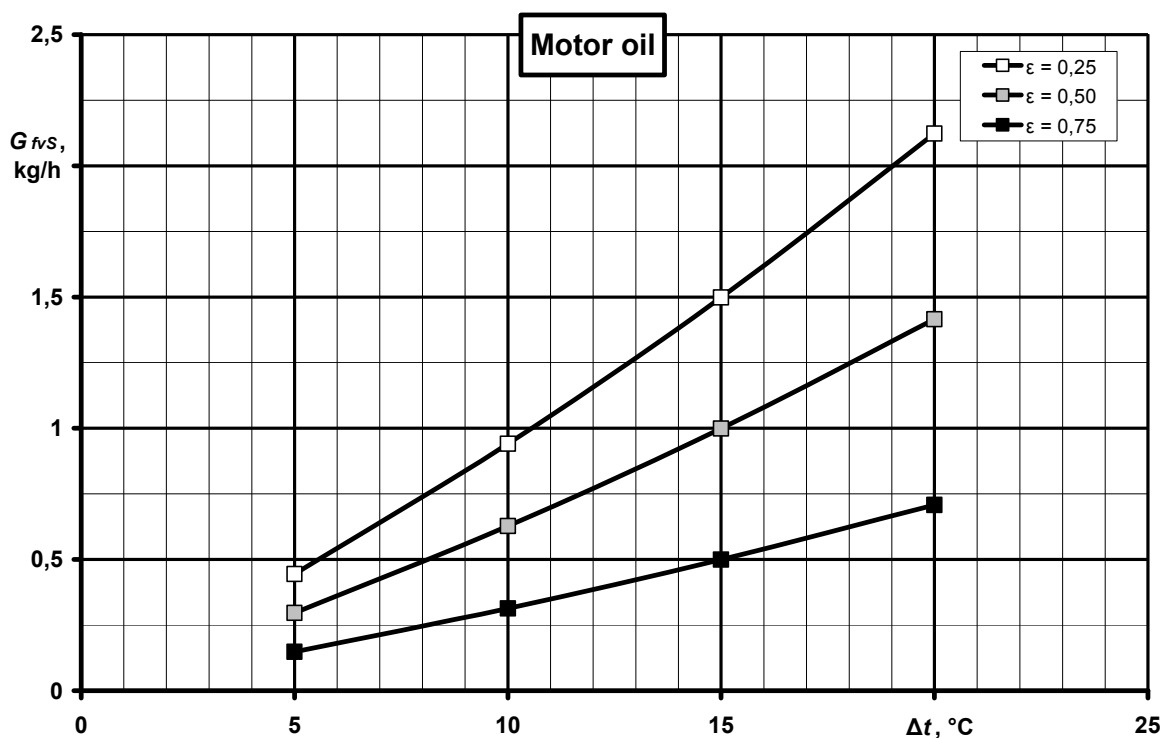


Рис. 4.12 – Графіки залежності значень масового годинного викиду парів моторної оливи за механізмом малого дихання резервуару для його зберігання $G_{fv}(\text{MO})_S$ від ступеня заповнення резервуару рідким паливом ϵ та добового перепаду температури атмосферного повітря Δt при $T_{collS} = 24$ год.

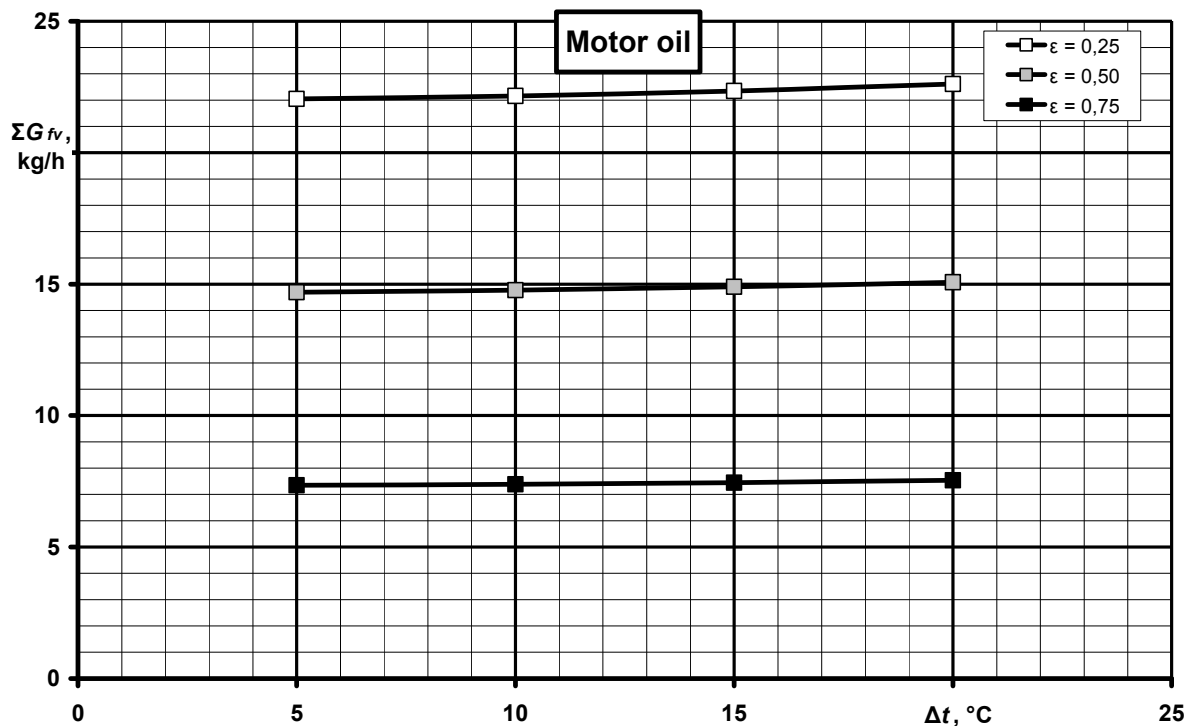


Рис. 4.13 – Графіки залежності значень сумарного масового годинного викиду парів моторної оливи за механізмом малого і великого дихання резервуару для його зберігання $\Sigma G_{fv}(\text{МО})$ від ступеня заповнення резервуара рідким паливом ϵ та добового перепаду температури атмосферного повітря Δt

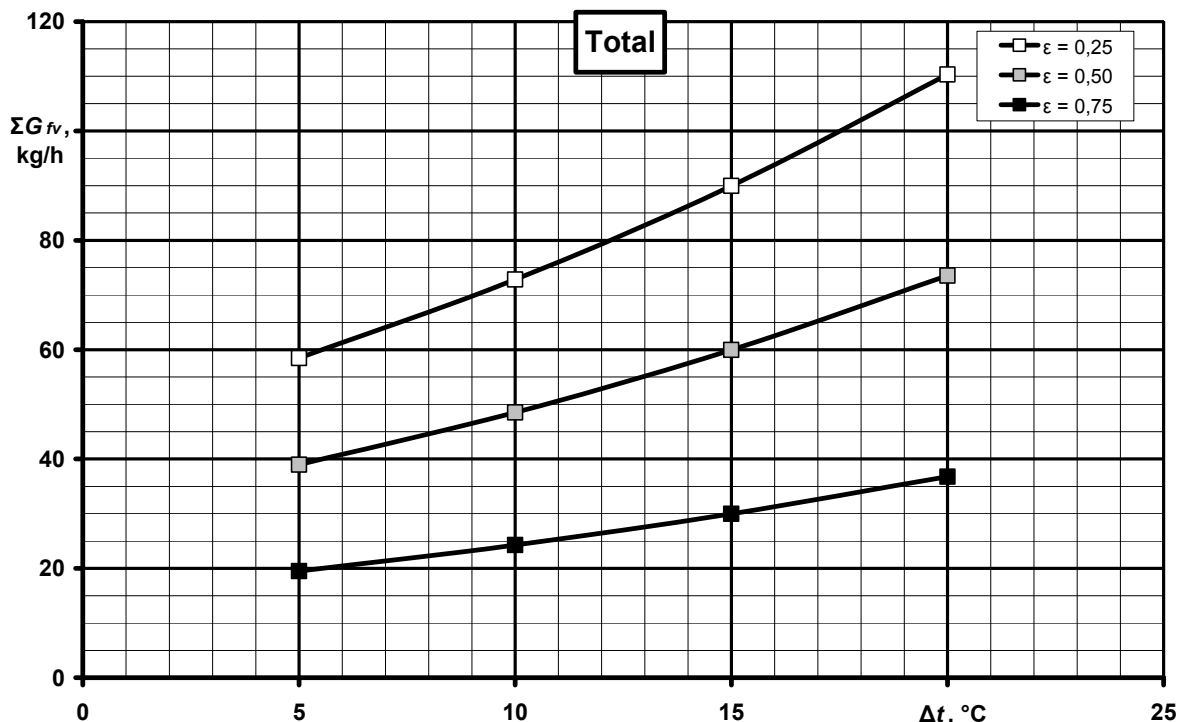


Рис. 4.14 – Графіки залежності значень сумарного масового годинного викиду парів усіх горючих рідин за механізмом малого і великого дихання резервуару для його зберігання ΣG_{fv} від ступеня заповнення резервуара рідким паливом ϵ та добового перепаду температури атмосферного повітря Δt

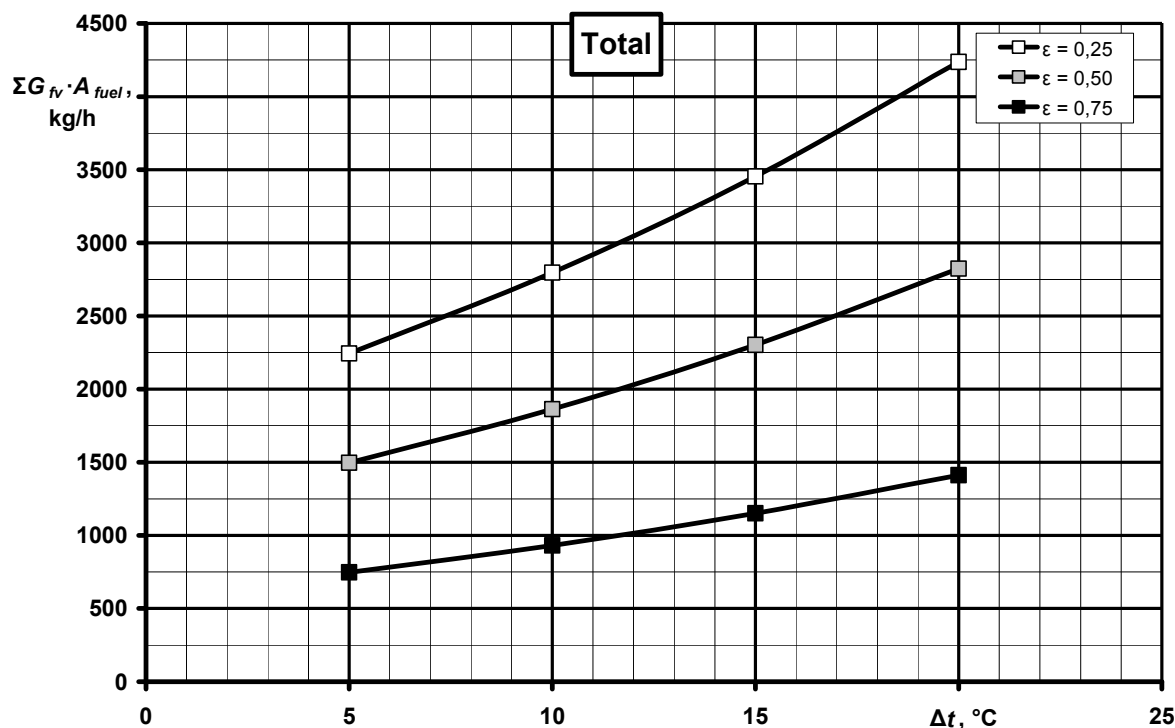


Рис. 4.15 – Графіки залежності значень сумарного приведенного масового годинного викиду парів усіх горючих рідин за механізмом малого і великого дихання резервуару для його зберігання $\Sigma G_{fv} \cdot A_{fuel}$ від ступеня заповнення резервуара рідким паливом ε та добового перепаду температури атмосферного повітря Δt

4.5. Висновки по розділу 4

Таким чином, у цьому розділі дипломної роботи здійснено визначення масового годинного викиду парів горючих рідин за механізмами великого та малого дихання резервуарів при їх зберіганні на ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА» у навколишнє природне середовище за вдосконалим підходом.

У результаті аналізу отриманих даних встановлено, що сумарно для усіх горючих рідин, що зберігаються на нафтобазі – дизпаливо у 3 резервуарах по 1178 м³, бензин у 5 резервуарах по 1178 м³, моторної оливи у 2 резервуарах по 1178 м³ – за механізмами великого і малого дихання резервуарів для їх зберігання сумарно утворюється 60 кг парів кожену годину при ступені заповнення резервуарів 0,50 та добового перепаду температур 15 °С.

Також встановлено, що максимального значення сумарний приведений масовий годинний викид (тобто еквівалентний викиду еталонного полютанта – СО) парів усіх горючих рідин за механізмом малого і великого дихання резервуару для його зберігання складає 4236,3 кг/год.

5. РОЗРОБКА НАКОПИЧУВАЛЬНОГО РЕЗЕРВУАРА ВИСОКОГО ТИСКУ ДЛЯ ПАРІВ ГОРЮЧИХ РІДИН ЯК ВИКОНАВЧОГО ОРГАНУ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ ТОВ «ГАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА»

5.1. Постановка задачі дослідження та методика визначення об'єму резервуара

Обсяг такого резервуара W_{LPR} у м^3 визначається сумарним об'ємним викидом парів горючих рідин $\Sigma V_{fv}(k)$ у $\text{м}^3/\text{год}$, тривалістю циклу аккумуляції парів T_{coll} у год, тобто наступною формулою:

$$W_{LPR} = \Sigma V_{fv}(k) \cdot T_{coll}, \text{ м}^3.$$

Оскільки нами прийнято $T_{coll} = 24$ год, тоді попередня формула перетворюється до такого виду:

$$W_{LPR} = \Sigma V_{fv}(k) \cdot 24, \text{ м}^3.$$

Величина $\Sigma V_{fv}(k)$ визначається сумою значень об'ємних викидів парів горючих рідин $V_{fv}(k)$ у $\text{м}^3/\text{год}$, тобто наступною формулою:

$$\Sigma V_{fv}(k) = V_{fv}(\text{DF}) + V_{fv}(\text{BF}) + V_{fv}(\text{MO}), \text{ м}^3/\text{год}.$$

Величини $V_{fv}(\text{DF})$, $V_{fv}(\text{BF})$ та $V_{fv}(\text{MO})$ у свою чергу є сумою таких величин для викидів, спричинених явищами малого $V_{fv}(k)_S$ та великого $V_{fv}(k)_L$ дихання, тобто наступною формулою:

$$V_{fv}(k) = V_{fv}(k)_S + V_{fv}(k)_L, \text{ м}^3/\text{год}.$$

Отримання значень об'ємних годинних викидів $V_{fv}(k)$ у $\text{м}^3/\text{год}$ має отримуватись за відомого значення масового годинного викиду $G_{fv}(k)$ у $\text{кг}/\text{год}$ та щільності суміші парів горючих рідин ρ_{fv} у $\text{кг}/\text{м}^3$ за такою формулою:

$$V_{fv}(k) = G_{fv}(k) / \rho_{fv}, \text{ м}^3/\text{год.}$$

Для отримання значення щільності суміші парів горючих рідин ρ_{fv} у $\text{кг}/\text{м}^3$ можна скористатися рівнянням Клаперона-Менделєєва у вигляді:

$$p_{fv} \cdot W_{fv} = m_{fv} / \mu_{fv} \cdot R \cdot T_{fv}.$$

Тоді шукана щільність може бути визначена за такою формулою:

$$\rho_{fv} = m_{fv} / W_{fv} = \mu_{fv} \cdot p_{fv} / (R \cdot T_{fv}), \text{ кг}/\text{м}^3.$$

Оскільки у резервуарі низького тиску пари горючих рідин акумулюються впродовж часу T_{coll} та зберігаються при так званих нормальних умовах $p_{fv} = p_0 = 101325 \text{ Па}$, $T_{fv} = T_0 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ (або ж 293 К), а універсальна газова стала $R = 8,314 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$, то попередня формула набуває такого виду:

$$\rho_{fv} = \mu_{fv} \cdot p_0 / (R \cdot T_0) = \mu_{fv} \cdot 101325 / (8,314 \cdot 293) = \mu_{fv} \cdot 41,6, \text{ кг}/\text{м}^3.$$

Для визначення мольної маси суміші парів горючих рідин у резервуарі низького тиску слід зазначити, що усі види рідин нафтового походження є сумішами різних вуглеводнів, переважно нормальних алканів (насичених) з хімічною формулою C_nH_m , де $m = 2 \cdot n + 2$, при цьому типовим вуглеводнем у бензинах є октан C_8H_{18} , тобто $n = 8$ і $m = 18$, у складі дизпалива – цетан $\text{C}_{16}\text{H}_{34}$, тобто $n = 16$ і $m = 34$, а моторної оливи – тетракоктан $\text{C}_{40}\text{H}_{82}$, тобто $n = 40$ і $m = 82$.

Тоді мольна маса вуглеводню з хімічною формулою $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ визначається за такою формулою:

$$\mu(\text{C}_n\text{H}_m) = \mu(\text{C}) \cdot n + \mu(\text{H}) \cdot m = 12 \cdot n + 1 \cdot m = 12 \cdot n + 1 \cdot (2 \cdot n + 2), \text{ г}/\text{моль}.$$

$$\text{Отже, } \mu(\text{C}_8\text{H}_{18}) = 114 \text{ г}/\text{моль}, \mu(\text{C}_{16}\text{H}_{34}) = 226 \text{ г}/\text{моль}, \mu(\text{C}_{40}\text{H}_{82}) = 562 \text{ г}/\text{моль}.$$

Таким чином, з урахуванням порціального складу суміші прів горючих газів, наведеного вище, маємо таке:

$$\begin{aligned} \mu_{fv} = & \mu(\text{C}_{16}\text{H}_{34}) \cdot G_{fv}(\text{DF}) / G_{fv}(\Sigma) + \mu(\text{C}_8\text{H}_{18}) \cdot G_{fv}(\text{BF}) / G_{fv}(\Sigma) + \\ & + \mu(\text{C}_{40}\text{H}_{82}) \cdot G_{fv}(\text{MO}) / G_{fv}(\Sigma) = 226 \cdot 0,30 + 114 \cdot 0,50 + 562 \cdot 0,20 = 237,2 \text{ г/моль}. \end{aligned}$$

Кінцево значення величини ρ_{fv} визначається так:

$$\rho_{fv} = \mu_{fv} \cdot 41,6 = 237,2 \cdot 10^{-3} \cdot 41,6 = 9,868, \text{ кг/м}^3.$$

Значення масового годинного пикиду парів окремого k -го виду горючих рідин $G_{fv}(k)$ у кг/м^3 за наявності на нафтобазі $N(k)$ однакових резервуарів для їх зберігання, що заповнені на однакову частину $\varepsilon(k)$ та перебувають в однакових температурних умовах $t(k)$, з кожного з яких наявний масовий годинний викид парів $G_{fv}(k)_N = f(\varepsilon(k); t(k))$, має визначатися за формулою:

$$G_{fv}(k) = N(k) \cdot G_{fv}(k)_N, \text{ кг/м}^3.$$

На досліджуваній нафтобазі наявні такі резервуари для зберігання горючих рідин $N(\text{DF}) = 3$ од., $N(\text{BF}) = 5$ од., $N(\text{MO}) = 2$ од., усі є однаковими за геометричною формою (циліндричні з діаметром основи $D = 10$ м, $H = 15$ м) та об'ємом $W(k)$, який визначається такою формулою:

$$W(k) = \pi \cdot D^2 / 4 \cdot H = 3,1416 \cdot 10^2 / 4 \cdot 15 = 1178 \text{ м}^3.$$

Об'єм перів горючих рідин, викид яких зумовлений явищем великого дихання резервуару $V_{fv}(k)_L$, відповідає сумарному об'єму резервуатів для їх зберігання, поділеному на час між повними заправками таких резервуарів, тобто часу вичерпання з них повного обсягу зберігаємої горючої рідини $T_{fill}(k)$ у год, тобто:

$$V_{fv}(k)_L = W(k) \cdot N(k) / T_{fill}(k), \text{ м}^3/\text{год}.$$

За нормативами час $T_{fill}(k) = 3$ місяці = 12 тижнів = $12 \cdot 7 \cdot 24 = 2016$ год та співпадає для усіх з k видів горючих рідин.

Для бензину $V_{fv}(\text{BF})_L = 2,922$, $\text{м}^3/\text{год}$, для дизпалива $V_{fv}(\text{DF})_L = 1,753$,

м³/год, для моторної оливи $V_{fv}(MO)_L = 1,169$, м³/год.

Тоді сумарний об'ємний годинний викид парів горючих рідин за механізмом великого дихання резервуарів складає:

$$\Sigma V_{fv}(k)_L = V_{fv}(BF)_L + V_{fv}(DF)_L + V_{fv}(MO)_L = 2,922 + 1,753 + 1,169 = 5,844 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Масовий годинний сумарний викид парів горючих рідин за механізмом великого дихання резервуарів визначається так:

$$\Sigma G_{fv}(k)_L = \Sigma V_{fv}(k)_L \cdot \rho_{fv} = 5,844 \cdot 9,868 = 57,669 \text{ кг/год}.$$

Таким чином, обсяг такого резервуара низького тиску W_{LPR} має таке значення:

$$W_{LPR} = \Sigma V_{fv}(k) \cdot T_{coll} = (G_{fv}(DF) + G_{fv}(BF) + G_{fv}(MO)) / \rho_{fv} \cdot T_{coll}, \text{ м}^3.$$

5.2. Результати визначення об'єму резервуара та їх аналіз

На рис. 5.1 наведено графіки залежності значень сумарного об'ємного годинного викиду сіміші парів горючих рідин ΣV_{fv} , приведенного до нормальних умов, від ступеня заповнення резервуара рідким паливом ϵ та добового перепаду температури атмосферного повітря Δt у н.м³/год.

На рис. 5.1 видно, що мінімального значення величина $\Sigma V_{fv} = 2,220$ н.м³/год сягає за $\epsilon = 0,75$ та $\Delta t = 5$ °С, а максимального $\Sigma V_{fv} = 16,444$ н.м³/год сягає за $\epsilon = 0,25$ та $\Delta t = 20$ °С.

На рис. 5.2 наведено графіки залежності значень сумарного об'ємного добового викиду сіміші парів горючих рідин ΣW_{fv} , приведенного до нормальних умов, від ступеня заповнення резервуара рідким паливом ϵ та добового перепаду температури атмосферного повітря Δt у н.м³/доба.

На рис. 5.2 видно, що мінімального значення величина $\Sigma W_{fv} = 53,285$ н.м³/доба сягає за $\epsilon = 0,75$ та $\Delta t = 5$ °С, а максимального $\Sigma W_{fv} = 394,649$ н.м³/доба сягає за $\epsilon = 0,25$ та $\Delta t = 20$ °С.

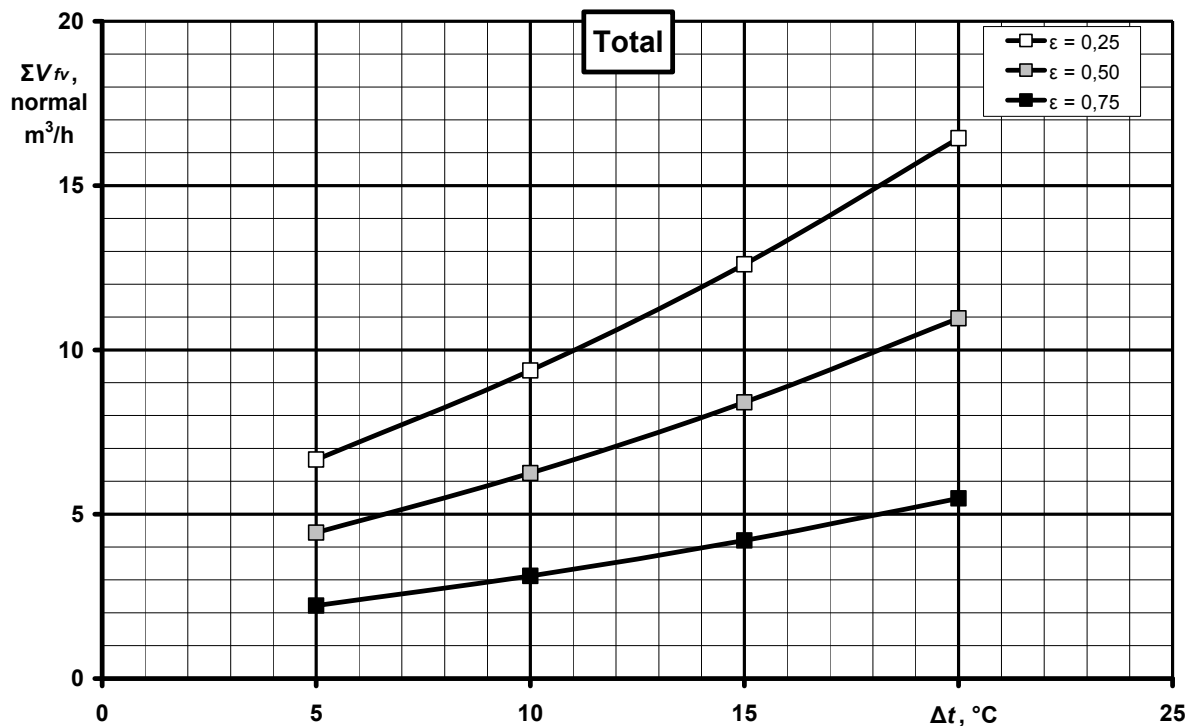


Рис. 5.1 – Графіки залежності значень сумарного об'ємного годинного викиду симиші парів горючих рідин ΣV_{fv} , приведенного до нормальних умов, від ступеня заповнення резервуара рідким паливом ϵ та добового перепаду температури атмосферного повітря Δt у н.м³/год

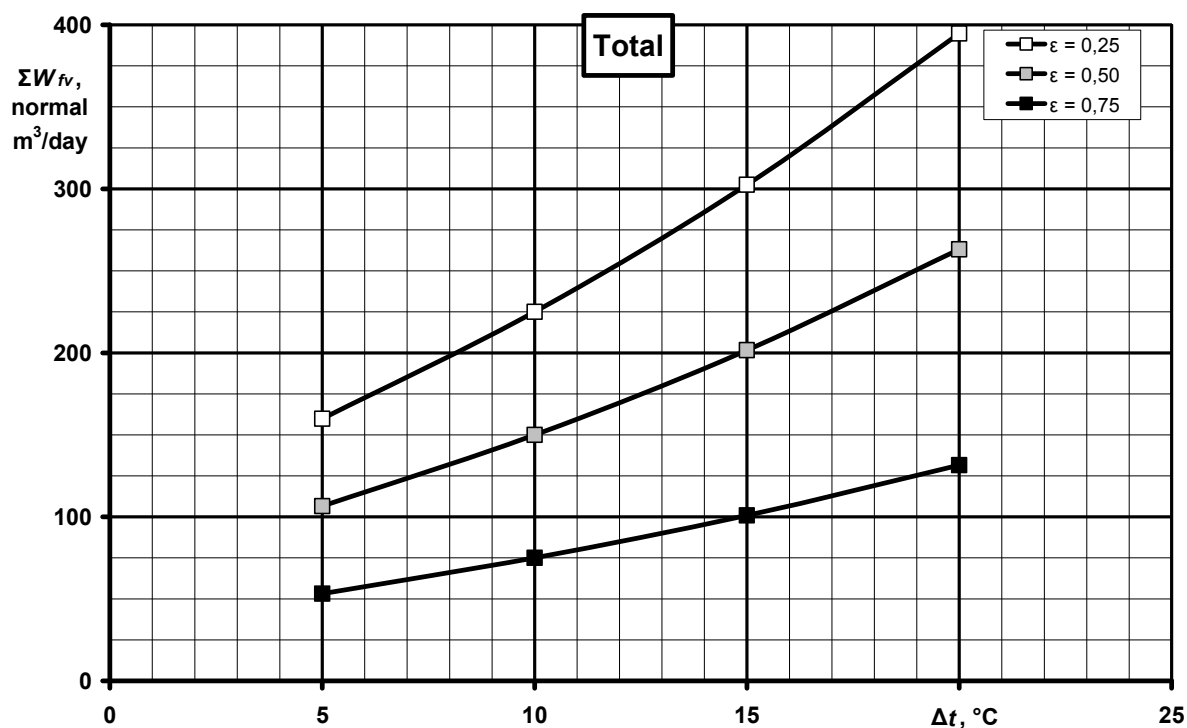


Рис. 5.2 – Графіки залежності значень сумарного об'ємного добового викиду симиші парів горючих рідин ΣW_{fv} , приведенного до нормальних умов, від ступеня заповнення резервуара рідким паливом ϵ та добового перепаду температури атмосферного повітря Δt у н.м³/доба

5.3. Методика визначення товщини стінки резервуара

Здійснено розрахунок товщини стінки резервуара на основі теорії міцності замкнених суцільних оболонок з урахуванням механічних властивостей матеріалу стінки та значення тиску газоподібного текучого середовища у ньому.

Підвищення тиску в рідині на Δp призводить до виникнення додаткових напружень у трубі, визначення яких розглядається під час вивчення матеріалу дисциплін «Опір матеріалів» або «Теорія пружності» [25].

Розглянемо ділянку циліндричної труби круглого перерізу із внутрішнім діаметром d і товщиною стінки δ , навантаженої внутрішнім тиском (див. рис. 5.3) [25]. Слід розрізняти напружений стан тонкостінної й товстостінної оболонки, якими можна змоделювати реальний об'єкт. Циліндр вважається товстостінним, якщо товщина його стінки перевищує 0,1 середнього радіуса циліндра.

При розрахунках тонкостінних циліндрів вважається, що в окружному напрямку напруження є постійними за товщиною стінки, а в радіальному – взагалі відсутні. Ці припущення неприпустимі для товстостінних циліндрів.

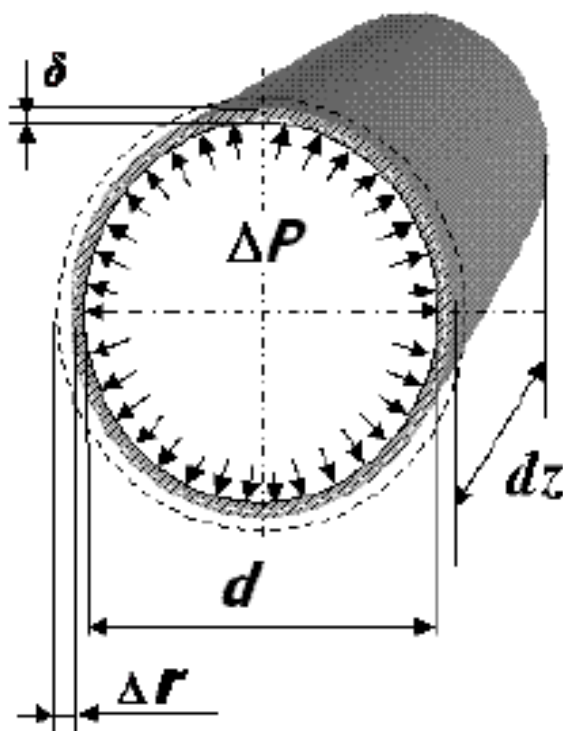


Рис. 5.3 – Розрахункова схема ділянки тонкостінного циліндричного резервуару [25]

Розглянемо циліндр із внутрішнім радіусом $r_1 = r = d / 2$ і зовнішнім радіусом $r_2 = r + \delta$. Через осьову симетрію циліндра й навантаження напруження та де-

формації також симетричні відносно його осі. У трубі довжиною dz виділимо елемент площинами, що проходять через вісь циліндра та утворюють між собою кут $d\theta$, і двома співвісними циліндричними поверхнями з радіусами r і $r + dr$ (див. рис. 5.4) [25].

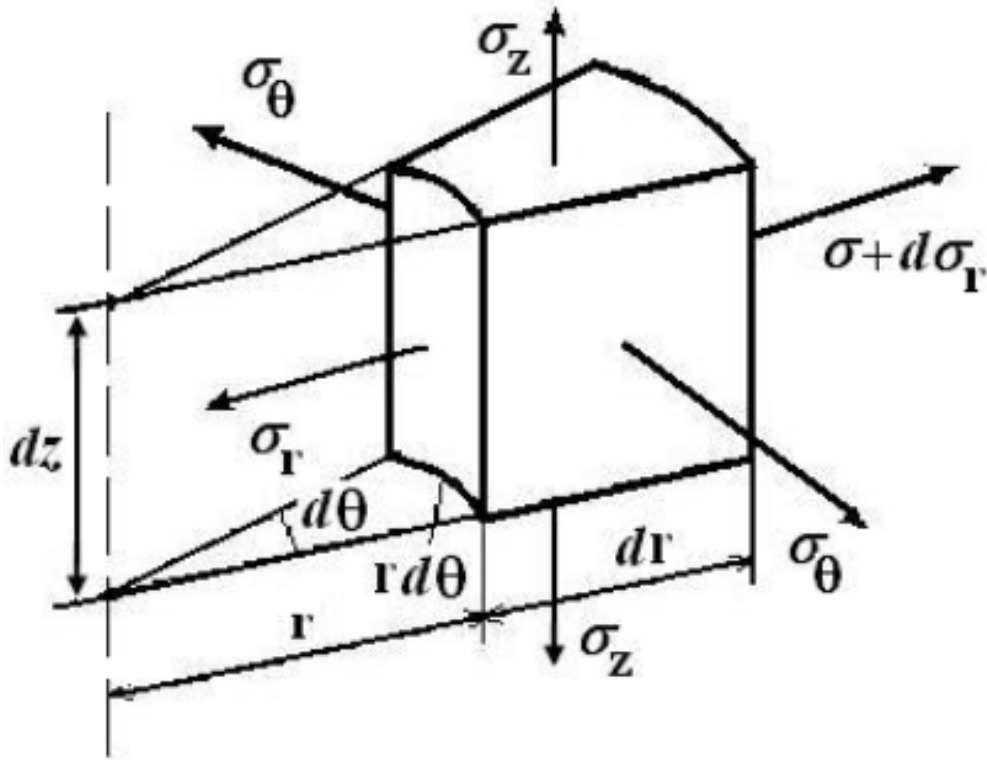


Рис. 5.4 – Схема напружено-деформованого стану елемента тонкої стінки циліндричного резервуару [25]

Грані елемента не будуть перекошуватися, на них не діють дотичні напруження. Нормальні напруження на циліндричних поверхнях елемента радіусів r_1 і r_2 позначаються σ_r (радіальні), на плоских гранях – σ_θ (тангенціальні або окружні). За внутрішнього тиску Δp приріст напружень в інтервалі $r_1 \leq r \leq r_2$ буде [25]:

$$\Delta\sigma_r = r_1^2 / (r_2^2 - r_1^2) \cdot (1 - r_2^2 / r^2) \cdot \Delta p, \text{ Па,}$$

$$\Delta\sigma_\theta = r_1^2 / (r_2^2 - r_1^2) \cdot (1 + r_2^2 / r^2) \cdot \Delta p, \text{ Па.}$$

Радіальні напруження всюди стискаючі, окружні – розтягаючі, вони сягають максимального значення на внутрішній поверхні циліндра (радіальні за модулем поступають окружним) [25]:

$$\Delta\sigma_r(r = r_1) = -\Delta p, \text{ Па,}$$

$$\Delta\sigma_{\Theta}(r = r_1) = (1 + k^2) / (1 - k^2) \cdot \Delta p, \text{ Па,}$$

$$k = r_1 / r_2.$$

За умов відсутності поздовжньої сили N напруження σ_z в поперечних перерізах не виникають.

Далі за однією з теорій міцності визначають еквівалентне напруження та перевіряють виконання умов міцності.

Нарощування товщини стінки рузервуару, що в математичному сенсі означатиме зменшення коефіцієнта k через зростання зовнішнього радіуса r_2 , починаючи з деякого значення, стає неефективним способом зміцнення рузервуару.

Дійсно, для $k = 0,9$ $\Delta\sigma_{\Theta} = 9,53 \cdot \Delta p$, для $k = 0,8$ $\Delta\sigma_{\Theta} = 4,56 \cdot \Delta p$, для $k = 0,5$ $\Delta\sigma_{\Theta} = 1,67 \cdot \Delta p$, для $k = 0,3$ $\Delta\sigma_{\Theta} = 1,20 \cdot \Delta p$ і далі формально за нескінченного зменшення k отримуємо $\Delta\sigma_{\Theta} = \Delta p$. Однак вже з рівня $k = 0,5$ зміни відбуваються на рівні десятих при суттєвому збільшенні розмірів рузервуару [25].

Способами зменшення напружень є використання більш міцних матеріалів або створення зовнішнього тиску на зовнішній поверхні рузервуару. Останнє є скоріше теоретичною порадою, ніж практичною, оскільки експлуатація резервуарів у реальних умовах висуває певні вимоги до конструкцій.

Частіше у системах зберігання текучих середовищ під значним надлишковим тиском зустрічаються конструкції, які можна, з точки зору їхнього розрахунку на міцність, віднести до тонких оболонки.

Для тонкостінних циліндрів під дією внутрішнього тиску залишаються окружні напруження σ_{Θ} , вздовж поздовжньої осі діють меридіональні напруження σ_m , а радіальне напруження σ_r змінюється від 0 на зовнішній поверхні до Δp – на внутрішній, але воно значно поступається першим двом, тому ним нехтують і вважають, що резервуар знаходиться в умовах плоского напруженого стану [25].

Через тонкість стінок можна для розрахунків брати відповідні радіуси внутрішньої або зовнішньої поверхонь [25]. Тоді:

$$\Delta\sigma_{\Theta} = \Delta p \cdot d / (2 \cdot \delta), \text{ Па,}$$

$$\Delta\sigma_m = \Delta p \cdot d / (4 \cdot \delta), \text{ Па.}$$

Останні співвідношення пояснюють руйнування труб вздовж твірної. Як і в попередньому випадку, найнебезпечнішими є окружні напруження, тому саме їхні розрахунки необхідні для визначення наслідків різкого підвищення тиску в резервуарі.

Отримані значення надлишкового тиску суміші парів горючих рідин в накопичувальному резервуарі високого тиску Δp залежать від можливостей поршневого компресора, розміщеного між ним і накопичувальним резервуаром низького тиску, та можуть бути використані при розрахунку товщини стінки резервуару δ , а саме має виконуватись умова міцності:

$$\sigma \leq [\sigma] = \sigma_T \cdot k_z.$$

У вищенаведеній умові міцності σ_{np} – це показник, що чисельно характеризує механічну властивість конструкційного матеріалу – межа текучості; k_z – коефіцієнт запасу міцності, у наших розрахунках приймаємо $k_z = 1,5$.

Тоді проектувальний розрахунок для циліндричного резервуару з діаметром основи D , висотою H та об'ємом W_{HP} має здійснюватись за такою формулою:

$$\delta \geq \Delta p \cdot D / (2 \cdot \sigma_T \cdot k_z) = \Delta p \cdot (4 \cdot W_{HP} / (\pi \cdot H))^{1/2} / (2 \cdot \sigma_T \cdot k_z) = f(\Delta p, \sigma_{np}), \text{ мм.}$$

Значення величини для сталі 08 $\sigma_T = 196$ МПа, для сталі 10 – $\sigma_T = 205$ МПа, для сталі 15 – $\sigma_T = 225$ МПа, для сталі 20 – $\sigma_T = 245$ МПа, для сталі 25 – $\sigma_T = 275$ МПа, для сталі 30 – $\sigma_T = 295$ МПа, для сталі 35 – $\sigma_T = 315$ МПа, для сталі 40 – $\sigma_T = 335$ МПа, для сталі 45 – $\sigma_T = 355$ МПа, для сталі 50 – $\sigma_T = 375$ МПа, для сталі 55 – $\sigma_T = 380$ МПа, для сталі 60 – $\sigma_T = 400$ МПа [25].

Компресори різних типів створюють надлишковий тиск газоподібного текучого середовища від 5 до 50 ат, тобто від 0,5 до 5 МПа [26].

Ступінь підвищення тиску текучого середовища від тиску p_1 до p_2 визначається за формулою [26]:

$$\psi = p_2 / p_1.$$

Ступінь стиску текучого середовища у компресорі від об'єму W_1 до W_2 визначається за формулою [26]:

$$\phi = W_2 / W_1.$$

Стискування у поршневому компресорі відбувається за політропним процесом, рівняння якого є ступіневою функцією зі ступенем n , що називається показником політропи [26], тобто таким:

$$\begin{aligned} p \cdot W^n &= \text{const}, \\ p_1 \cdot W_1^n &= p_2 \cdot W_2^n, \\ \psi &= (1 / \phi)^n. \end{aligned}$$

Для суміші парів горючих рідин нафтового походження, котрі є сумішами насичених вуглеводнів, приймаємо $n = 1,4$ [26].

Об'єм порції суміші парів горючих рідин, що відбирається m разів на добу з накопичувального резервуару низького тиску W_{LP} , рівний об'єму такого резервуару, визначається за формулою:

$$W_{LP} = \Sigma W_{f\text{max}} / m, \text{ м}^3,$$

Встановимо $m = 8$, тобто відбір парів з резервуару низького тиску в резервуар високого тиску поршневим компресором здійснюється кожні 3 години, тоді $W_{LP} = 400 / 8 = 50 \text{ м}^3$.

Тоді потрібний об'єм накопичувального резервуару високого тиску W_{HP} визначається за формулою:

$$W_{HP} = W_{LP} \cdot (p_1 / p_2)^n = 50 \cdot (0,1 / p_2)^{1,4}, \text{ м}^3.$$

Для $p_2 = 0,5 \text{ МПа}$ – $W_{HP} = 2,101 \text{ м}^3$ (або 2101 л), для $p_2 = 5,0 \text{ МПа}$ – $W_{HP} = 0,084 \text{ м}^3$ (або 84 л), $p_2 = 12 \text{ МПа}$ – $W_{HP} = 0,025 \text{ м}^3$ (або 25 л).

Залежність значення об'єму накопичувального резервуару високого тиску W_{HP} від потрібного значення тиску у ньому p_2 при різних значеннях об'єму нако-

пичувального резервуара низького тиску W_{LP} (тобто різній кількості циклів відбору парів у добу) і завданому значенні тиску у ньому p_1 проілюстровано на рис. 5.5.

Приймаємо $p_2 = 2,0$ МПа, тоді $W_{HP} = 0,754$ м³ (або 754 л) та округлюємо значення об'єму $W_{HP} = 750$ л.

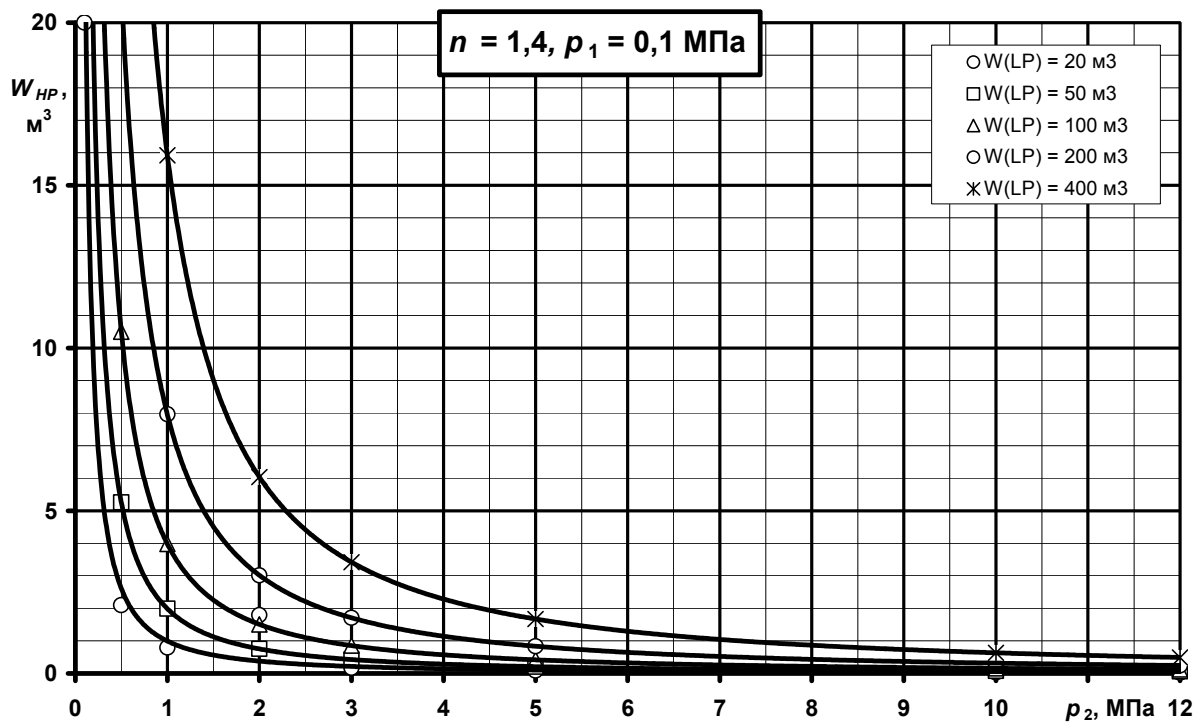


Рис. 5.5 – Графіки залежності значення об'єму накопичувального резервуару високого тиску W_{HP} від потрібного значення тиску у ньому p_2 при різних значеннях об'єму накопичувального резервуару низького тиску W_{LP} (тобто різній кількості циклів відбору парів у добу) і завданому значенні тиску у ньому p_1

Встановимо пропорції основних розмірів циліндричного резервуару – діаметр його основи D у м та його висоту H у м. Приймаємо значення співвідношення $D / H = 1 / 1,618 = 0,618$ (золотий переріз) з конструктивних міркувань та інформації щодо розмірів майданчика на території підприємства, що відведений для розміщення такого агрегату.

Тоді при $W_{HP} = 0,750$ м³ – $D = 0,840$ м, а $H = 1,359$ м, округлюємо до $D = 0,840$ м, а $H = 1,360$ м.

5.4. Результати визначення товщини стінки резервуара та їх аналіз

Результати розрахунку товщини стінки резервуару високого тиску для різних видів сталі та різних значень тиску у ньому наведено на рис. 5.6.

Маса резервуару у формі циліндричної бочки з габаритними розмірами D і H складається з мас основ m_B та бічної стінки m_C визначається з урахуванням щільності матеріалу стінок ρ_{cm} за формулою:

$$m_{HP} = 2 \cdot m_B + m_C, \text{ кг,}$$

$$m_B = \pi \cdot D^2 / 4 \cdot \delta \cdot \rho_{cm}, \text{ кг,}$$

$$m_C = \pi \cdot (D^2 - (D - 2 \cdot \delta)^2) / 4 \cdot H \cdot \rho_{cm}, \text{ кг.}$$

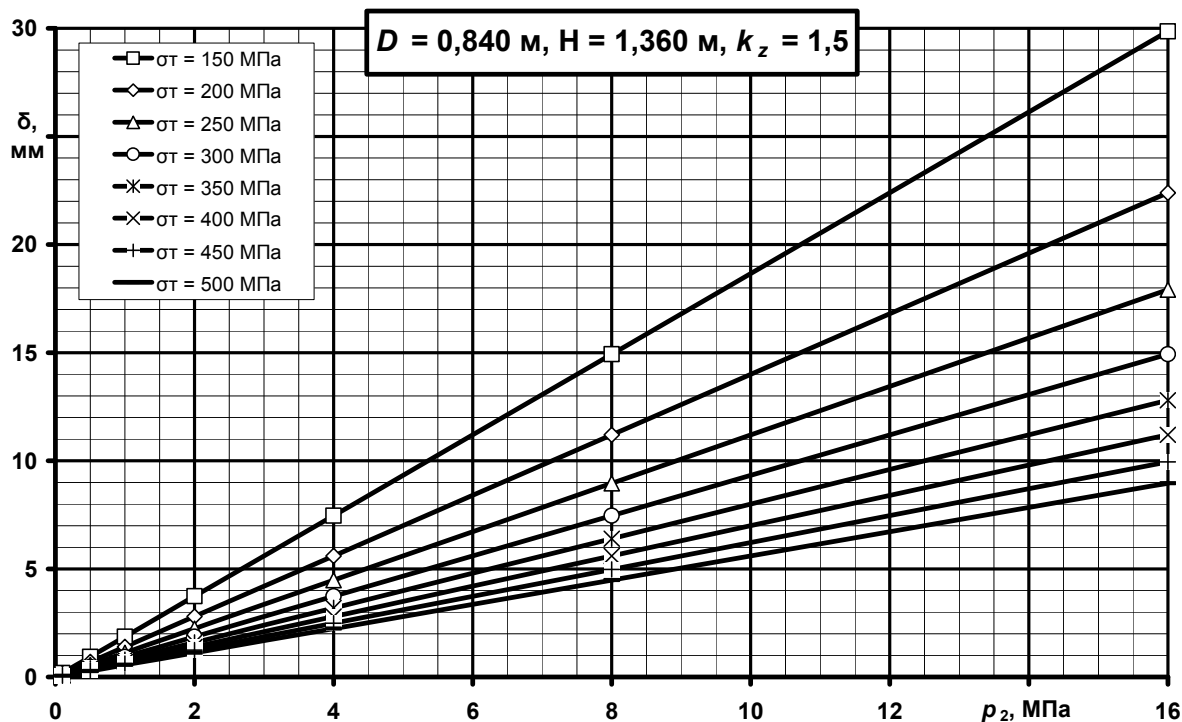


Рис. 5.6 – Графіки залежності значень мінімальної товщини стінки накопичувального резервуару високого тиску δ у мм від значення тиску текучого середовища у ньому p_2 у МПа та меж текучості матеріалу резервуара σ_T у МПа при діаметрі резервуара $D = 0,840$ м і коефіцієнті запасу міцності $k_z = 1,5$

Обираємо у якості матеріалу резервуара сталі 60 з $\sigma_T = 400$ МПа, а тому при $p_2 = 2,0$ МПа товщина стінки δ становить 1,4 мм при $k_z = 1,5$.

Вплив значення товщини стінки резервуару δ на його масу m_{HP} проілюстровано на рис. 5.6.

Тоді маса спроектованого резервуару у формі циліндричної бочки m_{HP} становить 51,2 кг.

Зважаючи на те, що відпускна ціна одиниці маси сталі наразі P_{st} становить 20 грн/кг (або ж 0,74 \$/кг) [27], тоді вартість матеріалу для виготовлення 1 спроектованого резервуару P_{HP} залежно від товщини його стінки δ залежить таким чином, як проілюстровано на рис. 5.7.

Тому вартість матеріалу для виготовлення спроектованого резервуару P_{HP} складає 37,95 \$.

Ескіз спроектованого накопичувального резервуару високого тиску для зберігання стиснутої суміші з парів грючих рідин у формі циліндричної бочки наведено на рис. 5.9.

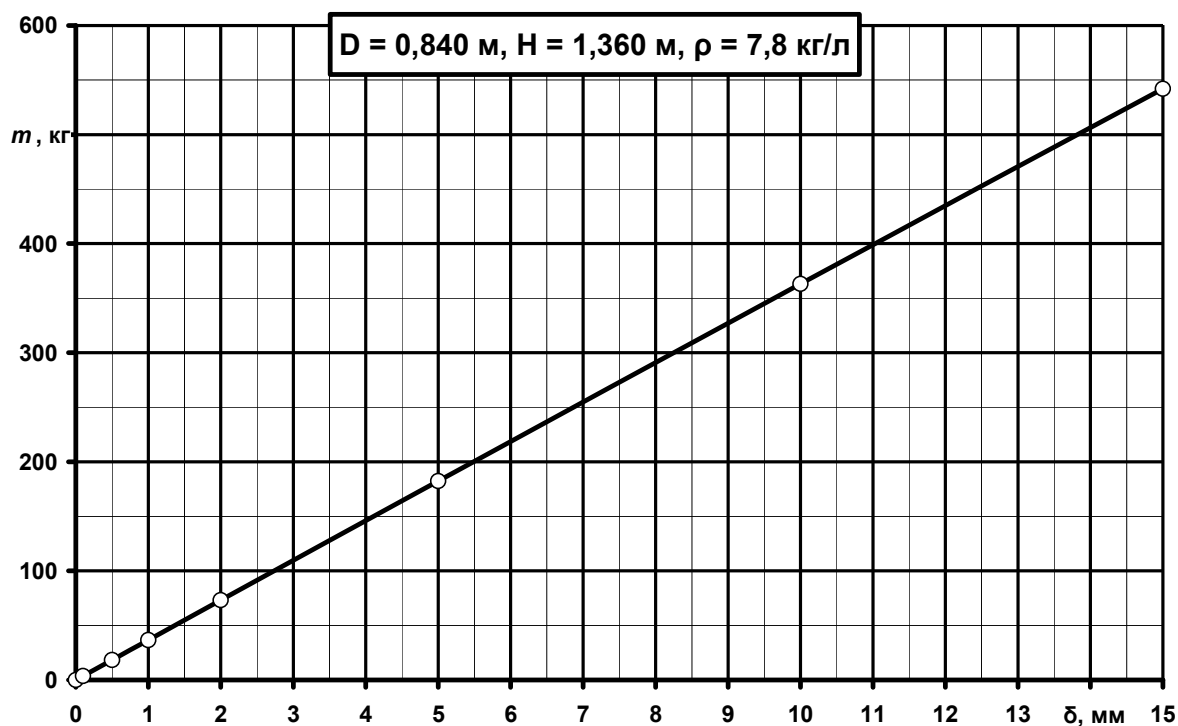


Рис. 5.7 – Графік залежності значення маси резервуара m_{HP} у кг від товщини його стінки δ у мм

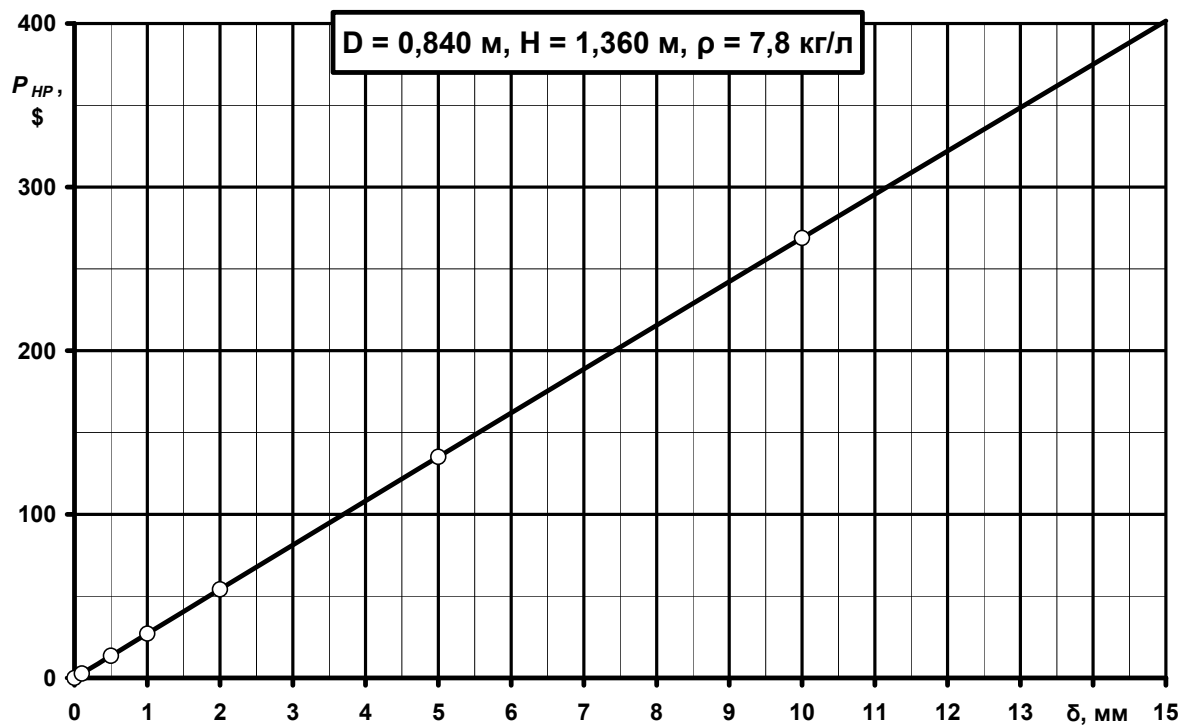


Рис. 5.8 – Графік залежності значення вартості матеріалу для виготовлення спрєктованого резервуару P_{HP} у \$ від товщини його стінки δ у мм

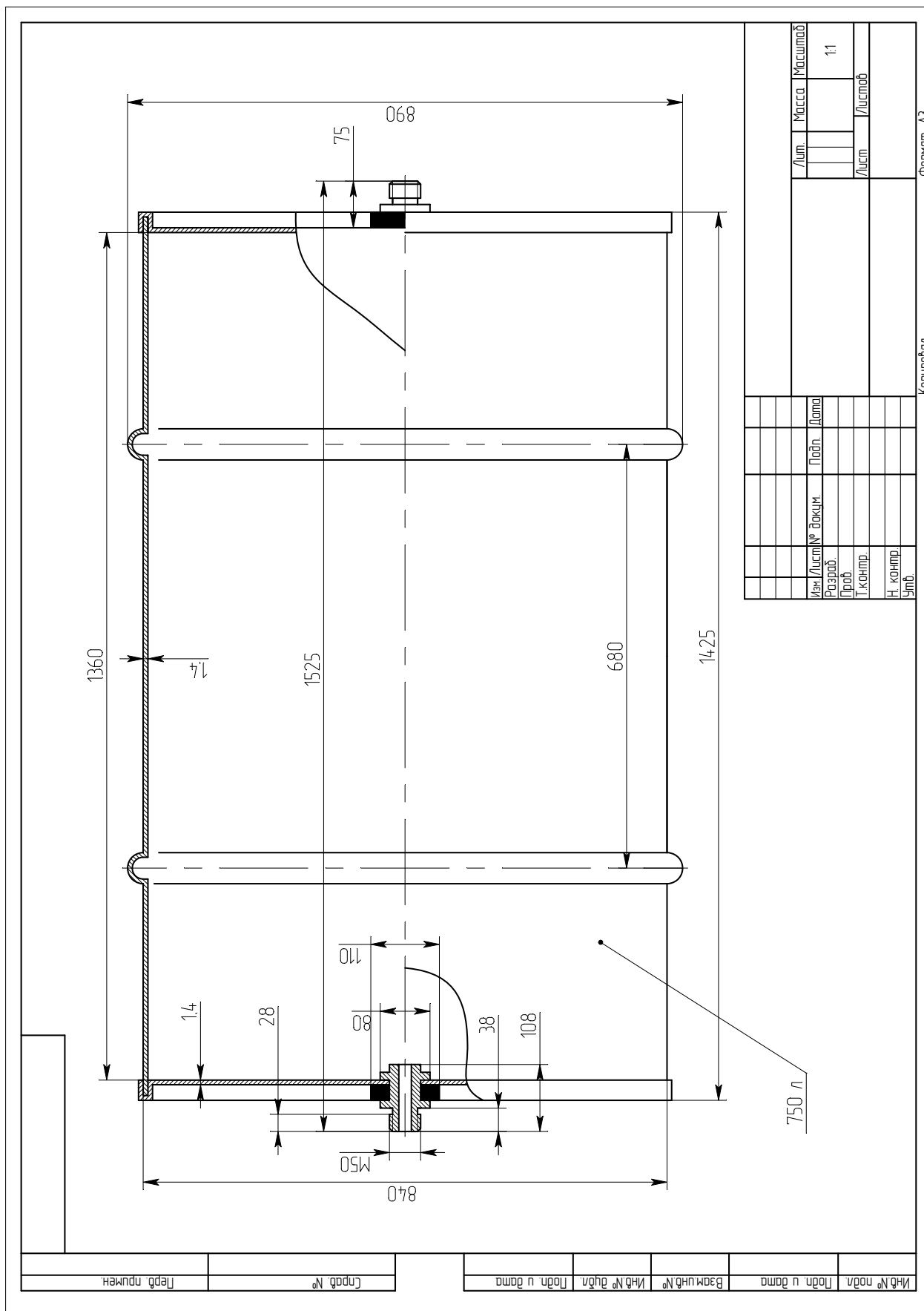


Рис. 5.9 – Ескіз спроектованого накопичувального резервуару високого тиску для зберігання стиснутої суміші з парів грючих рідин у формі циліндричної бочки

5.5. Висновки по розділу 5

Таким чином, у цьому розділі дипломної роботи здійснено розробка накопичувального резервуара високого тиску для парів горючих рідин як виконавчого органу технології захисту навколишнього середовища для ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА» за вдосконаленим підходом.

У результаті аналізу отриманих даних встановлено, що максимальним значенням сумарного годинного об'ємного викиду усіх видів горючих рідин, що зберігаються на нафтобазі, є $16,5 \text{ м}^3/\text{год}$, а максимальним значенням сумарного добового об'ємного викиду усіх видів горючих рідин – $400 \text{ м}^3/\text{доба}$.

Обрано раціональну кількість відборів суміші парів горючих рідин з накопичувального резервуара низького тиску – 8 разів, тобто раз на 3 години, що визначає його об'єм – 50 м^3 .

Обрано параметри поршневого компресора, який переганяє суміш парів горючих рідин з накопичувального резервуара низького тиску до накопичувального резервуара високого тиску, стискаючи їх. Встановлено, що тиск у накопичувальному резервуарі високого тиску має складати $2,0 \text{ МПа}$, а процес стискування є політропою з показником $1,4$. Це визначає об'єм накопичувального резервуара високого тиску – 750 л .

Обрано форму резервуара – циліндрична бочка, обрано співвідношення основних розмірів резервуара $D / H = 0,618$ як золотий переріз.

Здійснено розрахунок товщини стінки резервуара на основі теорії міцності замкнених суцільних оболонок з урахуванням механічних властивостей матеріалу стінки, а саме сталі 60, та значення тиску газоподібного текучого середовища у ньому, таке значення склало $1,4 \text{ мм}$.

Визначено масу спроектованого резервуара, що склала $51,2 \text{ кг}$, та вартість матеріалів для його виготовлення – $37,95 \text{ \$}$.

Побудовано ескіз спроектованого накопичувального резервуара високого тиску для зберігання стиснутої суміші з парів горючих рідин у формі циліндричної бочки.

6. ОЦІНЮВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ТА ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ РОЗРОБЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА»

6.1. Постановка задачі та методика її вирішення

При цьому ті самі пари являють собою цінний невідновний (паливо і олива) та відновний (спирт) ресурс – енергоносіє у виді палива, котре є аккумулятором хімічної енергії, яку можна вивільнити у вигляді екзотермічного ефекту окисно-відновних реакцій. Характеристикою цих речовин як енергоносіїв є нижча (тобто без урахування теплоти конденсації водяної пари як продукту повного згоряння) теплота згоряння H_u у МДж/кг [12]:

- для дизпалива $H_u = 42,7$ МДж/кг,
- для бензину $H_u = 44,0$ МДж/кг,
- для етанолу $H_u = 27,0$ МДж/кг,
- для природного газу $H_u = 47,0$ МДж/кг,
- для метану $H_u = 50,0$ МДж/кг,
- для водню $H_u = 120,0$ МДж/кг,
- для моторної оливи $H_u = 41,0$ МДж/кг,
- для мазуту $H_u = 39,0$ МДж/кг.

Оскільки у спалювальну установку (твердопаливний котел) подається суміш парів дизпалива, бензину та моторної оливи, котрі за величиною масового викиду у першому наближенні співвідносяться як

$$G_{fv}(DF) / G_{fv}(\Sigma) : G_{fv}(BF) / G_{fv}(\Sigma) : G_{fv}(MO) / G_{fv}(\Sigma) = 0,30 : 0,50 : 0,20,$$

тоді

$$\Sigma G_{fv} = G_{fv}(DF) + G_{fv}(BF) + G_{fv}(MO),$$

а значить значення нижчої теплоти згоряння суміші парів горючих рідин визначається за їх порціальним вмістом:

$$H_u(\Sigma) = G_{fv}(DF) / G_{fv}(\Sigma) \cdot H_u(DF) + G_{fv}(BF) / G_{fv}(\Sigma) \cdot H_u(BF) +$$

$$+G_{fv}(\text{MO}) / G_{fv}(\Sigma) \cdot H_u(\text{MO}) = 0,30 \cdot 42,7 + 0,50 \cdot 44,0 + 0,20 \cdot 39,0 = 42,6 \text{ МДж/кг.}$$

Відповідно до наведених вище міркувань, потік енергії з викидом парів окремо взятої грючої речовини $Q(k)$, де $k = \text{DF, BF}$ чи MO , виражається добутком $H_{uf} \cdot G_{fv}$ у МДж/год, тобто має місце така формула:

$$\begin{aligned} Q(\text{DF}) &= H_{uf}(\text{DF}) \cdot G_{fv}(\text{DF}), \\ Q(\text{BF}) &= H_{uf}(\text{BF}) \cdot G_{fv}(\text{BF}), \\ Q(\text{MO}) &= H_{uf}(\text{MO}) \cdot G_{fv}(\text{MO}). \end{aligned}$$

Загальний потік енергії усіх парів горючих речовин Q_Σ у МДж/год виражається сумою $\Sigma(H_{uf} \cdot G_{fv})$, тобто має місце така формула:

$$Q_\Sigma = \Sigma(H_{uf} \cdot G_{fv}) = H_{uf}(\text{DF}) \cdot G_{fv}(\text{DF}) + H_{uf}(\text{BF}) \cdot G_{fv}(\text{BF}) + H_{uf}(\text{MO}) \cdot G_{fv}(\text{MO}).$$

Однак, таким чином можливо дати лише «верхню оцінку» енергетичному ефекту утилізації парів горючих речовин шляхом спалювання, тобто теоретичному максимуму $Q_{\Sigma\text{teor}}$.

Реальна кількість такої енергії $Q_{\Sigma\text{real}}$ визначається значеннями ККД процесу спалювання таких парів у твердопаливному котлі η_b , що зумовлюється недосконалістю робочого процесу такої установки і коливається для твердого палива у межах 0,85 ... 0,92, та ККД процесу доставки пального до η_t , що зумовлюється витратами енергії на збір, очищення, стискання, охолодження, транспортування і втратами робочого тіла від витоків та коливається у межах 0,75 ... 0,85 [28 – 30].

Отже, має місце наступний вираз:

$$Q_{\Sigma\text{real}} = Q_{\Sigma\text{teor}} \cdot \eta_b \cdot \eta_t.$$

Приймаємо $\eta_b = 0,95$, оскільки газоподібне паливо має спалюватись ефективніше, ніж тверде, а також $\eta_t = 0,85$, оскільки тиск у газотранспортній мережі пропонуваної ТЗНС передбачається кратно меншим, аніж у мережі магістральних трубопроводів газотранспортної системи, а протяжність не перевищує 500 м.

Тому

$$Q_{\Sigma real} = Q_{\Sigma teor} \cdot 0,95 \cdot 0,85 = Q_{\Sigma teor} \cdot 0,81.$$

Економічний годинний ефект E_f у \$/год від утилізації парів горючих рідин, котрі перебувають на зберіганні у резервуарах нафтобази та видяється при малому і великому їх диханні, вочевидь, визначається величиною співвідношення значень нижчої теплоти згоряння альтернативного палива і основного палива для спалювальної установки (дрова, паливні брикети, грючі тверді відходи, вугілля, торф тощо) чи відомого, доступного й розповсюдженого палива-аналога (дизпаливо):

$$H_{uf} / H_{ud} = 42,6 / 42,7 = 0,998,$$

а також значенням роздрібною ціни одиниці маси такого палива-аналога P_{fm} у \$/кг (станом на 01.05.2020 р. P_{fm} складає 0,672 \$/кг – див. далі [31]).

Остання величина може бути отримана як добуток значенням роздрібною ціни одиниці об'єму (як її вказано на АЗС) такого палива-аналога P_{fv} у \$/м³ (станом на 01.05.2020 р. $P_{fv} = 21,6$ \$/л або $2,16 \cdot 10^{-2}$ \$/м³), значення його щільності ρ_f у кг/м³ (для дизпалива $\rho_f = 0,840$ кг/м³) та значення поточного офіційного обмінного курсу НБУ долара США (USD, \$) до української гривні $R(\text{UAH})$ у \$/UAH (UAH, \$) (станом на 01.05.2020 р. $R(\text{UAH}) = 27,0$ \$/UAH) [31]. При цьому треба врахувати значення величин η_b і η_t . Тобто має місце наступна формула:

$$\begin{aligned} E_f &= \Sigma G_{fv} \cdot \eta_b \cdot \eta_t \cdot H_{uf} / H_{ud} \cdot P_{fm} = Q_{\Sigma real} / H_{ud} \cdot P_{fv} \cdot \rho_f \cdot R(\text{UAH}) = \\ &= (Q_{\Sigma teor} \cdot \eta_b \cdot \eta_t) / H_{ud} \cdot P_{fv} \cdot \rho_f \cdot R(\text{UAH}). \end{aligned}$$

Отже

$$E_f = \Sigma G_{fv} \cdot 0,81 \cdot 0,998 \cdot 0,672 = \Sigma G_{fv} \cdot 0,543 \text{ $/год.}$$

Для врахування явища інфляції слід скористатися математичним апаратом індексу сподівчих цін CPI .

Для цього потрібно поточні величини, які мають ватрісне вираження, слід

скорегувати, помноживши на поточне значення індексу CPI , який наразі для USD складає 254 [31]. Тобто величина годинного економічного ефекту з урахуванням явища інфляції визначається за такою формулою:

$$E_{fit} = E_f \cdot CPI / 100 = \Sigma G_{fv} \cdot 0,543 \cdot 2,540 = \Sigma G_{fv} \cdot 1,379 \text{ \$/год.}$$

6.2. Результати оцінювання та їх аналіз

Результати реалізації вказаного підходу до оцінювання економічної ефективності запропонованої технології захисту навколишнього середовища проілюстровані на рис. 6.1 – 6.12.

На рис. 6.1 і 6.2 містяться графіки залежностей кількості енергії ΣQ_{fv} , котра виділяється з сумарним викидом усіх горючих рідин, спричинених явищами великого і малого дихання резервуарів, від ступеня заповнення резервуара рідким паливом ε та добового перепаду температури атмосферного повітря Δt у МДж/год та у МВт відповідно.

На рис. 6.1 та 6.2 видно, що мінімального значення величина $\Sigma Q_{fv} = 814,2$ МДж/год або 0,226 МВт сягає за $\varepsilon = 0,75$ та $\Delta t = 5$ °С, а максимального $\Sigma Q_{fv} = 4718,4$ МДж/год або 1,311 МВт сягає за $\varepsilon = 0,25$ та $\Delta t = 20$ °С.

На рис. 6.3 і 6.4 містяться графіки залежностей кількості енергії ΣQ_{fve} , котра виділяється з сумарним викидом усіх горючих рідин, з урахуванням ККД транспортної системи η_b та спальвального агрегату η_s , від ступеня заповнення резервуара рідким паливом ε та добового перепаду температури атмосферного повітря Δt у МДж/год та у МВт відповідно.

На рис. 6.3 та 6.4 видно, що мінімального значення величина $\Sigma Q_{fve} = 657,5$ МДж/год або 0,183 МВт сягає за $\varepsilon = 0,75$ та $\Delta t = 5$ °С, а максимального $\Sigma Q_{fv} = 3810,1$ МДж/год або 1,058 МВт сягає за $\varepsilon = 0,25$ та $\Delta t = 20$ °С.

На рис. 6.5 і 6.6 містяться графіки залежностей потенційного сумарного годинного та добового економічного ефекту ΣE_{fv} від спалювання усіх горючих рідин у перерахунку на дизпаливо від ступеня заповнення резервуара рідким паливом ε та добового перепаду температури атмосферного повітря Δt у \\$/год та \\$/доба відповідно.

На рис. 6.5 та 6.6 видно, що мінімального значення величина $\Sigma E_{fv} = 12,81$

104
\$/год або 307,55 \$/доба сягає за $\varepsilon = 0,75$ та $\Delta t = 5$ °C, а максимального $\Sigma E_{fv} = 74,26$ \$/год або 1782,17 \$/доба сягає за $\varepsilon = 0,25$ та $\Delta t = 20$ °C.

На рис. 6.7 і 6.8 містяться графіки залежностей фактичного сумарного годинного та добового економічного ефекту ΣE_{fv} від спалювання усіх горючих рідин у перерахунку на дизпаливо від ступеня заповнення резервуара рідким паливом ε та добового перепаду температури атмосферного повітря Δt у \$/год та \$/доба відповідно.

На рис. 6.7 та 6.8 видно, що мінімального значення величина $\Sigma E_{fve} = 10,35$ \$/год або 248,34 \$/доба сягає за $\varepsilon = 0,75$ та $\Delta t = 5$ °C, а максимального $\Sigma E_{fve} = 59,96$ \$/год або 1439,10 \$/доба сягає за $\varepsilon = 0,25$ та $\Delta t = 20$ °C.

На рис. 6.9 і 6.10 містяться графіки залежностей потенційного сумарного годинного та добового економічного ефекту ΣE_{CPI} від спалювання усіх горючих рідин у перерахунку на дизпаливо від ступеня заповнення резервуара рідким паливом ε та добового перепаду температури атмосферного повітря Δt у \$/год та \$/доба з урахуванням інфляції.

На рис. 6.9 та 6.10 видно, що мінімального значення величина $\Sigma E_{CPI} = 32,55$ \$/год або 781,17 \$/доба сягає за $\varepsilon = 0,75$ та $\Delta t = 5$ °C, а максимального $\Sigma E_{CPI} = 188,61$ \$/год або 4626,72 \$/доба сягає за $\varepsilon = 0,25$ та $\Delta t = 20$ °C.

На рис. 6.11 і 6.12 містяться графіки залежностей фактичного сумарного годинного та добового економічного ефекту ΣE_{CPIe} від спалювання усіх горючих рідин у перерахунку на дизпаливо від ступеня заповнення резервуара рідким паливом ε та добового перепаду температури атмосферного повітря Δt у \$/год та \$/доба з урахуванням інфляції.

На рис. 6.11 та 6.12 видно, що мінімального значення величина $\Sigma E_{CPIe} = 26,28$ \$/год або 630,79 \$/доба сягає за $\varepsilon = 0,75$ та $\Delta t = 5$ °C, а максимального $\Sigma E_{CPIe} = 152,31$ \$/год або 3655,32 \$/доба сягає за $\varepsilon = 0,25$ та $\Delta t = 20$ °C.

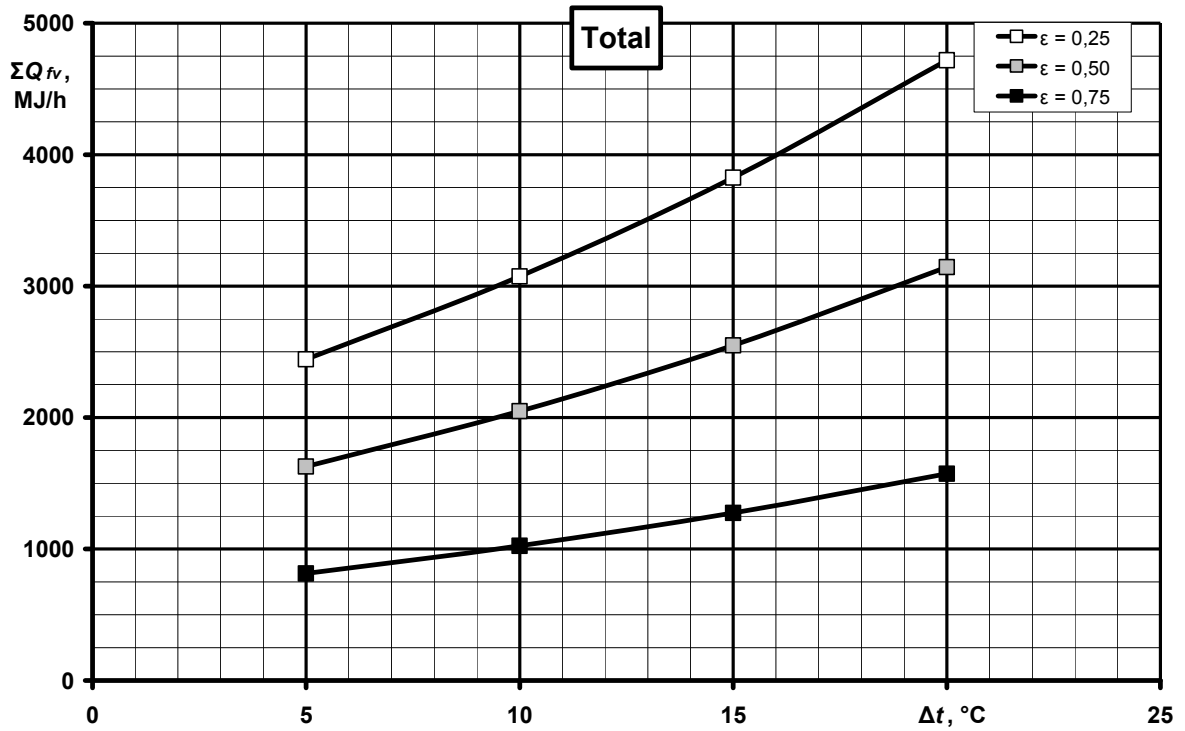


Рис. 6.1 – Графіки залежностей кількості енергії ΣQ_{fv} , котра виділяється з сумарним викидом усіх горючих рідин, спричинених явищами великого і малого дихання резервуарів, від ступеня заповнення резервуара рідким паливом ε та добового перепаду температури атмосферного повітря Δt у МДж/год

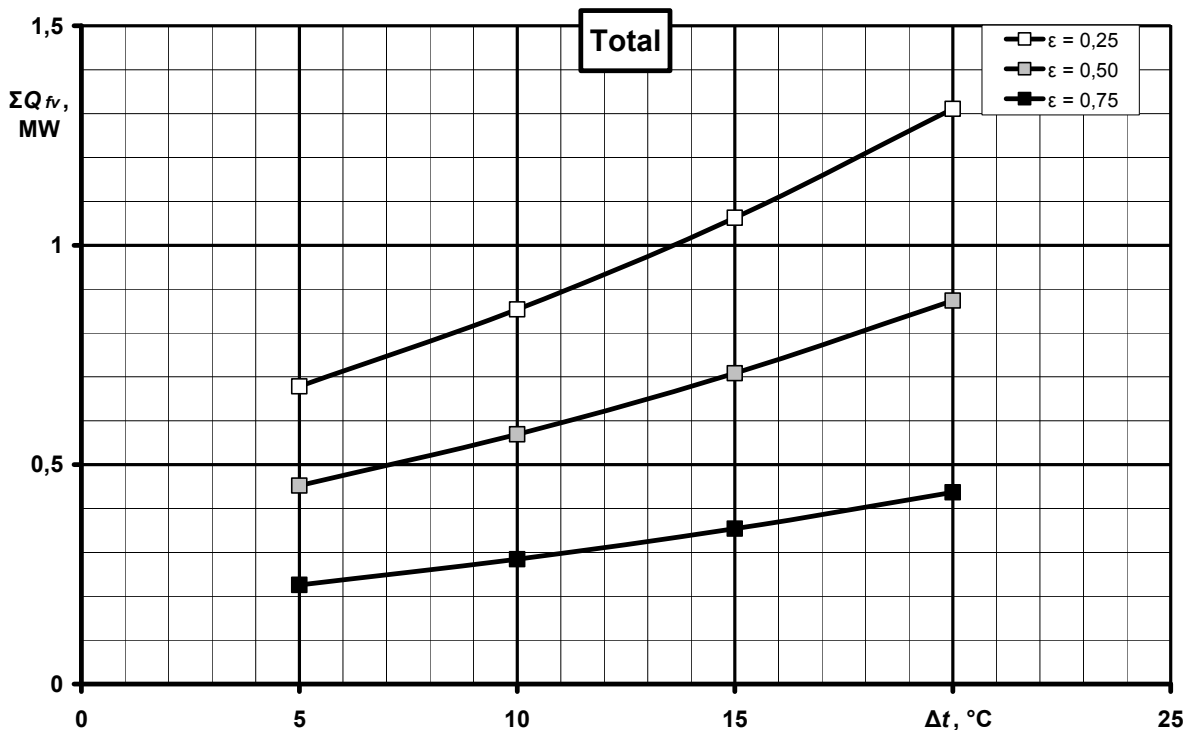


Рис. 6.2 – Графіки залежностей кількості енергії ΣQ_{fv} , котра виділяється з сумарним викидом усіх горючих рідин, спричинених явищами великого і малого дихання резервуарів, від ступеня заповнення резервуара рідким паливом ε та добового перепаду температури атмосферного повітря Δt у МВт

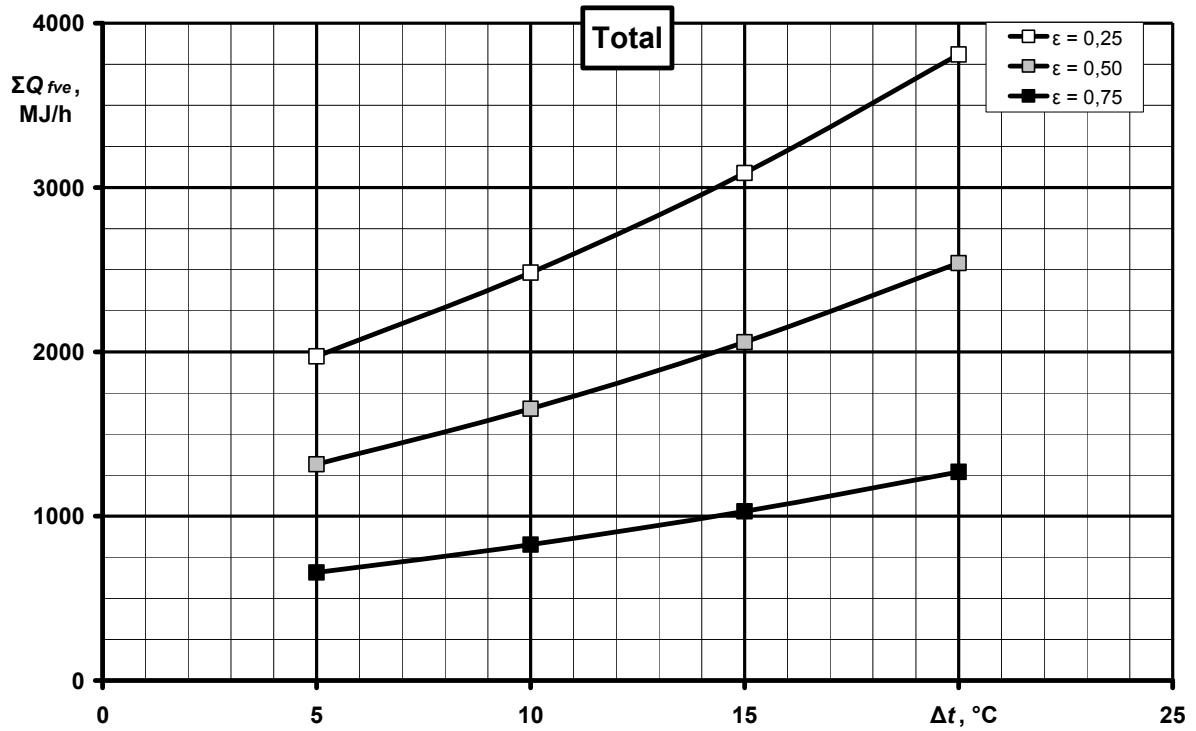


Рис. 6.3 – Графіки залежностей кількості енергії ΣQ_{fve} , котра виділяється з сумарним викидом усіх горючих рідин, з урахуванням ККД транспортної системи η_b та спалювального агрегату η_t , від ступеня заповнення резервуара рідким паливом ε та добового перепаду температури атмосферного повітря Δt у МДж/год

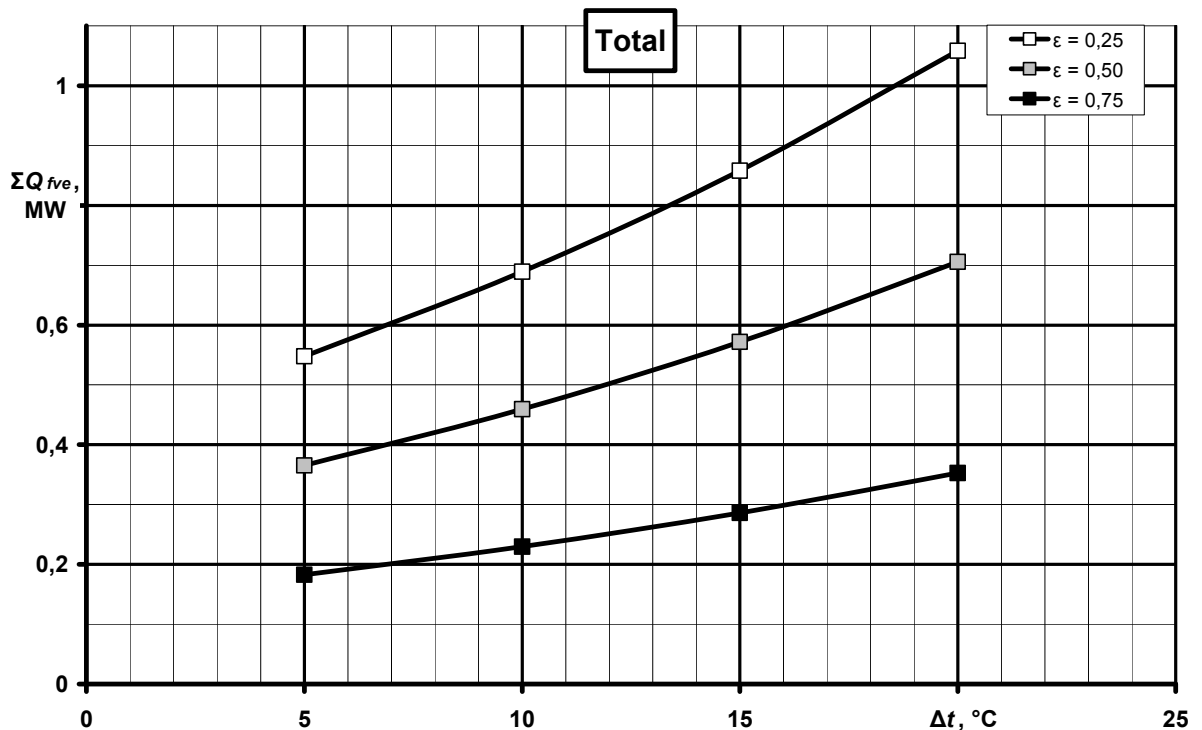


Рис. 6.4 – Графіки залежностей кількості енергії ΣQ_{fve} , котра виділяється з сумарним викидом усіх горючих рідин, з урахуванням ККД транспортної системи η_b та спалювального агрегату η_t , від ступеня заповнення резервуара рідким паливом ε та добового перепаду температури атмосферного повітря Δt у МВт

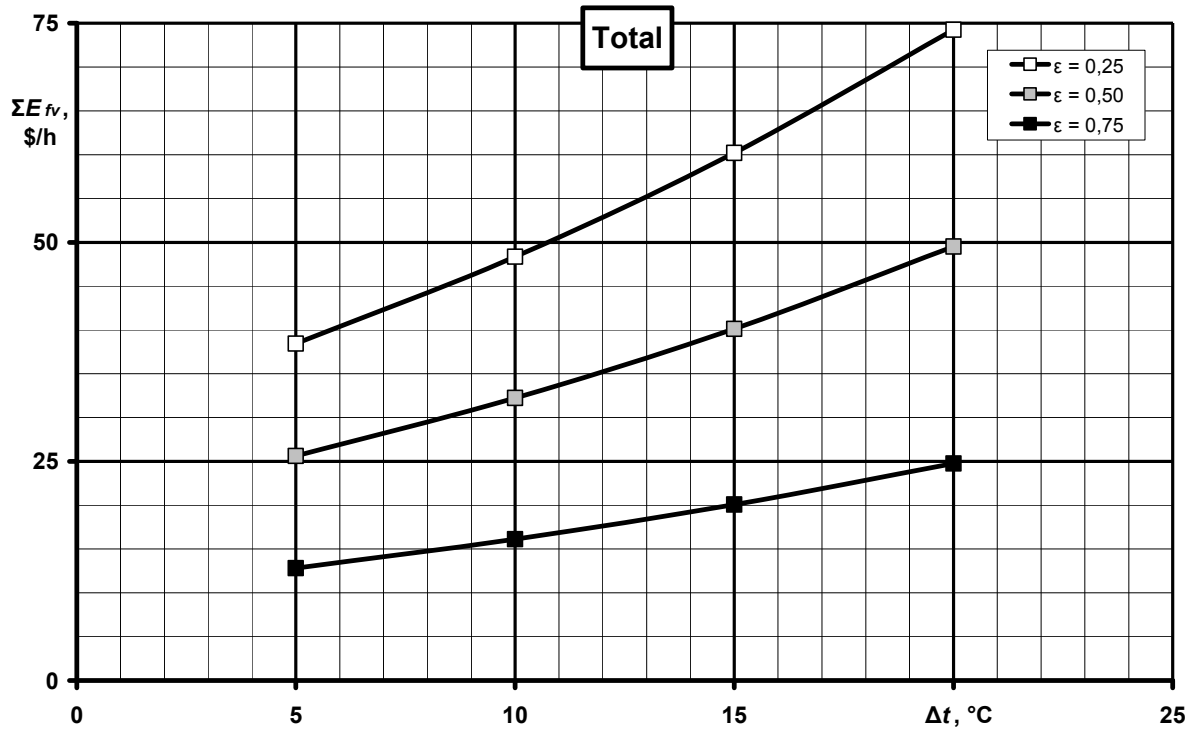


Рис. 6.5 – Графіки залежностей потенційного сумарного годинного економічного ефекту ΣE_{fv} від спалювання усіх горючих рідин у перерахунку на дизпаливо від ступеня заповнення резервуара рідким паливом ε та добового перепаду температури атмосферного повітря Δt у \$/год

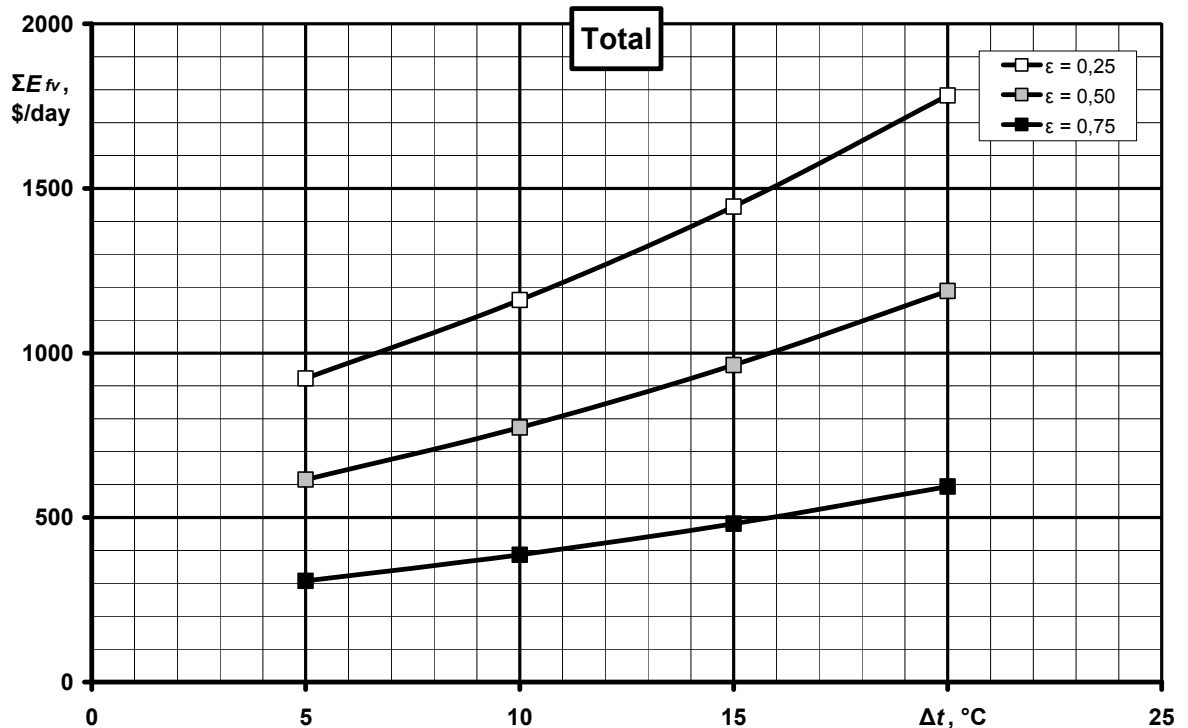


Рис. 6.6 – Графіки залежностей потенційного сумарного добового економічного ефекту ΣE_{fv} від спалювання усіх горючих рідин у перерахунку на дизпаливо від ступеня заповнення резервуара рідким паливом ε та добового перепаду температури атмосферного повітря Δt у \$/доба

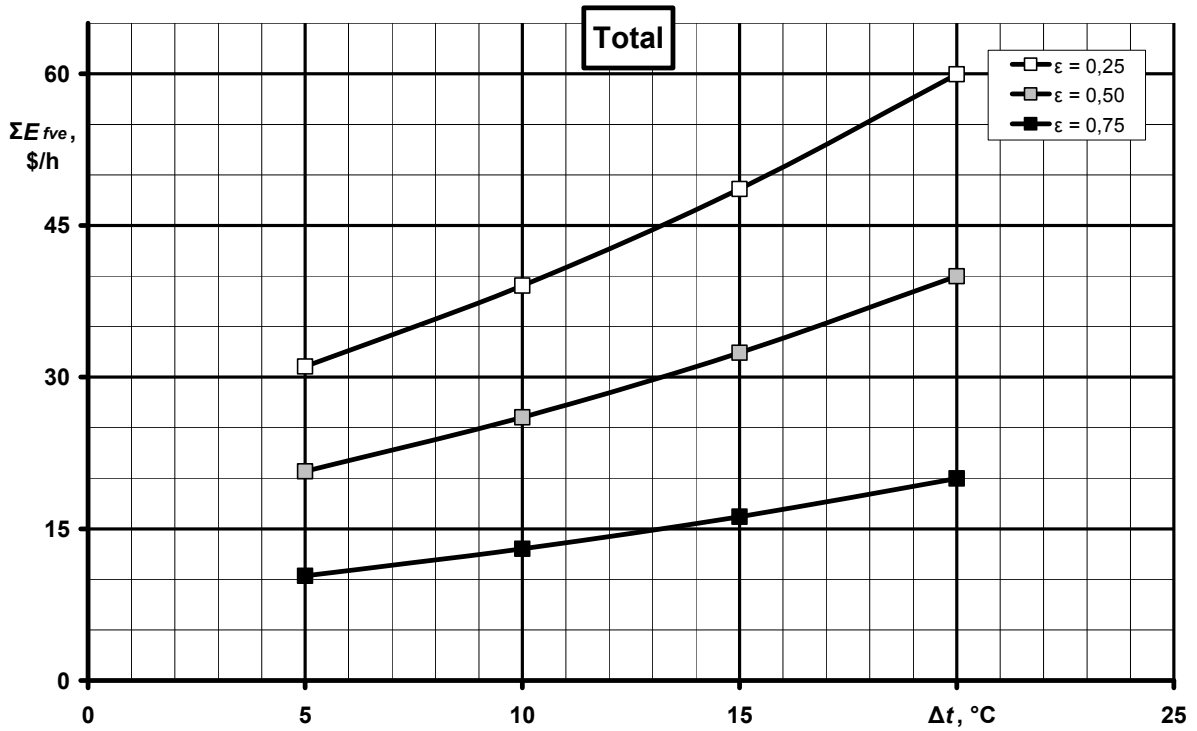


Рис. 6.7 – Графіки залежностей фактичного сумарного годинного економічного ефекту ΣE_{fv} від спалювання усіх горючих рідин у перерахунку на дизпаливо від ступеня заповнення резервуара рідким паливом ε та добового перепаду температури атмосферного повітря Δt у \$/год



Рис. 6.8 – Графіки залежностей фактичного сумарного добового економічного ефекту ΣE_{fv} від спалювання усіх горючих рідин у перерахунку на дизпаливо від ступеня заповнення резервуара рідким паливом ε та добового перепаду температури атмосферного повітря Δt у \$/доба

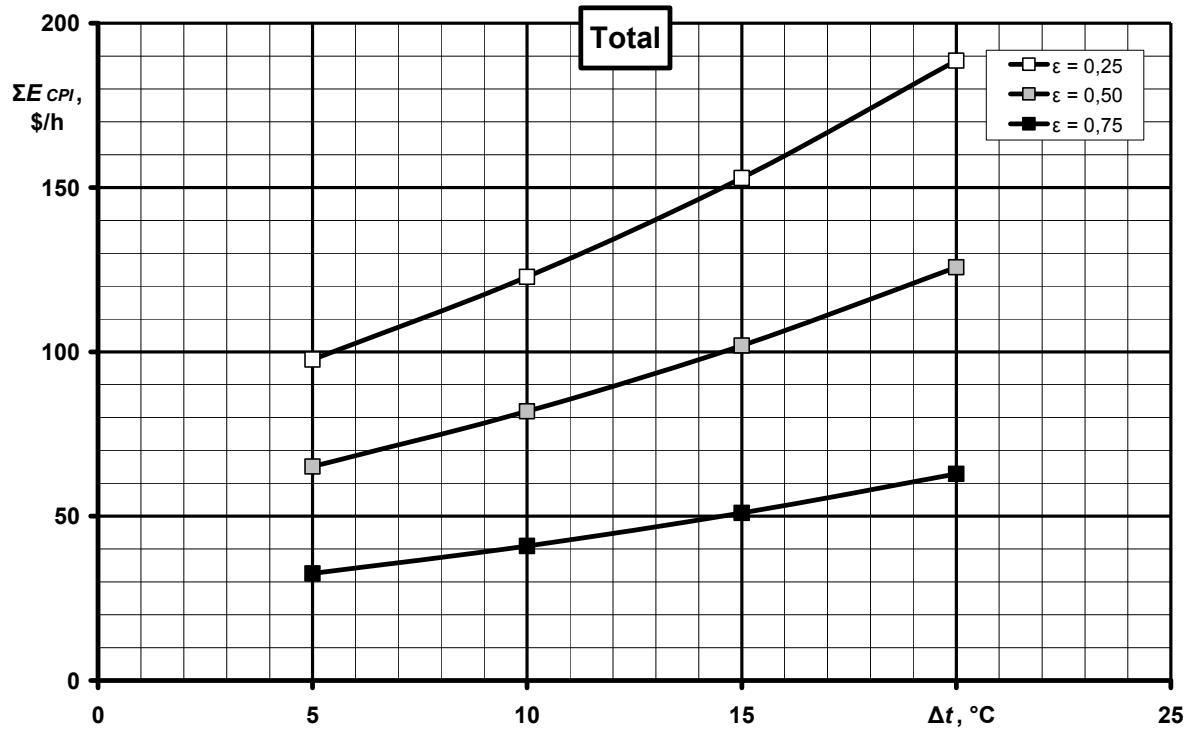


Рис. 6.9 – Графіки залежностей потенційного сумарного годинного економічного ефекту ΣE_{CPI} від спалювання усіх горючих рідин у перерахунку на дизпаливо від ступеня заповнення резервуара рідким паливом ϵ та добового перепаду температури атмосферного повітря Δt у \$/год з урахуванням інфляції

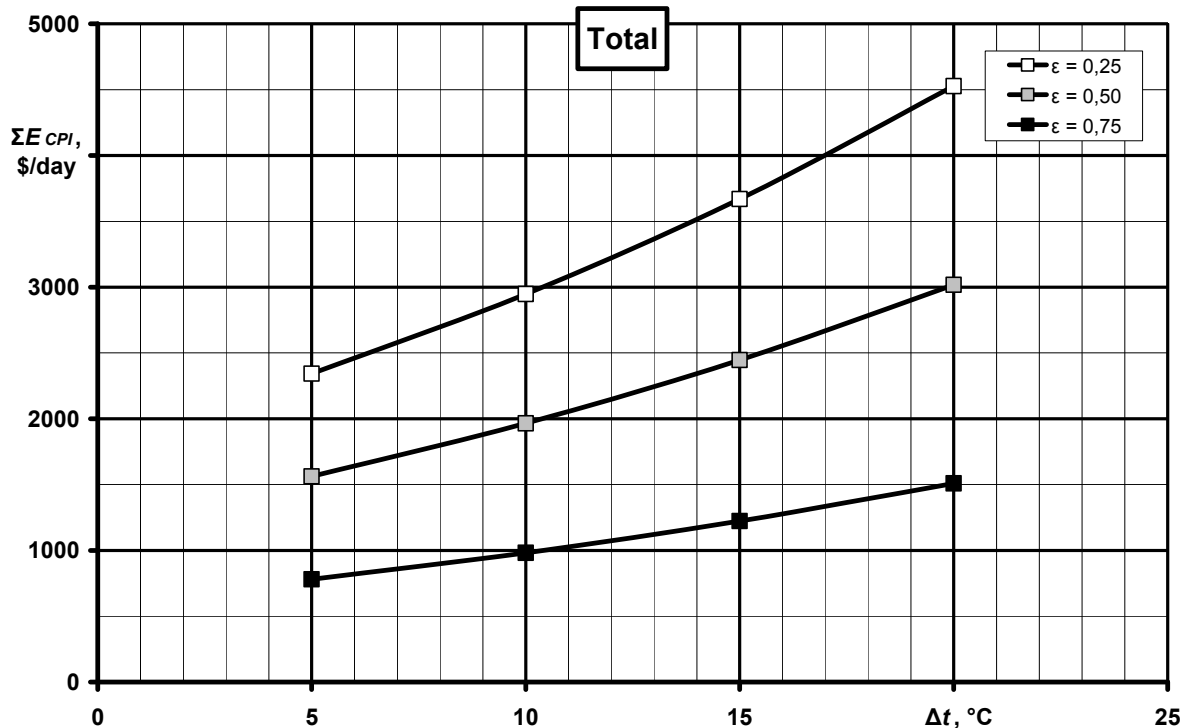


Рис. 6.10 – Графіки залежностей потенційного сумарного добового економічного ефекту ΣE_{CPI} від спалювання усіх горючих рідин у перерахунку на дизпаливо від ступеня заповнення резервуара рідким паливом ϵ та добового перепаду температури атмосферного повітря Δt у \$/доба з урахуванням інфляції

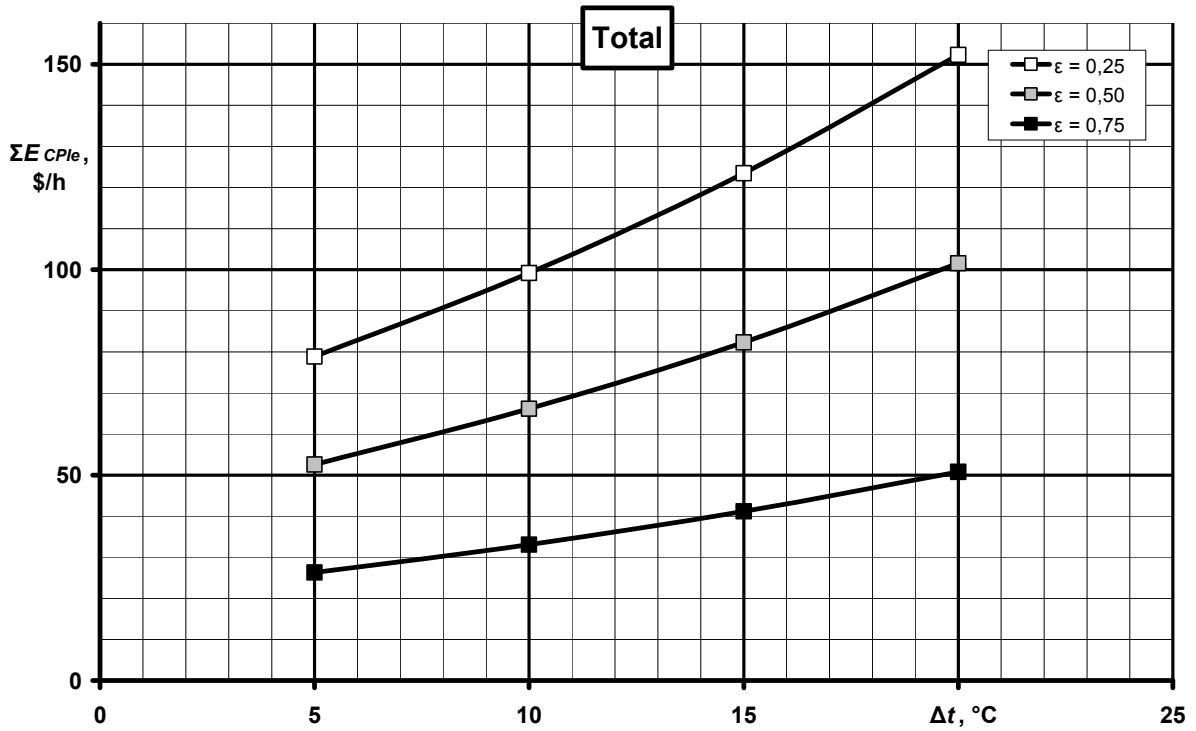


Рис. 6.11 – Графіки залежностей фактичного сумарного годинного економічного ефекту ΣE_{fv} від спалювання усіх горючих рідин у перерахунку на дизпаливо від ступеня заповнення резервуара рідким паливом ϵ та добового перепаду температури атмосферного повітря Δt у \$/год з урахуванням інфляції



Рис. 6.12 – Графіки залежностей фактичного сумарного годинного економічного ефекту ΣE_{fv} від спалювання усіх горючих рідин у перерахунку на дизпаливо від ступеня заповнення резервуара рідким паливом ϵ та добового перепаду температури атмосферного повітря Δt у \$/год з урахуванням інфляції

6.3. Висновки по розділу 6

Таким чином, у цьому розділі дипломної роботи, завершальному у її структурі, здійснено оцінювання енергетичного та економічного ефекту від впровадження розробленої технології захисту навколишнього середовища на ТОВ «ТАТНЕФТЬ-АЗС-УКРАЇНА» за вдосконаленим підходом.

У результаті аналізу отриманих даних встановлено, що сумарно для усіх горючих рідин, що зберігаються на нафтобазі при утилізації їх парів, котрі утворились за механізмами великого і малого дихання резервуарів для їх зберігання, шляхом спалювання і вироблення теплової енергії, маємо наступне:

– енергетичний ефект з урахуванням ККД системи їх підготовки і транспортування та спалювального агрегату складає 0,572 МВт для ступеня заповнення резервуарів 0,50 та добового перепаду температур 15 °С;

– фактичний добовий економічний ефект 777,77 \$ для тих самих умов без урахування явища інфляції та 1975,31 \$ з урахуванням.

ВИСНОВКИ

Таким чином, при виконанні досліджень, результати яких викладено у рукописі цієї кваліфікаційної роботи, отримано наступні основні результати, відповідно до її теми, мети та завдань.

1. За результатами аналізу науково-технічної, довідникової та нормативної літератури за темою дослідження надано та описано екологічної характеристики району розміщення ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА», зокрема Харківської області та міста Харкова.

2. Виконано аналіз виробничої діяльності ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА» та його впливу на навколишнє природне середовище. При цьому оцінювався так званий «варіант максимум» або найгірший сценарій.

Виявлено, що максимальний річний об'єм нафтопродуктів, що приймаються та на реалізацію нафтобазою «Харківська», на час проведення інвентаризації викидів складає: бензин – до 15 тис. тон, дизпаливо – до 50 тис. тон, масла – до 15 тис. тон. Максимальна річна витрата природного газу до 100 тис. м³. У відповідності до проведеної інвентаризації, загальна кількість джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря 39 (з них організованих 30, неорганізованих – 9). Всього забруднюючих речовин – 18, у тому числі парникові гази – 3. Загальний валовий викид забруднюючих речовин від джерел об'єкта складає 24,80265 т/рік, крім того кількість викидів парникових газів становить 183,60147 т/рік. Нормативна санітарно-захисна зона для проммайданчика підприємства не витримана оскільки найближча житлова забудова розташована з північної сторони на відстані 20 м від джерел викидів нафтобази.

3. Здійснено побудову, аналіз та описання схеми технології захисту навколишнього середовища для ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА».

Запропонована схема передбачає утилізацію парів горючих рідин, що перебувають на зберіганні на підприємстві, а саме дизпалива, бензину та моторної оливи, що утворились при реалізації явищ великого та малого дихання резервуарів у значних кількостях. Утилізація суміші парів здійснюється шляхом використання їх як додаткового палива для твердопаливного котла, основним паливом для якого є паливні брикети. Також передбачається отримання таких брикетів з

твердих подрібнених горючих відходів підприємства, просякнених горючими відходами підприємства. Отримана теплова енергія з твердопаливного котла, охолодження відпрацьованих газів, охолоджувальної рідини і моторної оливи, перетворюється на електричну та після перетворення її параметрів передається накопичувачу чи кінцевому споживачу. Схема передбачає також очищення й утилізацію побічних продуктів технології – газоподібних (відпрацьовані гази) і твердих (зола) та інтеграцію до такої системи опціонально наявних на підприємстві дизель-генератора, блоку фотоелектричних перетворювачів та вітрогенератора.

4. здійснено визначення масового годинного викиду парів горючих рідин за механізмами великого та малого дихання резервуарів при їх зберіганні на ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА» у навколишнє природне середовище за вдосконаленим підходом.

Встановлено, що сумарно для усіх горючих рідин, що зберігаються на нафтобазі – дизпаливо у 3 резервуарах, бензин у 5 резервуарах, моторної оливи у 2 резервуарах по 1178 м^3 – за механізмами великого і малого дихання резервуарів для їх зберігання сумарно утворюється 60 кг/год парів при ступені заповнення резервуарів $0,50$ та добового перепаду температур $15 \text{ }^\circ\text{C}$, а максимального значення сумарний приведений масовий годинний викид парів усіх горючих рідин за обома механізмами складає $4236,3 \text{ кг/год}$.

5. здійснено розробку накопичувального резервуара високого тиску для парів горючих рідин як виконавчого органу технології захисту навколишнього середовища для ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА» за вдосконаленим підходом.

Встановлено, що максимальним значенням сумарного годинного об'ємного викиду усіх видів горючих рідин, що зберігаються на нафтобазі, є $16,5 \text{ м}^3/\text{год}$, а максимальним значенням сумарного добового об'ємного викиду усіх видів горючих рідин – $400 \text{ м}^3/\text{доба}$. Обрано раціональну кількість відборів суміші парів горючих рідин з накопичувального резервуару низького тиску – 8 разів, тобто раз на 3 години, що визначає його об'єм – 50 м^3 .

Обрано параметри поршневого компресора, який переганяє суміш парів горючих рідин з накопичувального резервуару низького тиску до накопичувального резервуару високого тиску, стискаючи їх. Встановлено, що тиск у накопичувальному резервуарі високого тиску має складати $2,0 \text{ МПа}$, а процес стискування

є політропою з показником 1,4, що визначає об'єм накопичувального резервуару високого тиску – 750 л. Обрано форму резервуара – циліндрична бочка, обрано співвідношення основних розмірів резервуара $D / H = 0,618$ як золотий переріз.

Здійснено розрахунок товщини стінки резервуара на основі теорії міцності замкнених суцільних оболонок з урахуванням механічних властивостей матеріалу стінки, а саме сталі 60, та значення тиску газоподібного текучого середовища у ньому, таке значення склало 1,4 мм. Визначено масу спроектованого резервуара, що склала 51,2 кг, та вартість матеріалів для його виготовлення – 37,95 \$. Побудовано ескіз спроектованого накопичувального резервуару високого тиску для зберігання стиснутої суміші з парів горючих рідин у формі циліндричної бочки.

6. Здійснено оцінювання енергетичного та економічного ефекту від впровадження розробленої технології захисту навколишнього середовища на ТОВ «ТАТ-НЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА» за вдосконаленим підходом.

Встановлено, що сумарно для усіх горючих рідин, що зберігаються на нафтобазі при утилізації їх парів, котрі утворились за механізмами великого і малого дихання резервуарів для їх зберігання, шляхом спалювання і вироблення теплової енергії, маємо наступне: енергетичний ефект з урахуванням ККД системи їх підготовки і транспортування та спалювального агрегату складає 0,572 МВт для ступеня заповнення резервуарів 0,50 та добового перепаду температур 15 °С; фактичний добовий економічний ефект 777,77 \$ для тих самих умов без урахування явища інфляції та 1975,31 \$ з урахуванням.

7. Виконано SWOT-аналіз результатів дослідження та намічено SWOT-стратегії подальших досліджень.

8. Виконано патентний пошук щодо конструкції та принципу роботи спроектованого виконавчого органу технології захисту навколишнього середовища та оформлено заявку на патент України на корисну модель.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Зацерклянний М.М. Процеси захисту навколишнього середовища: підручник / М.М. Зацерклянний, О.М. Зацерклянний, Т.Б. Столевич. – Одеса: ОНАХТ, Фенікс, 2017. – 454 с.
2. Промислова екологія: навчальний посібник / С.О. Апостолюк, В.С. Джигирей, І.А. Соколовський та ін. – 2-ге вид., виправл. і доповн. – К. : Знання, 2012. – 430 с.
3. Проектування й конструювання систем забезпечення екологічної безпеки. Методичні вказівки до виконання контрольних (модульних) робіт / Уклад. С.О. Вамболь, В.В. Вамболь, В.Ю. Колосков. – Х.: НУЦЗУ, 2018. – 64 с.
4. Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности : учеб. пособие / Я.А. Жилинская, И.С. Глушанкова, М.С. Дьяков, М.В. Висков. – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012. – 401 с.
5. Ветошкин А.Г., Таранцева К.Р. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы). Учебное пособие. – Пенза: Изд-во ПТИ, 2004. – 249 с.
6. Долина Л.Ф. Современная техника и технологии для очистки сточных вод от солей тяжелых металлов: Монография. – Днепропетровск.: Континент, 2008. – 254 с.
7. Рыбаков Ю.С. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. Конспект лекций для студентов всех форм обучения специальности 280202 – Инженерная защита окружающей среды. – Екатеринбург, 2005. – 196 с.
8. Гуцуляк В.М. Ландшафтна екологія : підручник для студентів вищих навчальних закладів / В.М. Гуцуляк, Н.В. Максименко, Т.В. Дудар. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2015. – 284 с.
9. Семенова И.В. Промышленная экология: учеб. пособ. для студ. высш. учеб. заведений / И.В. Семенова. – М.: Изд. центр «Академия», 2009. – 528 с.
10. Ветошкин А.Г. Инженерная защита атмосферы от вредных выбросов. Учебно-практическое пособие. 2-е изд. доп. и перераб. – М.: Инфра-Инженерия, 2016. – 316 с.
11. Системи управління екологічною безпекою. Конспект лекцій / Уклад. С.О. Вамболь, І.В. Міщенко, В.Ю. Колосков, О.М. Кондратенко. – Х.: НУЦЗУ, 2018. – 224 с.
12. Кондратенко О.М. Метрологічні аспекти комплексного критеріального оцінювання рівня екологічної безпеки експлуатації поршневих двигунів енергетичних установок: монографія [Текст] / О.М. Кондратенко. – Х.: ФОП Бровін О.В., 2019. – 532 с. – ISBN 978-617-7738-33-5.

13. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 р. № 1264-ХІІ у редакції від 12.10.2018. – URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>.

14. Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними та біологічними речовинами) (ДСП-201-97), затверджені наказом Міністерства охорони здоров'я України від 09.07.1997 № 201. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0201282-97>.

15. Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух. Издание шестое, перераб. и доп. – С.Пб.: НИИ Атмосфера, 2005. – 260 с.

16. Наказ МОЗ України «Про затвердження методологічних рекомендацій «Оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря» від 13.04.2007 р. № 184. – URL: http://old.moz.gov.ua/ua/portal/dn_20070413_184.html.

17. Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды [Текст] / А.С. Быстров, В.В. Варанкин, М.А. Виленский и др. – М.: Экономика, 1986. – 96 с.

18. ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА». Офіційний сайт [Електронний ресурс]. – URL: <https://azs.tatneft.ru/rss-ukr>.

19. Екологічний паспорт регіону. Харківська область. 2019 рік. [Електронний ресурс]. – URL: https://menr.gov.ua/files/docs/eco_passport/2017/Харківської%20області%20за%202019%20рік.pdf. – Дата звернення: 17.12.2019.

20. Google Maps [Електронний ресурс]. – URL: <https://www.google.com.ua/maps>.

21. 2Gis [Електронний ресурс]. – URL: <https://2gis.ua/kharkov>.

22. Харків. [Електронний ресурс]. – URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%B0%D1%80%D0%BA%D1%96%D0%B2>.

23. Звіт по інвентаризації забруднюючих речовин майданчика нафтобази «Харківська» ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА». – Х.: ТОВ «ЕКО-ДІАЛЕД», 2018. – 80 с.

24. Харківський регіональний центр з гідрометеорології. Офіційний інформаційний сервер [Електронний ресурс]. – URL: <http://kharkiv.meteo.gov.ua/klimat-kharkova>. Дата звернення: 17.12.2019.

25. Технічна механіка рідин та газів. Підручник / Уклад. С.О. Вамболь, І.В. Міщенко, О.М. Кондратенко. – Харків: НУЦЗУ, 2016. – 350 с.

26. Френкель М.И. Поршневые компрессоры. 3-е изд. / М.И. Френкель. – Л.:

Машиностроение, 1969. – 744 с.

27. АВ Метал Груп. Офіційний сайт [Електронний ресурс]. – URL: <https://avmg.ua/products/black-metal>. Дата звернення: 17.12.2019.

28. Заготовка и рациональное использование топливной древесины: Учебно-методическое пособие для обучающихся по направлению 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств». Очная и заочная формы обучения / Сост. А.А. Добрачев, Ю.В. Ефимов. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2019. – 45 с.

29. Переработка низкокачественного сырья (проблемы безотходной технологии) / В.В. Коробов, Н.П. Рушнов. – М.: «Экология», 1991. – 288 с.

30. Методика определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива в котлах производительностью менее 20 ГКал в час. – М.: Государственный комитет РФ по охране окружающей среды, 1999. – 76 с.

31. Кондратенко О.М. Обґрунтування вибору раціональних одиниць вираження вартісних складових комплексного паливно-екологічного критерію [Електронний ресурс] / О.М. Кондратенко, С.А. Коваленко // Електронна збірка наукових праць «Е-КОНОМІКА». – Х.: НТУ «ХПІ», 2019. – № 1(3)/2019. – С. 114 – 118. – URL: <http://e-conomics.hpi.kh.ua/index.php/e-conomics/article/view/86/70>.

32. Основи патентознавства. Методичні вказівки з організації самостійної роботи здобувачів вищої освіти при вивченні дисципліни / Уклад. В. Ю. Колосков, О. М. Кондратенко, С. С. Душкін, С. А. Коваленко. – Х.: НУЦЗ України, 2020. – 72 с.

33. United States Patent 4,750,465, F02M 39/00, B01D 53/04, Fuel Vapor Storage Canister, Rediker Jr. at al., General Motors Corp., June 14, 1988, 7 p.

34. Пат. України на винахід № 88024 С2, МПК (2009) В01D 53/14, Кирик Г.В., Лавренко О.М., Стадник О.Д., ВАТ «НВАТ «ВНДІКОМПРЕСОМАШ», 20.09.2009, Бюл. № 18, 2009, 3 с.

35. Пат. РФ № 2353852 С2, МПК F17С, В65D, Устройство для утилизации паров в резервуаре для хранения горючих жидкостей (варианты), Фалькевич Г.С., Беляев А.Ю., 27.04.2009, Бюл. № 12, 8 с.

ДОДАТОК А. SWOT-АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Переваги (*S – Strengths*). Результати дослідження, наведеного у цій роботі вирізняються наступними перевагами. Запропонована схема технологія захисту навколишнього середовища від негативного впливу газових викидів з суміші парів горючих рідин, спричинених явищами великого і малого дихання резервуарів для їх зберігання, нафтобази «Харківська» ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА», реалізує вдосконалений здобувачем вищої освіти підхід до проектування схем технологій захисту навколишнього середовища від газових викидів підприємства зі зберігання та дистрибуції нафтопродуктів, та придатна для впровадження на вказаному підприємстві а також інших підприємствах нафтопереробної галузі.

Недоліки (*W – Weaknesses*). Результати цього дослідження вирізняються таким основним недоліком, який полягає у тому, що рекомендації щодо підвищення рівня взагалі екологічної безпеки виробничої діяльності даного підприємства, у тому числі й забезпечення її нормативно встановленого рівня, не є обов'язковими до виконання у повному обсязі, через відсутність достатнього кола повноважень у представників контролюючих органів згідно до відповідної законодавчої бази.

Можливості (*O – Opportunities*). Результати дослідження відкривають наступні можливості для подальшого їх практичного застосування, а також окреслюють коло напрямків подальших досліджень, що виражається у потенційній наявності методичного та інструментального забезпечення підвищення рівня екологічної безпеки виробничої діяльності окремо взятого підприємства зі зберігання та дистрибуції нафтопродуктів взагалі, та отримання корисного енергетичного і економічного ефекту зокрема, за умови впровадження результатів даного дослідження на ньому у повному обсязі.

Ризики (*T – Threats*). Результати, отримані у даному дослідженні, складаючи основу пунктів розробленого списку рекомендацій щодо практичного їх застосування, водночас є джерелом наступних ризиків. Для забезпечення теоретично отриманого за результатами цього дослідження екологічного, енергетичного і економічного ефектів потрібним є повне впровадження розроблених природоохоронних методів, заходів та засобів, що має свою собівартість та досить тривалий строк окупності, а роботи по його впровадженню потребують часткового виведення з експлуатації деякого технологічного обладнання. Для здійснення таких новацій підприємство має або отримати кошти з державного чи місцевого бюджету, або ж кредитуватися.

Сформовано наступні *стратегії*.

SO-стратегія, спрямована на подальше посилення сильних сторін за рахунок використання можливостей. Полягає у реалізації подальших досліджень щодо раціоналізації запропонованої технології захисту навколишнього середовища, а також для інших підприємств зі зберігання та дистрибуції нафтопродуктів, при наявності матеріальних результатів впровадження розробленої технології як бази для раціоналізаторської діяльності та оптимізаційних досліджень.

ST-стратегія, спрямована на усунення загроз шляхом використання сильних сторін. Передбачає використання результатів економічного обґрунтування як основи для укладення запитів на фінансування щодо впровадження запропонованої технології захисту навколишнього середовища з державного, місцевого бюджету, недержавних екологічних фондів або ж пільгових умов кредитування.

WO-стратегія, спрямована на посилення поки що слабких сторін за рахунок використання можливостей. Включає в себе в напрямки подальших досліджень за напрямком, що відповідає виявленому недоліку, а саме у добровільному з боку підприємства дотриманні законодавчо встановлених екологічних вимог, підвищенні екологічної культури працівників та їх екологічної свідомості.

WT-стратегія, спрямована на посилення поки що слабких сторін шляхом уникнення загроз. Пропонується подолати сформульований недолік шляхом розробки запитів на фінансування екологічної програми щодо здійснення такого виду природоохоронної діяльності (відповідно до «Переліку видів діяльності, що належать до природоохоронних заходів», затвердженому Постановою Кабінету Міністрів України від 17.09.1996 р. № 1147) з Державного чи Обласного чи фонду охорони навколишнього природного середовища згідно до вмісту «Положення про Державний фонд охорони навколишнього природного середовища», затвердженому Постановою кабінету Міністрів України від 07.05.1998 р. № 634 а також вмісту «Порядку планування та фінансування природоохоронних заходів», затвердженого Наказом Міністерства екології та природних ресурсів України від 12.06.2015 р. № 194.

ДОДАТОК Б. ПАТЕНТНИЙ ПОШУК ТА ЗАЯВКА НА ПАТЕНТ УКРАЇНИ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

Розробки-аналоги

1. United States Patent 4,750,465, F02M 39/00, B01D 53/04, Fuel Vapor Storage Canister, Rediker Jr. at al., General Motors Corp., June 14, 1988, 7 p.

2. Пат. України на винахід № 88024 С2, МПК (2009) В01D 53/14, Кирик Г.В., Лавренко О.М., Стадник О.Д., ВАТ «НВАТ «ВНДІКОМПРЕСОМАШ», 20.09.2009, Бюл. № 18, 2009, 3 с.

3. Пат. РФ № 2353852 С2, МПК F17С, В65D, Устройство для утилизации паров в резервуаре для хранения горючих жидкостей (варианты), Фалькевич Г.С., Беляев А.Ю., 27.04.2009, Бюл. № 12, 8 с.

Розробка-прототип

Пат. РФ № 2353852 С2, МПК F17С, В65D, Устройство для утилизации паров в резервуаре для хранения горючих жидкостей (варианты), Фалькевич Г.С., Беляев А.Ю., 27.04.2009, Бюл. № 12, 8 с.

Реферат патенту на винахід-прототип (мовою оригіналу)

Изобретение относится к области хранения горючих жидкостей и может быть использовано при хранении углеводородного топлива в резервуарах.

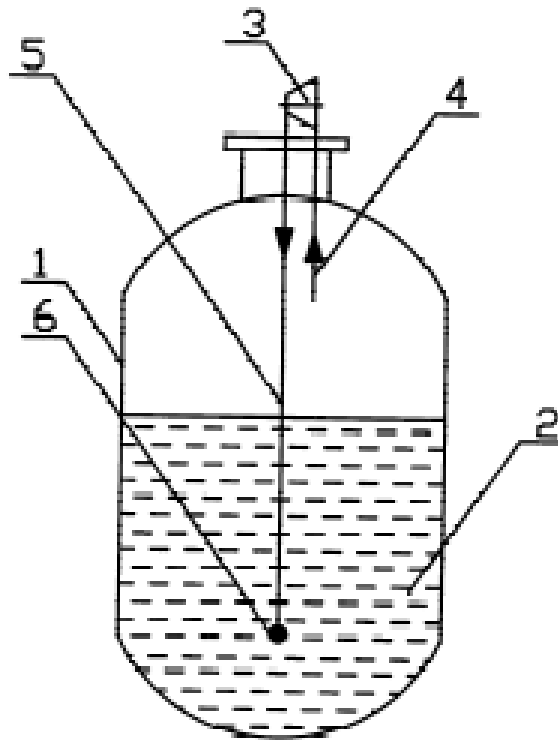
Устройство для утилизации содержит трубопровод, вход которого расположен в паровой подушке резервуара, а выход подключен к входу компрессора, выход которого через трубопровод соединен с входом распылителя, расположенного в придонной части резервуара с возможностью подачи паров в горючую жидкость, отличающееся тем, что после компрессора установлен теплообменник. Компрессор и теплообменник расположены на внешней стороне или внутри резервуара.

В другом варианте один конец трубопровода выполнен с возможностью помещения в хранимую горючую жидкость, а второй подключен к входу насоса, выход которого подключен через теплообменник к жидкостному входу эжектора, вход по газу которого выполнен с возможностью захвата поровой фазы из объема

резервуара над зеркалом горючей жидкости, а выход выполнен с возможностью перекачивания распыленной горючей жидкости с растворенными в нем парами в объем жидкости в резервуаре. Насос и эжектор расположены вне емкости, при этом вход по газу эжектора подключен дополнительным трубопроводом к части объема емкости заведомо над зеркалом хранимой горючей жидкости.

Техническая задача, на решение которой направлено настоящее изобретение, состоит в уменьшении давления насыщенных паров в резервуаре за счет уменьшения температуры поверхности зеркала горючих жидкостей, находящихся в емкости.

Технический результат, получаемый в результате реализации разработанного технического решения, состоит в уменьшении потерь горючих жидкостей при хранении.



Фиг. 1

1 – резервуар, 2 – нефтепродукт, 3 – компрессор, 4 – трубопровод всасывания парів,
5 – трубопровод подачі парів; 6 – розпилювач; 7 – насос; 8 – ежектор

Фиг. 1

Формула винаходу для розробки-прототипу є наступною:

1. Устрійство для утилізації парів в резервуарі для хранения горючих жидкостей, содержащее последовательно расположенный трубопровод, вход которого расположен в паровой подушке резервуара, а выход подключен к входу компрессора, выход которого через трубопровод соединен с входом распылителя, расположенного в придонной части резервуара с возможностью подачи паров в горючую жидкость, отличающееся тем, что после компрессора установлен теплообменник, причем компрессор и теплообменник расположены на внешней стороне или внутри резервуара.

2. Устрійство для утилізації парів в резервуарі для хранения горючих жидкостей, отличающееся тем, что оно содержит последовательно расположенный трубопровод, один конец которого выполнен с возможностью помещения в хранимую горючую жидкость, а второй подключен к входу насоса, выход которого подключен через теплообменник к жидкостному входу эжектора, вход по газу которого выполнен с возможностью захвата паровой фазы из объема резервуара над зеркалом горючей жидкости, а выход выполнен с возможностью перекачивания распыленной горючей жидкости с растворенными в нем парами в объем жидкости в резервуаре, причем насос и эжектор расположены вне емкости, при этом вход по газу эжектора подключен дополнительным трубопроводом к части объема емкости заведомо над зеркалом хранимой горючей жидкости.

Назва винаходу запропонованої розробки
КОМБІНОВАНИЙ РЕЗЕРВУАР ДЛЯ НАКОПИЧЕННЯ
СУМІШІ ПАРІВ ГОРЮЧИХ РІДИН

Формула винаходу запропонованої розробки є наступною:

Комбінований резервуар для накопичення суміші з парів горючих рідин, що складається з двох порожнин – високого та низького тиску, при чому суміш надходить спочатку до порожнини низького тиску з дихальних клапанів резервуарів для зберігання нафтопродуктів і зберігається там за атмосферного тиску, а потім перекачується поршнеvim компресором у резервуар високого тиску, де зберігається за підвищеного тиску, який **відрізняється** тим, що обидві порожнини мають

тороподібну форму, розміщені коаксіально одне в одному – порожнина високого тиску в порожнині низького, а вздовж вісі обертання тору розміщено охолоджувальну порожнину, в якій розміщується трубопровід між порожнинами спіральної форми, крізь яку продувається повітря, яким охолоджується поршневий компресор, яким перекачується суміш парів з порожнини низького тиску в порожнину високого тиску.

Ескіз запропонованої розробки наведено на фіг. В.1.

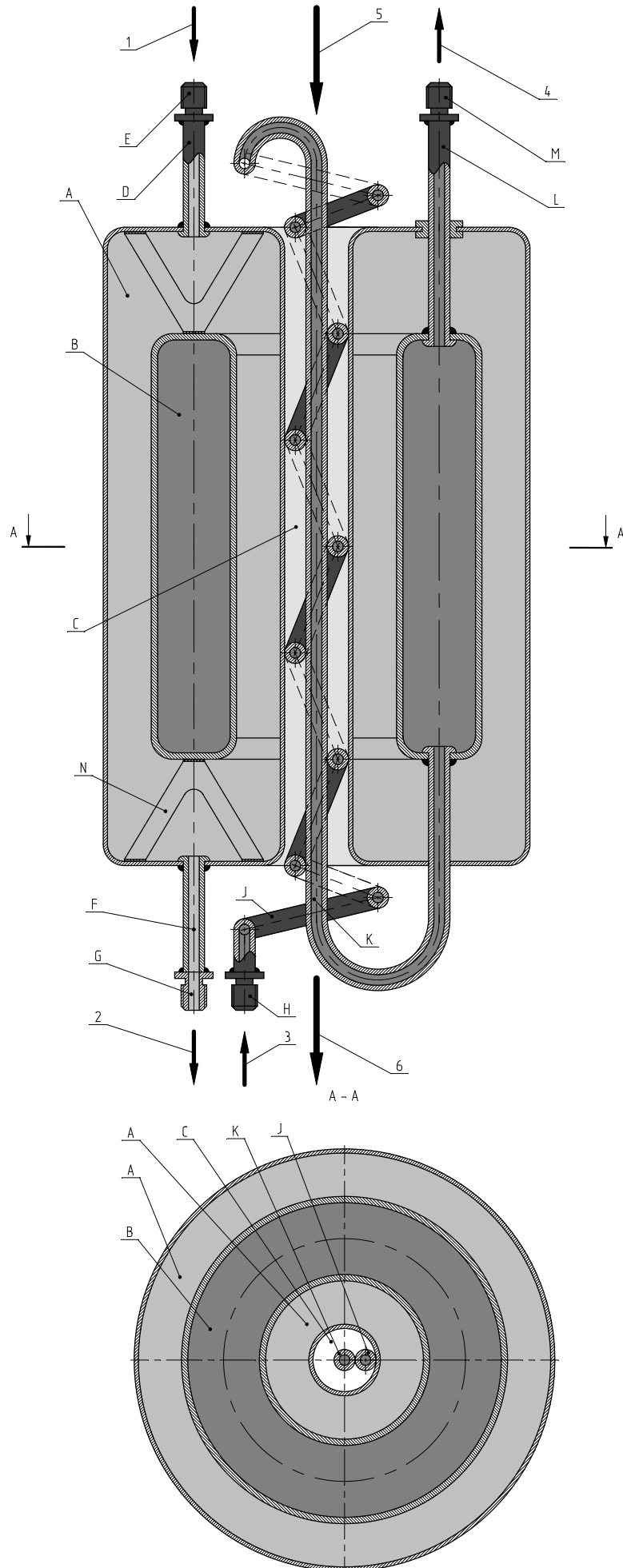
Реферат заявки на патент щодо запропонованої розробки

Об'єкт корисної моделі: конструкція комбінованого резервуару для накопичення суміші парів горючих рідин, що поєднує відсіки високого та низького тиску, розміщені одне в одному коаксіально навколо каналу для їх охолодження.

Галузь застосування: техногенно-екологічна безпека, зокрема, забезпечення нормативних показників рівня екологічної безпеки процесу зберігання та дистрибюції нафтопродуктів.

Суть корисної моделі: зберігання суміші парів горючих рідин нафтового походження, які являють собою залповий викид, спричинений явищами великого і малого дихання резервуарів для зберігання нафтопродуктів, таким чином, що забезпечується охолодження нагрітого при стискуванні у поршневому компресорі газоподібного текучого середовища при перекачуванні між порожнинами з низьким і високим тиском та підігрів конденсату.

Поставлене завдання вирішується за рахунок: покращення вартісних, компонувальних та масогабаритних показників виконавчого органу технології захисту навколишнього середовища від залпових викидів парів горючих рідин нафтового походження при їх централізованому зберіганні на підприємстві з дистрибюції нафтопродуктів, спричинених явищами великого і малого дихання резервуарів, а саме накопичувача парів, за рахунок особливого компонування складових такого агрегату та забезпечення можливості охолоджувати стиснуту суміш парів у спеціальним чином сконфігурованому трубопроводі між порожнинами резервуару та нагрівати конденсат від теплоти стиснутої суміші парів.



Фіг. В.1 – Ескіз запропонованої розробки (комбінованого резервуару для накопичення суміші парів горючих рідин)

На Фіг В.1:

- А – порожнина низького тиску резервуару;
- В – порожнина високого тиску резервуару;
- С – охолоджувальна порожнина резервуару;
- Д – прийомний патрубков на вході до порожнини низького тиску резервуару;
- Е – штуцер прийомного патрубка порожнини низького тиску резервуару;
- Г – вихідний патрубков на виході до порожнини низького тиску резервуару;
- Г – штуцер вихідного патрубка порожнини низького тиску резервуару;
- Н – штуцер прийомного патрубка порожнини високого тиску резервуару;
- І – змійовик порожнини охолоджувальної порожнини резервуару;
- К – трубопровід порожнини охолоджувальної порожнини резервуару;
- Л – вихідний патрубков на виході до порожнини високого тиску резервуару;
- М – штуцер вихідного патрубка порожнини високого тиску резервуару;
- Н – утримуючий та демпфуючий елемент порожнини високого тиску резервуару;
- 1 – потік суміші парів горючих рідин низького тиску від дихальних клапанів у порожнину низького тиску резервуару;
- 2 – потік суміші парів горючих рідин низького тиску до поршневого компресора;
- 3 – потік суміші парів горючих рідин високого тиску від компресора у порожнину високого тиску резервуару;
- 4 – потік суміші парів горючих рідин високого тиску до споживача з порожнини високого тиску резервуару;
- 5 – потік охолоджуючого повітря на вході у охолоджувальну порожнину резервуару;
- 6 – потік охолоджуючого повітря на виході з охолоджувальну порожнину резервуару.

Технічний результат: забезпечується отримання покращення вартісних, компонувальних та масогабаритних показників накопичувача залпових викидів парів горючих рідин нафтового походження, а також забезпечується технічна можливість регулювання температури зберігаємої суміші парів високого тиску та підтримання агрегатної стабільності зберігаємої суміші парів низького тиску.

Опис винаходу

МПК (2020.1) E03F 5/14

КОМБІНОВАНИЙ РЕЗЕРВУАР ДЛЯ НАКОПИЧЕННЯ СУМІШІ ПАРІВ ГОРЮЧИХ РІДИН

Корисна модель відноситься до галузі техногенно-екологічної безпеки, зокрема, створення технологій захисту навколишнього середовища для забезпечення нормативних показників рівня екологічної безпеки процесу зберігання та дистрибуції рідких нафтопродуктів.

Показники рівня екологічної безпеки виробничої діяльності підприємств зі зберігання та дистрибуції рідких нафтопродуктів, рівно як і життєдіяльності урбанізованих населених територій, визначають водночас і якість життя населення, рівень техногенного навантаження на усі компоненти навколишнього природного середовища. Нормативно встановлені лімітовані рівні значень таких показників на сучасному етапі розвитку технологій, екологічної свідомості суспільства та законодавства мають забезпечуватись виключно комплексом організаційно-технічних заходів, що включають вдосконалення самих технологічних процесів, у результаті яких виділяються фактори негативного впливу на довкілля, зокрема залпові викиди суміші парів горючих рідин нафтового походження, зумовлені явищами великого та малого дихання резервуарів, та вплив на побічні продукти таких процесів, утилізація їх та раціональне використання чи переробка. Остання обставина зумовлює актуальність розробки систем управління екологічною безпекою, що побудовані на технологіях захисту навколишнього середовища, котрі є ланцюгами з сумісно діючих виконавчих органів – апаратів очищення газових викидів, стічних вод і переробки твердих відходів [1–4].

Серед апаратів з знешкодження залпових газових викидів суміші насичених вуглеводнів з резервуарів для зберігання рідких нафтопродуктів та утилізації їх хімічної енергії набули спалювальні апарати різноманітних конструкцій, а серед способів підготовки такого палюванню до спалювання – резервуари для накопичення і компресори для їх стискання [1–4].

Резервуари для накопичення суміші парів горючих рідин зазвичай включаються у технологічну схему утилізації залпових газових викидів суміші насичених вуглеводнів з резервуарів для зберігання рідких нафтопродуктів одразу перед спалювальними апаратами та теплообмінниками, зокрема у аналогах запропонованої конструкції [5–7].

Відомим є спосіб [5] відокремлення насиченої пари та сконденсованих крапель нафтопродуктів безпосередньо у суфлері резервуару для зберігання рідкого нафтопродукту, який має металеву плутанку на перфорованому каркасі, при цьому відокремлена дисперсна фаза аерозолі викиду стікає під власною вагою назад до резервуару. Основним недоліком такого підходу є те, що у газовому викиді присутніми залишаються пари легких фракцій вуглеводнів, котрі перебувають за актуальної температури у ненасиченому стані.

У відомому способі [6] надлишок парів горючих рідин вилучаються з резервуару примусово та зберігаються у двох різних резервуарах нарізно – при низькому та підвищеному тиску, без систем регулювання температури такого потоку як цінного енергоносія.

При цьому найбільш близьким за конструкцією та принципом роботи є винахід, описаний у джерелі [7], котрий є найближчим аналогом та обраним нами, де запропоновано зберігати суміш парів горючих рідин у резервуарі при підвищеному тиску, а конденсат, котрий збирається у нижній частині резервуару, підлягає періодичному видаленню.

Основним недоліком описаного вище технічного рішення є відносно погані масогабаритні та компоновальні показники всього комплексу по зберігання і підготовці залпових викидів, а також неможливість керувати температурою стиснутих і нестиснутих парів.

Для комплексного подолання описаних вище двох проблем пропонується комбінована конструкція резервуара, яку отримано компонованням три порожнини накопичувального резервуара – низького тиску (поз. А на фіг. 1), високого тиску (поз. В на фіг. 1) та охолоджувальної (поз. С на фіг. 1). При цьому суміш надходить спочатку до порожнини низького тиску з дихальних клапанів резервуарів для зберігання нафтопродуктів крізь штуцер (поз. Е на фіг. 1) і патрубків (поз. Д на фіг. 1) зберігається там за атмосферного тиску (поз. 1 на фіг. 1), а потім перекачується поршневым компресором крізь штуцер (поз. F на фіг. 1) і вихідний патрубок на виході до порожнини низького тиску резервуару (поз. G на фіг. 1) у резервуар високого тиску, де зберігається за підвищеного тиску (поз. 2 і 3 на фіг. 1). Обидві порожнини мають тороподібну форму, розміщені коаксіально одне в одному – порожнина високого тиску (поз. А на фіг. 1) в порожнині низького (поз. В на фіг. 1). Вздовж вісі симетрії тору розміщено охолоджувальну порожнину (поз. С на фіг. 1), в якій розміщується трубопровід між порожнинами спіральної й пря-

мої форми (поз. J і K на фіг. 1) зі відповідним штуцером (поз. Н на фіг. 1), крізь яку продувається повітря (поз. 5 і 6 на фіг. 1), яким охолоджується поршневий компресор, яким перекачується суміш парів з порожнини низького тиску в порожнину високого тиску. По мірі необхідності стиснута суміш парів (поз. 4 на фіг. 1) відбирається споживачем з порожнини високого тиску крізь штуцер (поз. М на фіг. 1) та вихідний патрубок на виході до порожнини високого тиску резервуару (поз. L на фіг. 1). Порожнина високого тиску утримується на місці за допомогою пружного елемента (поз. N на фіг. 1), який також демпфує її коливання. За такої конструкції забезпечується охолодження нагрітого при стискуванні у поршневому компресорі газоподібного текучого середовища при перекачуванні між порожнинами з низьким і високим тиском та підігрів конденсату, що утворився у порожнинах, від теплоти стиснутої суміші парів для підтримання агрегатної стабільності зберігаємої суміші парів.

При русі суміші парів горючих рідин нафтового походження як реального в'язкого стисливого текучого середовища у проточній частині накопичувального резервуару та його арматури мають місце гідродинамічні явища, чисельні значення показників яких залежать від температури вказаних текучих середовищ [7], що має враховуватись при побудові характеристичної карти системи електронного керування рухом потоку охолоджувального повітря у відповідній порожнині, що омиває сконфігурований трубопровід.

Отримані позитивні ефекти від впровадження патентованих конструктивних заходів мають оцінюватись шляхом здійснення критеріального оцінювання [8], на основі результатів якого можливо побудувати зворотний зв'язок у відповідній системі управління екологічною безпекою.

Також забезпечується отримання нормативних показників рівня екологічної безпеки процесу експлуатації основного технологічного обладнання підприємств зі зберігання та дистрибуції рідких нафтопродуктів за вмістом вуглеводнів у газових викидах, а також забезпечується технічна можливість регулювання температури зберігаємої суміші парів горючих рідин при їх стисканні компресором.

Джерела інформації

1. Зацерклянний М.М. Процеси захисту навколишнього середовища: підручник / М.М. Зацерклянний, О.М. Зацерклянний, Т.Б. Столевич. – Одеса: ОНАХТ, Фенікс, 2017. – 454.

2. Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности : учеб. пособие / Я.А. Жилинская, И.С. Глушанкова, М.С. Дьяков, М.В. Висков. – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012. – 401 с.

3. Проектування й конструювання систем забезпечення екологічної безпеки. Методичні вказівки до виконання контрольних (модульних) робіт / Уклад. С.О. Вамболь, В.В. Вамболь, В.Ю. Колосков. – Х.: НУЦЗУ, 2018. – 64 с.

4. Ветошкин А.Г., Таранцева К.Р. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы). Учебное пособие. – Пенза: Изд-во ПТИ, 2004. – 249 с.

5. United States Patent 4,750,465, F02M 39/00, B01D 53/04, Fuel Vapor Storage Canister, Rediker Jr. at al., General Motors Corp., June 14, 1988, 7 p.

6. Пат. України на винахід № 88024 С2, МПК (2009) В01D 53/14, Кирик Г.В., Лавренко О.М., Стадник О.Д., ВАТ «НВАТ «ВНДІКОМПРЕСОМАШ», 20.09.2009, Бюл. № 18, 2009, 3 с.

7. Пат. РФ № 2353852 С2, МПК F17С, В65D, Устройство для утилизации паров в резервуаре для хранения горючих жидкостей (варианты), Фалькевич Г.С., Беляев А.Ю., 27.04.2009, Бюл. № 12, 8 с.

8. Технічна механіка рідин та газів. Підручник / Уклад. С.О. Вамболь, І.В. Міщенко, О.М. Кондратенко. – Харків: НУЦЗУ, 2016. – 350 с.

9. Кондратенко О.М. Метрологічні аспекти комплексного критеріального оцінювання рівня екологічної безпеки експлуатації поршневіх двигунів енергетичних установок: монографія / О.М. Кондратенко. – Х.: ФОП Бровін О.В., 2019. – 532 с. – ISBN 978-617-7738-33-5.

[22] Дата подання заявки	Пріоритет	[51] МПК	Е В	[21] Номер заявки
(86) (87)	Реєстраційний номер та дата подання міжнародної заявки, установлені відомством-одержувачем Номер і дата міжнародної публікації міжнародної заявки			
ЗАЯВА про видачу патенту України		МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ Державне підприємство "Український інститут промислової власності" вул. Глазунова, 1, м. Київ-42. 01601		
Подаючи нижчезазначені документи, прошу (просимо) видати <input type="checkbox"/> патент Україні на винахід <input checked="" type="checkbox"/> деклараційний патент України на корисну модель				
[71] Заявник(и)				Код за ЄДРПОУ (для українських заявників)
Національний університет цивільного захисту України, 61023, м. Харків, вул. Чернишевська, 94				08571363
(вказується повне ім'я або найменування заявника(ів), його (їх) повна поштова адреса та код держави згідно зі стандартом ВОІВ ST.3. Дані про адресу винахідників-заявників наводяться під кодом (72))				
Прошу (просимо) встановити пріоритет <input type="checkbox"/> заявки <input type="checkbox"/> пунктів формули винаходу за заявкою № _____ за датою: <input type="checkbox"/> подання попередньої заявки в державі - учасниці Паризької конвенції (навести дані під кодами (31), (32), (33)) <input type="checkbox"/> подання до Установи попередньої заявки, з якої виділено цю заявку (навести дані під кодом (62)) <input type="checkbox"/> подання до Установи попередньої заявки (навести дані за кодом (66))				
[31] Номер попередньої заявки	[32] Дата подання попередньої заявки	[33] Код держави подання заявки згідно зі стандартом ВОІВ ST. 3	[62] Номер та дата подання до Установи попередньої заявки	[66] Номер та дата подання до Установи попередньої заявки
[54] Назва <u>винаходу</u> (корисної моделі)				
Комбінований резервуар для накопичення суміші парів горючих рідин				
[98] Адреса для листування				
61023, м. Харків, вул. Чернишевська, 94				
Телефон:		Телеграф:		Факс:
[74] Повне ім'я та реєстраційний номер представника у справах інтелектуальної власності або повне ім'я іншої довіреної особи				

Прошу (просимо) прискорити публікацію заявки

Перелік документів, що додаються:	К-сть арк.	К-сть прим.	Підстави щодо виникнення права на подання заявки й одержання патенту (без подання документів), якщо винахідник(и) не є заявником(ами) <input checked="" type="checkbox"/> є документ про передачу права винахідником(ами) або роботодавцем(ями) правонаступнику(ам) <input type="checkbox"/> документ про право спадкування
<input checked="" type="checkbox"/> опис винаходу	3	3	
<input checked="" type="checkbox"/> формула винаходу	1	3	
<input checked="" type="checkbox"/> креслення та інші графічні матеріали	1	3	
<input checked="" type="checkbox"/> реферат	1	3	
<input checked="" type="checkbox"/> документ про сплату збору за подання заявки	1	1	
<input checked="" type="checkbox"/> документ, який підтверджує наявність підстав для зменшення збору, або звільнення від сплати збору	2	1	
<input type="checkbox"/> документ про депонування штаму			
<input type="checkbox"/> копія попередньої заявки, яка підтверджує право на пріоритет			
<input type="checkbox"/> переклад заявки українською мовою			
<input type="checkbox"/> документ, який підтверджує повноваження довіреної особи (довіреність)			
<input type="checkbox"/> інші документи			
<input type="checkbox"/> міжнародний звіт про пошук			
[72] Винахідник (и) Винахідник(и) – заявник(и) (повне ім'я)	Місце проживання та код держави згідно зі стандартом ВОІВ ST 3 (для іноземних осіб – тільки код держави)		Підпис(и) винахідника(ів) заявника(ів)
Кондратенко Олександр Миколайович	61105, м. Харків, вул. Доцентська, буд. 36, кв. 604, Україна, UA		
Колосков Володимир Юрійович	61171, м. Харків, вул. Командирська, 42, кв. 601, Україна, UA		
Коваленко Світлана Андріївна	61085, м. Харків, вул. Парникова, 25, кв. 606, Україна, UA		
Коліщак Анастасія Степанівна	61105, м. Харків, вул. Магістерська, буд. 13, кв. 31, Україна, UA		
Я (ми) _____ (повне ім'я)			
прошу (просимо) не згадувати мене (нас) як винахідника(ів) при публікації відомостей стосовно заявки на видачу патенту Підпис(и) винахідника(ів)			
Підпис(и) заявника(ів) Садковий Володимир Петрович			
Дата підпису М.П.	Якщо заявником є юридична особа, то підпис особи, що має на це повноваження із зазначенням посади скріплюється печаткою. Якщо всі винахідники виступають заявниками, то їх підписи наводяться під кодом (72).		

**ДОДАТОК В. ДОКУМЕНТИ ЩОДО ПРОХОДЖЕННЯ
ПЕРЕДДИПЛОМНОЇ ПРАКТИКИ**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Головний інженер Харківського регіону
ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНИ»

Олег СВІТЛИЧИЙ

«20» 03 2020 р.

**ЗВІТ**

про проходження переддипломної практики (стажування)
здобувачем вищої освіти групи ЗМТЗ-18, 2-го курсу
факультету техногенно-екологічної безпеки
Національного університету цивільного захисту України
Коліщак Анастасія Степанівна,
що навчається за спеціальністю
183 «Технології захисту навколишнього середовища»

Переддипломну практику (стажування) проходив на базі ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА» на посаді еколога на безоплатній основі у період з 10 до 20 березня 2020 р.

Метою проходження практики було ознайомлення із виробничою структурою підприємства, основними джерелами забруднення навколишнього середовища, їх якісного та кількісного складу та впливу на стан довкілля.

Нафтобаза «Харківська», яка є структурним підрозділом ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА», призначена для прийому, зберігання та реалізації світлих (бензин, дизпалива) та темних (масла) нафтопродуктів.

Основне технологічне обладнання нафтобази представлено: резервуарами для зберігання нафтопродуктів, насосним обладнанням для приймання, перекачки та відпуску нафтопродуктів, естакадами для приймання та місцями відпуску нафтопродуктів. Допоміжне технологічне обладнання представлено металообробним та деревообробним верстатами, зварювальними апаратами, опалювальними котлами, лабораторним обладнанням.

Резервуарний парк для зберігання світлих нафтопродуктів представлений вертикальними сталевими наземними резервуарами типу РВС (резервуар вертикальний сталевий) об'ємами 100 м³, 200 м³, 2000 м³ та 3000 м³ у загальній кількості 20 ємностей. Для зменшення витрат нафтопродуктів при випаровуванні, деякі резервуари оснащені понтонами – герметичний плаваючий дах всередині РВС.

Резервуари для зберігання темних нафтопродуктів представлені двома групами резервуарів. Перша група представлена горизонтальними сталевими наземними резервуарами типу РГС об'ємом 75 м³ кожен. Загальна кількість резервуарів в групі 22, з них 5 призначені для зберігання відпрацьованих темних нафтопродуктів. Друга група представлена 8-ю вертикальними сталевими наземними резервуарами типу РВС об'ємом 200 м³ кожен.

Світлі та темні нафтопродукти доставляються на нафтобазу залізничним транспортом в вагонах-цистернах. Розвантаження цистерн відбувається на естакаді приймання нафтопродуктів з залізничного транспорту.

Світлі нафтопродукти відцентровими насосами по трубопроводах подаються до резервуарів на зберігання. Розподіл палива відбувається рівномірно. Термін зберігання палива в резервуарах після наповнення не перевищує місяць. Для відвантаження бензину та дизельного палива на території розміщено фронт наливу світлих нафтопродуктів в автомобільні цистерни, які обладнані наливними стояками. По мірі необхідності світлі нафтопродукти по трубопроводах відцентровими насосами з резервуарів подаються через наливні стояки в автомобільні цистерни.

Для розвантаження темних нафтопродуктів естакада обладнана установками

нижнього зливання. Темні нафтопродукти відцентровими насосами по трубопроводах подаються для зберігання до груп резервуарів. Розподіл палива відбувається рівномірно. Термін зберігання палива в резервуарах після наповнення не перевищує місяць. По мірі необхідності відбувається відвантаження за допомогою гнучкого рукава довжиною 8 м, безпосередньо з резервуарів у автомобільні цистерни.

Для визначення якості нафтопродуктів на проммайданчику нафтобази розміщується лабораторія, де виконуються роботи по визначенню октанових чисел бензину, коксування методом Кондрадсона, температури спалаху масел у відкритому тиглі, вмісту води, випробування на мідній пластинці, кінематичної в'язкості, механічних домішок, фактичних смол по Бударову, фракційного складу, температури спалаху масел в закритому тиглі, бензолу та ароматичних сполук в бензинах. Для визначення октанових чисел бензину лабораторія обладнана установкою УИТ-65. Для визначення бензолу та ароматичних сполук в бензинах лабораторія обладнана газовим хроматографом «Кристалл-2000М».

Основними джерелами впливу на навколишнє середовище є викиди забруднюючих речовин у атмосферне повітря, а також можливе забруднення ґрунтів нафтопродуктами у випадках проливів.

Нафтобаза «Харківська належить до другої групи об'єктів по ступеню впливу на стан забруднення атмосферного повітря, у зв'язку з чим на об'єкті відсутні виробництва та технологічне устаткування на яких повинні впроваджуватися найкращі доступні технології та методи керування.

Всього по нафтобазі, відповідно до інвентаризації, налічується 39 джерел викидів забруднюючих речовин 30 з яких є організованими, 9 неорганізованими. Сумарний потенційний обсяг викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря становить 208,404 т/рік. Найбільш поширені речовини, що складають викид – це оксиди азоту, діоксид сірки, оксид вуглецю, бензапірен, сажа, речовини у вигляді суспендованих твердих частинок. Небезпечні речовини, що є у складі викидів – це сполуки заліза, манган та його сполуки, бензин, масло мінеральне, вуглеводні C12-C19, ксилол. Максимальний річний об'єм нафтопродуктів складає: бензин – до 15 000 тон, дизельне паливо – до 50 000 тон, масла – до 15 000 тон.

Для підприємства було проведено оцінку впливу забруднюючих речовин на стан забруднення атмосферного повітря за даними результатів розрахунків розсіювання та розроблено матеріали щодо обґрунтування розмірів санітарно захисної зони (СЗЗ), у відповідності до яких встановлено, що у частині дотримання санітарно-гігієнічних нормативів для джерел викидів від проммайданчика не потребується впровадження заходів по зменшенню потужностей викидів забруднюючих речовин в атмосферу. Результати розрахунків розсіювання показали, що викиди в атмосферу носять локальний характер і забезпечують задовільний стан навколишнього середовища в районі розміщення об'єкту.

З метою мінімізації негативного впливу на стан довкілля на підприємстві експлуатація обладнання здійснюється відповідного до технологічного режиму, визначеного регламентом, забезпечується постійний контроль запірної арматури, фланцевих та муфтових з'єднань для запобігання викидам забруднюючих речовин та розливу технологічної рідини для попередження забруднення ґрунту. Необхідними заходами у разі виникнення надзвичайної ситуації є перекриття аварійної ділянки витоків; нейтралізація пролитого продукту піском та повне збирання забрудненого піску у спеціально відведений контейнер після абсорбції; прийняття заходів для попередження пожежі; прийняття заходів для самостійного пожежогасіння.

За час проходження переддипломної практики (стажування) мною після проходження інструктажів з техніки безпеки здійснено ознайомлення з заходами пожежної безпеки, охорони праці та надзвичайних ситуацій під час роботи на об'єкті підвищеної пожежної небезпеки.

Виконано ознайомлення з існуючою системою забезпечення екологічної безпеки під

Відгук та оцінка роботи здобувача вищої освіти під час переддипломної практики (стажування)

Здобувач вищої освіти (магістрант) вечірньої форми навчання групи ЗМТЗ-18 Коліщак Анастасія Степанівна проходила переддипломну практику (стажування) на базі ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-УКРАЇНА» на посаді еколога (на безоплатній основі) з 10 по 20 березня 2020 р.

Перелік завдань на практику, відображений у календарному графіку щоденника практики відповідно до програми практики, повністю відповідає методичним рекомендаціям щодо проходження переддипломної практики (стажування) за спеціальністю 183 «Технології захисту навколишнього середовища» спеціалізації «Техногенно-екологічна безпека» за освітнім ступенем «магістр».

Серед таких питань слід виділити наступні:

– ознайомлення зі структурою підприємства, схемою та особливостями технологічного процесу підприємства, видами продукції підприємства, характеристикою регіону розміщення підприємства, наявною документацією з питань забезпечення екологічної безпеки виробничої діяльності підприємства;

– ознайомлення з існуючою системою забезпечення екологічної безпеки виробничої діяльності підприємства, виділила структурний підрозділ підприємства техногенно-екологічного підрозділ, що є джерелом негативного впливу джерела викидів № 15,16 резервуари 43, 44 (об'ємом 2000 м²) викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря відбувається через дихальні клапани діаметром 150 мм під час завантаження його до резервуарів, висота викидів 13,0 м. В атмосферу викид. забруднюючі речовини, класифіковані, як бензин на компоненти навколишнього природного середовища;

– розробка рекомендацій щодо вдосконалення методів, способів, систем та засобів захисту атмосферного повітря, поверхневих й ґрунтових вод та ґрунтів від негативного впливу виробничої діяльності структурного підприємства.

За період проходження практики здобувач вищої освіти Анастасія Коліщак проявила себе як відповідальна, сумлінна, кваліфікований спеціаліст у галузі знань, що відповідає спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища». Програму практики та поставлені керівником практики завдання виконав швидко, якісно, вчасно, кваліфіковано та у повному обсязі. Проявила значні комунікативні навички.

Зауваження щодо роботи практиканта Анастасії Коліщак відсутні.

За результатами аналізу проходження переддипломної практики (стажування), на думку керівника практики, можна констатувати, що здобувач вищої освіти Коліщак Анастасія Степанівна заслуговує на позитивний відгук та оцінки «ВІДМІННО».

Керівник практики від установи,
Головний інженер Харківського регіону
ТОВ «ТАТНЄФТЬ-АЗС-Україна»



Олег СВІТЛИЧНИЙ