

НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

ІНСТИТУТ ДЕРЕВООБРОБНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І ДИЗАЙНУ

Кафедра технологій захисту навколишнього середовища і деревини та безпеки  
життєдіяльності

## Пояснювальна записка

до диплому/роботи магістра

на тему: «ОЦІНКА ВПЛИВУ АВТОЗАПРАВНИХ СТАНЦІЙ НА  
НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ТА РОЗРОБКА ПРИРОДООХОРОННИХ  
ЗАХОДІВ ДЛЯ ПОЛІПШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ПРИЛЕГЛИХ  
ТЕРИТОРІЙ»

Виконав: студент VI курсу, групи ТЗНС-61м

Спеціальності 183 «Технології захисту  
навколишнього середовища»

Андрієнко І.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник

доц. Сторожук В.М.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

І.І. Кучук

(прізвище та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

Інститут деревообробних технологій і дизайну

Кафедра технологій захисту навколишнього середовища і деревини та безпеки життєдіяльності

Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр

Спеціальність 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТЗНСДБЖД

проф. Кішвещький Б. Я.

*Б. Я. Кішвещький*

2024 року

## ЗАВДАННЯ

НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Андрієнко Іван Олегович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Оцінка впливу автозаправних станцій на навколишнє середовище та розробка природоохоронних заходів для поліпшення екологічного стану прилеглих територій»

керівник роботи Сторожук Віктор Миколайович, кандидат техн. наук, доцент,

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від "12" "07" 2024 року №...С-469.

2. Строк подання студентом роботи до 15 грудня 2024

3. Вихідні дані до роботи Вихідними даними для роботи є дані щодо впливу автозаправних станцій на навколишнє середовище

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

1. Мережа автозаправних станцій України

2. Джерела забруднення довкілля при експлуатації автозаправних станцій

3. Автозаправна станція як об'єкт дослідження щодо джерел утворення викидів шкідливих речовин

4. Заходи для контролю за викидами та розробка комплексу технологічних рішень щодо очищення атмосферного повітря, стоків та ґрунтів



5. Охорона праці на автозаправних станціях

6. Загальні висновки по роботі


7. Список використаних літературних джерел

8. Презентація

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видані	завдання прийняті
Охорона праці	Соколовський І.А.		

7. Дата видачі завдання 18 червня 2023 року

Керівник проекту  доц. Сторожук В.М.


## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Мережа автозаправних станцій України	до 01.09.24	
2.	Джерела забруднення довкілля при експлуатації автозаправних станцій	до 15.09.24	
3.	Автозаправна станція як об'єкт дослідження щодо джерел утворення викидів шкідливих речовин	до 01.10.24	
4.	Заходи для контролю за викидами та розробка комплексу технологічних рішень щодо очищення атмосферного повітря, стоків та ґрунтів	до 20.09.24	
5.	Розділ з охорони праці	до 15.11.24	
6.	Загальні висновки по роботі	до 01.12.24	
7.	Оформлення роботи, презентація	до 15.12.24	

Студент

 Андрієвко І.О.

Керівник проекту

 доц. Сторожук В.М.

## РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота «**Оцінка впливу автозаправних станцій на навколишнє середовище та розробка природоохоронних заходів для поліпшення екологічного стану прилеглих територій**» складається із: пояснювальної записки (51 стор.), яка містить 17 рисунків, 7 таблиць, 17 джерел.

В магістерській роботі представлено опис мережі автозаправних станцій України, вимоги до розміщення автозаправних станцій та комплексів, проведена характеристика АЗС за їх компонуванням та розміщенням основного обладнання. Проаналізовано основні технологічні операції АЗС, пов'язані з постачанням палива, зберіганням та заправкою транспортних засобів, проведено ідентифікацію джерел забруднення довкілля (повітря, ґрунтів, підземних вод), проведений аналіз впливу забруднюючих речовин на екологічний стан навколишнього середовища. Наведено характеристику об'єкту дослідження – комплексної станції, що здійснює заправлення автомобілів рідкими нафтопродуктами та газом. На основі огляду обладнання та процесів АЗС, виявлені потенційні джерела забруднення, оцінені впливи АЗС на компоненти навколишнього середовища. Представлено заходи для запобігання забруднення повітря, водних стоків, ґрунтів та зроблено загальні висновки щодо шляхів зменшення екологічних ризиків при експлуатації АЗС; проаналізовані технологічні рішення щодо очищення забруднень повітряного середовища, води та ґрунту, представлено загальні екологічні вимоги щодо експлуатації автозаправних станцій.

Ключові слова: автозаправні станції (АЗС), технологічні рішення, довкілля, паливний резервуар, джерела забруднення

## SUMMARY

Master's qualification thesis «**Assessment of the impact of gas stations on the environment and the development of environmental protection measures to improve the environmental condition of the surrounding areas**» consists of: explanatory note (51 pages) containing 17 figures, 7 tables, 17 sources.

The master's thesis presents a description of the network of gas stations in Ukraine, the requirements for the placement of gas stations and complexes, the characteristics of gas stations according to their arrangement and placement of the main equipment. The main technological operations of gas stations related to the supply of fuel, storage and refueling of vehicles were analyzed, the sources of environmental pollution (air, soil, groundwater) were identified, and the impact of pollutants on the ecological state of the environment was analyzed. The characteristics of the research object - a complex station that refuels cars with liquid petroleum products and gas - are given. . Based on the inspection of gas station equipment and processes, potential sources of pollution were identified, and the effects of the gas station on environmental components were assessed. Measures to prevent pollution of air, water runoff, and soil are presented, and general conclusions are made regarding ways to reduce environmental risks during the operation of gas stations; technological solutions for cleaning air, water and soil pollution are analyzed, general environmental requirements for the operation of gas stations are presented.

**Keywords:** gas stations (gas stations), technological solutions, environment, fuel tank, sources of pollution

## ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. МЕРЕЖА АВТОЗАПРАВНИХ СТАНЦІЙ УКРАЇНИ	10
1.1. Автозаправні станції та автозаправні комплекси. Вимоги щодо їх розміщення	10
1.2. Характеристики АЗС за їх компонуванням та розміщенням основного обладнання	11
РОЗДІЛ 2. ДЖЕРЕЛА ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОЗАПРАВНИХ СТАНЦІЙ	15
2.1. Постачання палива, зберігання та заправка автомобілів як основні технологічні операції на АЗС	15
2.2. Ідентифікація джерел забруднення довкілля при експлуатації автозаправних станцій	17
2.3. Вплив забруднень від експлуатації АЗС на навколишнє середовище та здоров'я людей	17
2.3.1. Забруднення повітря	17
2.3.2. Забруднення ґрунтів та водних об'єктів	18
РОЗДІЛ 3. АВТОЗАПРАВНА СТАНЦІЯ ЯК ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ ЩОДО ДЖЕРЕЛ УТВОРЕННЯ ВИКИДІВ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН	19
3.1. Характеристика АЗС, як об'єкту дослідження	19
3.2. Дослідження джерел забруднення, що виникають під час роботи станції	22
3.2.1. Джерела забруднення випарами палива	22
3.2.2. Аналіз можливих екологічних ризиків під час аварійних ситуацій	26
РОЗДІЛ 4. ЗАХОДИ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЗА ВИКИДАМИ ТА РОЗРОБКА КОМПЛЕКСУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ЩОДО ОЧИЩЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ, СТОКІВ ТА ГРУНТІВ	28
4.1. Заходи для контролю за викидами в атмосферне повітря та вловлювання пароподібних викидів	28

4.2. Технологічні рішення для запобігання забруднення та очищення стоків АЗС	30
4.3. Заходи щодо контролю рівнів забруднення ґрунтів	38
4.4. Загальні екологічні вимоги щодо експлуатації АЗС	40
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ НА АВТОЗАПРАВНИХ СТАНЦІЯХ	42
ЗАГАЛЬНИЙ ВИСНОВОК ПО РОБОТІ	49
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ	50

## ВСТУП

**Актуальність роботи.** Зростаюча кількість автозаправних станцій (АЗС), автозаправних комплексів (АЗК) в світі та Україні, зокрема, приводить до збільшення техногенного навантаження на довкілля та негативного впливу на здоров'я працівників. Нафтопродукти належать до числа найпоширеніших небезпечних речовин-забрудників. Окрім вуглеводнів з різною леткістю, в склад нафтопродуктів входять різноманітні домішки, зокрема, сірко- кисне- та азотовмісні сполуки.

Робота більшості АЗС є цілодобовою, тому кількість операцій щодо заправок транспортних засобів є значною, що, в свою чергу, зумовлює потребу у збільшенні об'ємів пального, яке доставляється та зберігається у накопичувальних резервуарах. Внаслідок роботи АЗС, а саме під час операцій зливання пального із автоцистерн в резервуари, під час його зберігання та заправки автотранспорту, а також при виникненні різного роду аварійних ситуацій (здебільшого розливів нафтопродуктів), шкідливі компоненти пального попадають в атмосферне повітря, забруднюють водні об'єкти, ґрунти, тому становлять значну небезпеку для стану навколишнього середовища.

Окрім цього, виникають аварійні ситуації, які пов'язані з порушенням проектувальних нормативів комунікаційних систем АЗС, порушенням ізоляції резервуарів, а також порушенням правил виконання ряду технологічних операцій, що також призводять до потрапляння у довкілля токсичних речовин, які є небезпечними як для працівників АЗС, так і для мешканців околиць.

Слід зауважити, що проблемними є питання щодо локального очищення вод стоку на АЗС перед їх потраплянням у каналізаційну мережу чи загальноміські очисні споруди. Тому, проблема впливу АЗС на стан навколишнього середовища є досить актуальною, однак дослідженою та висвітленою в недостатній мірі.

**Метою магістерської кваліфікаційної роботи** є ідентифікація джерел забруднення під час роботи АЗС, АЗК; проведення аналізу та оцінки екологічних ризиків; проведення аналізу заходів щодо запобігання забруднення та технологічних рішень щодо очищення забрудненого випарами нафтопродуктів повітряного середовища, очищення ґрунтів та стоків від нафтопродуктів.

**Об'єкт дослідження** – автозаправні станції (АЗС).

**Предмет дослідження** – вплив автозаправних станцій на стан навколишнього середовища.

# РОЗДІЛ 1. МЕРЕЖА АВТОЗАПРАВНИХ СТАНЦІЙ УКРАЇНИ

## 1.1. Автозаправні станції та автозаправні комплекси. Вимоги щодо їх розміщення

Невпинне зростання кількості автотранспортних засобів приводить до потреби введення в експлуатацію все більшої кількості автозаправних станцій (АЗС), які являють собою комплекс будівель, споруд, обладнання, який є обмеженим ділянкою майданчика. На даний час, значного поширення набули автозаправні комплекси (АЗК), де поряд із основною функцією, що полягає у заправці автотранспорту, організовується реалізація широкого спектру продукції (масел, мастил, олій; антифризів; запасних частин, засобів для склоочищення; аксесуарів для автомобілів тощо), в тому числі продуктів харчування; здійснюється також приймання відпрацьованих масел та олій, різногабаритної тари з-під нафтопродуктів; відбувається технічне обслуговування автотранспорту; надаються сервісні послуги: мийка автотранспорту, комплекси харчування, кемпінги тощо.

В Україні налічується більше 7000 АЗС та АЗК, що свідчить про достатньо розгалужену мережу. Найбільшими мережами АЗС України є: «Укрнафта» (має більше 1500 АЗС у всіх областях); «Галнафтогаз» («ОККО»); «Лукойл-Україна» («Лукойл»); «Альянс- Холдинг» («Shell»); «Західна нафтова група» («WOG») тощо. На ринку України є присутніми також мережі регіонального характеру, окремі заправки, які орендуються іноземними компаніями.

*Є певні вимоги до розміщення АЗС та АЗК.* Зокрема, вибір земельної ділянки під спорудження АЗС повинен здійснюватися ще на стадії планування забудови. Проводиться розробка та затвердження генеральних планів населених пунктів; на локальному рівні, проводиться планування територій. До 20х років більшість АЗС та АЗК розташовувались в замських зонах, однак з часом відбулося максимальне їх наближення до споживачів, і тому на сьогодні спостерігається суттєве збільшення об'єктів розташованих на територіях житлових кварталів, в приміській смузі поблизу великих торгових комплексів. Виходячи з результатів дослідження [6], можна зробити висновок, що безпечною

щодо екологічного впливу на міську зону вважається відстань 50 м від житлового кварталу.

## 1.2. Характеристики АЗС за їх компонуванням та розміщенням основного обладнання

Автозаправні станції, за технологічним рішенням, поділяються на окремі типи: традиційна АЗС; АЗС модульного типу; АЗС пересувна; контейнерна АЗС [2]. Обладнання АЗС включає:

- паливо- та маслороздавальні колонки, які встановлюються згідно нормативів на бетонаних майданчиках;
- підземні резервуари для зберігання бензинового палива та масла;
- водокомунікації з насосами;
- обладнання протипожежної безпеки.

Традиційна за типом (АЗС чи АЗК) – станція із підземним розташуванням резервуарів для зберігання палива (рис. 1.1) [2].

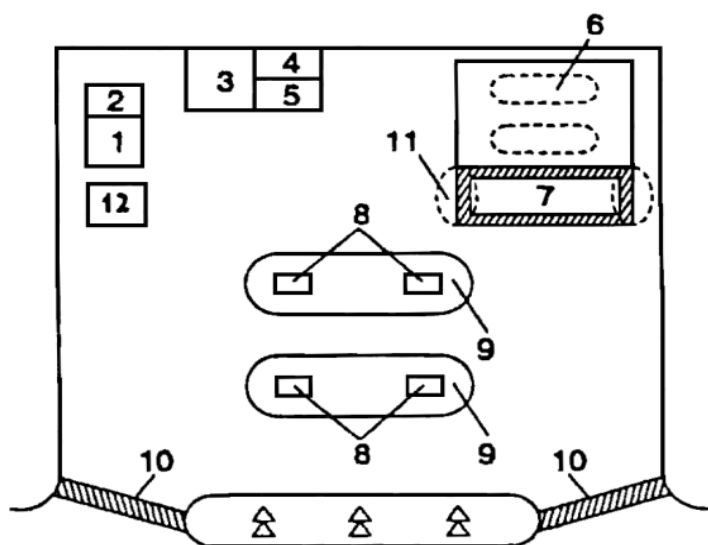


Рис. 1.1. Схема АЗК: 1 – мийка автотранспорту; 2 – станція технічного обслуговування; 3 – магазин; 4 – приміщення кафе; 5 – операторна; 6 – підземні резервуари палива; 7 – майданчик для автомобільної цистерни; 8 – паливороздавальні колонки (ПРК); 9 – заправний острівцець; 10 – рівчак відводу атмосферних опадів та забруднених нафтопродуктами стоків; 11 – пандуси (пологі борти площадки); 12 – очисні споруди

Модульна АЗС – із надземним розташуванням резервуарів. Схема модульної АЗС (рис. 1.2) характеризується відокремленим розташуванням паливороздавальних колонок (ПРК) від резервуарів зберігання палива (виконаного як єдиний заводський виріб) [2].

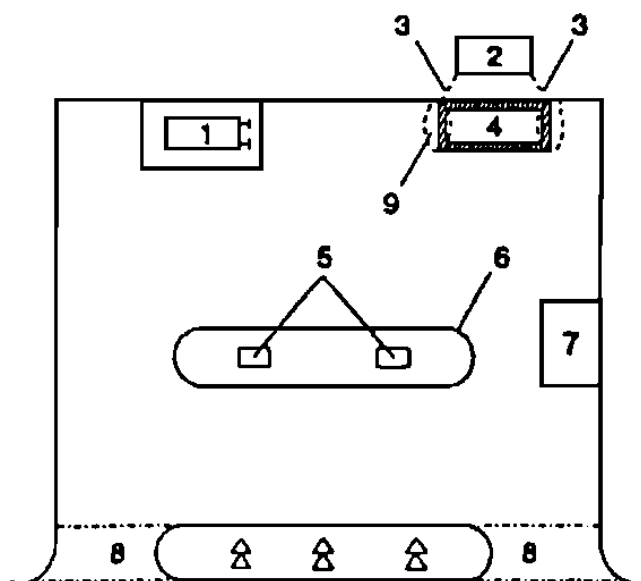


Рис. 1.2. Модульна АЗС: 1 – модуль для зберігання палива; 2 – ємність для збору проливів; 3 – рівчаки для відводу проливів; 4 – майданчик з відбортюванням для цистерни; 5 – паливороздавальні колоноки (ПРК); 6 – заправний острівцець; 6 – операторна; 7 – підвищення ділянки дороги; 8 – пандуси.

Модульні АЗС, які розташовують поза населеними пунктами і підприємствами), поділяються за місткістю резервуарів для пального: А – від 40 до 100 м<sup>3</sup> та Б – не більше 40 м<sup>3</sup>.

Контейнерна автозаправна станція – із надземним розташуванням резервуарів палива [2], характеризується розміщенням колонок (ПРК) у контейнері зберігання палива (рис. 1.3).

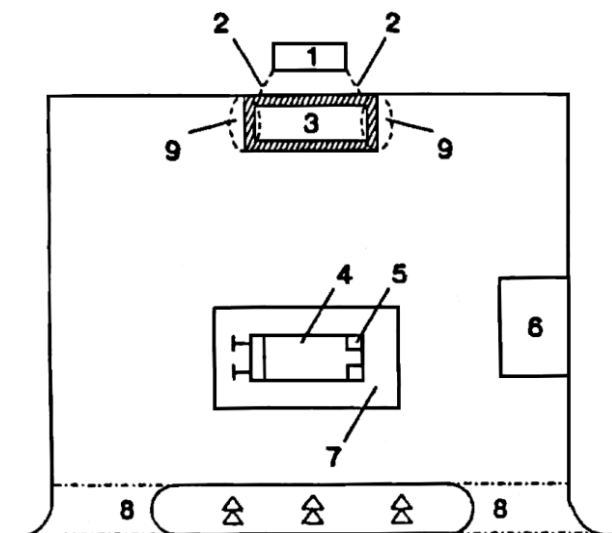


Рис. 1.3. Контейнерна АЗС: 1 – ємність (для збору проливів); 2 – рівчаки (для відводу проливів); 3 – майданчик з відбортюванням для автомобільної цистерни; 4 – резервуар (для зберігання палива); 5 – ПРК; 6 – операторна; 7 – острівцець для заправки автотранспорту; 8 – ділянка дороги з підвищенням; 9 – пандуси

Пересувна АЗС – призначена для роздрібної реалізації паливних матеріалів, це мобільна система технологічно оснащена і встановлена на автомобільному шасі.

Крім основних вище перелічених видів АЗС, також виділяють паливороздавальні пункти (розміщується на територіях майданчиків заводів); багатопаливні АЗС (реалізується заправлення транспортних засобів двома чи навіть кількома видами палива, серед яких бензин і дизельне паливо, пропан – бутановий зріджений газ, природний газ; газонаповнювальні (передбачена заправка балонів) та газозаправні станції.

Стаціонарні АЗС розміщуються у населених пунктах, на обочинах автодоріг; контейнерні АЗС – на автомагістралях, платних автостоянках, підприємствах; пересувні АЗС – у місцях найвищого зосередження автотранспорту, у періоди очищення чи ремонту резервуарів. Робота більшості АЗС є цілодобовою, тому спостерігається збільшення об’ємів реалізованого палива (Таблиця 1.2).

Таблиця 1.2

## Технічні характеристики типових автозаправних станцій

Типи автозаправних станцій	Кількість заправок на добу	
	250–500	500–1000
<i>Типові АЗС (без пунктів технічного обслуговування автомобілів)</i>		
Площа земельної ділянки, га	0,35–0,4	0,4–0,5
Кількість заправних постів, шт.		
– паливо	5–6	8–10
– масло	4	4
Кількість резервуарів		
– для палива (по 25 м <sup>3</sup> )	5–6	8–10
– для масла (5 м <sup>3</sup> )	4	4
<i>Типові автозаправні станції з пунктами технічного обслуговування автомобілів</i>		
Площа земельної ділянки, га	0,4–0,45	0,47–0,55
Кількість заправних постів, шт.		
– паливо	3–8	10–12
– масло	4	4
Кількість резервуарів		
– для палива (по 25 м <sup>3</sup> )	3–8	10–12
– для масла (5 м <sup>3</sup> )	4	4
– для відпрацьованих масел (5 м <sup>3</sup> )	1	1
Електрична потужність, кВт		
– освітлення	2–7,4	6,6–7,4
– силова	3,9–19	20–21
– опалення	7,3–25	25
– підігрів води	12	12

## РОЗДІЛ 2. ДЖЕРЕЛА ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОЗАПРАВНИХ СТАНЦІЙ

### 2.1. Постачання палива, зберігання та заправка автомобілів як основні технологічні операції на АЗС

*Постачання паливних матеріалів на АЗС* забезпечується всіма видами транспорту – головним чином, автомобільним чи залізничним (автоцистернами). Якщо АЗС чи АКК локалізуються поблизу нафтобази, то з резервуарів нафтобази надходження паливних матеріалів забезпечується по комунікаційних трубопроводах .

*Для зберігання палива*, нафтопродукти, що надійшли на АЗС чи АЗК, повинні зливатися в паливні сталеві вертикальні або горизонтальні резервуари АЗС (місткістю 3, 5, 10, 25, 50 чи 75 м<sup>3</sup>). Резервуар разом з допоміжним обладнанням встановлюється на АЗС в залізобетонний колодязь, у дно якого замуrowаний швелер із закріпленими трубами. Вони відповідають за закріплення резервуара всередині колодязя і запобігають його переміщенню (у випадку заповнення підтоплення колодязя). На дно колодязя насипають «піщану подушку», склотканину, на які встановлюється резервуар. Всі паливні резервуари обладнані приймаючими та дихальними клапанами, які, в свою чергу, обладнані фільтрами-адсорбентами та противибуховими пристроями, а також вимірювальними та зливними пристроями. Є встановлені жорсткі вимоги щодо правил технічної експлуатації резервуарів АЗС: основне - виключення змішування, забруднення, обводнення нафтопродуктів, що зберігаються в них. Важливим є мінімізувати вплив атмосферних опадів та коливань температурних режимів.

*Заправка автомобілів* - через паливо- і маслороздавальні колонки (технічно справні, перевірені) за показами лічильників. Масла та різного роду мастильні матеріали можуть розфасовуватись в тару і реалізовуватися.

## 2.2. Ідентифікація джерел забруднення довкілля при експлуатації автозаправних станцій

Робота АЗС, з врахуванням того, що їх кількість прогресуючи зростає, як і одночасно з цим фактом зростають обсяги реалізованого пального, безумовно, приводить до систематичного техногенного навантаження на довкілля [3], адже кожна окрема станція є джерелом викиду багатокомпонентних забруднюючих речовин (ЗР). Навіть при сучасних технологіях щодо зберігання нафтопродуктів, палива, мастильних матеріалів та олив та дотриманні правил експлуатації, АЗС, АЗК, АГЗС ідентифікуються як об'єкти підвищеної небезпеки. Тому, дослідження впливу роботи станцій на довкілля є актуальним завданням; виникає необхідність щодо визначення обсягів забруднень та номенклатури викидів під час роботи АЗС; проведення оцінки впливу функціонування станцій на довкілля та навколишнє середовище загалом.

Хоча розміщення основного технологічного обладнання АЗС на відкритих майданчиках забезпечує розсіювання атмосферними потоками речовин, що виділяються при заправках автомобілей, однак у багатьох випадках концентрації паливних фракцій перевищують допустимі норми. «Джерела забруднення АЗС» поділяються на групи: *постійно-*, *періодично-* та *випадково діючі*.

*Постійно діючі джерела забруднення* (головним чином, це забрудники атмосфери) – це випари пального із дихальних клапанів під час зливання палива з цистерн-заправників; «дихання» резервуарів, викиди з автомобільних баків, вихлопні гази двигунів в режимах простоїв.

*Періодичні джерела забруднення* (головним чином забрудники ґрунту, водойм та меншою мірою атмосфери) – це проливи під час зливу з автоцистерн у резервуари, проливи під час заправки автотранспорту.

*Випадкові джерела забруднення* (забрудники ґрунту, водойм, повітря, підземних інженерних споруд) – витoki, стоки, проливи під час аварій (порушеннях герметичності резервуарів, шлангів, трубопроводів, клапанів,

колонок) та ремонтних робіт, обслуговування технологічного обладнання.

Таким чином, *постійно діючі джерела* спричиняють домінантне забруднення атмосфери:

- → 40–45% припадає на викиди з дихальних клапанів паливних резервуарів;
- → 40–45% припадає на викиди з бензобаків;
- → 10–20% – вихлопні гази автотранспорту (включаючи бензовози) під час руху по майданчику чи простою (відбувається викид продуктів згоряння палива – оксидів азоту, окису вуглецю і вуглеводнів).

## **2.3. Вплив забруднень від експлуатації АЗС на навколишнє середовище та здоров'я людей**

Як зазначалося, під час експлуатації станцій, виникають джерела забруднень, які спричиняють прогресуюче забруднення повітряного та водного басейнів, ґрунтових покривів.

### **2.3.1. Забруднення повітря**

*Забруднення атмосфери випарами нафтових вуглеводнів* призводить до негативного впливу як на стан довкілля, так і на здоров'я персоналу станцій. Особливо відчутним є вплив паливних у випадку розташування станцій в низинних місцях, що спричиняє скупчення викидів у безвітряну погоду. При наявності сумішей вуглеводнів з окисами азоту ( $\text{NO}_x$ ), утворюються інші сполуки (озон, альдегіди, аерозолі). Новоутворені речовини є подразниками очей, канцерогенами. Досліджено, що під час операції заправлення одного автомобіля ГДК максимально-разові парів бензину в атмосферу становлять до 0,3 г/с, а при зливі палива з бензозаправника – до 1,3 г/с. Очевидно, що рівень забруднення коливається і залежить від багатьох факторів: погодних умов; кількості встановлених колонок; обсягу палива; інтенсивності транспортного потоку в місцях локалізації станції, щільності оточення станції будинками, зеленими насадженнями [6]. Встановлено, що у разі перевищення норм ГДК, радіус присутності забрудників - 100 метрів.

### 2.3.2. Забруднення ґрунтів та водних об'єктів

*Забруднення ґрунтів та підземних вод* безпосередньо в межах АЗС та на прилеглих територіях обумовлене, основним чином, витоками палива з періодичних джерел забруднення та випадкових.

Встановлено, що витоки паливних продуктів зі швидкістю 2 краплі/1с призводять до втрат 130 л/міс; витоки у вигляді тонкого струменя нафтопродукту спричиняють втрати 200-250 л/міс [2].

Нафтопродукти є токсичними, належать до III-го класу небезпеки. Часто забруднення на земельних ділянках розподіляється нерівномірно у вигляді окремих плям у місці локалізації витоку. Нафтопродукти, що розлились на ґрунтовій поверхні, проходять через її товщу, з часом досягають до рівня ґрунтових вод, звідки часто розтікаються по водоносній системі. Потрапивши на ґрунтовий покрив, рідкі паливні матеріали створюють плівку, яка значно змінює повітро- і водообмін, що спричиняє загибель мікроорганізмів, деяких видів живих істот та рослинності [4].

Процес розкладання нафтопродуктів є пролонгованим – за кілька років відбувається окислення цілого ряду компонентів, процес характеризується утворенням піренів. Найбільш небезпечним є те, що через десятки років вони перетворюються в бенз(а)пірени, що належать до I-го класу небезпеки (провокують ракові захворювання).

При потраплянні нафтопродуктів у воду, утворюється також світлонепроникний густий шар плівки на поверхні, леткі вуглеводні починають випаровуватись з неї. З часом, у воду починають переходити феноли, крезолі, кислоти тощо. Через декілька діб у водних об'єктах можна ідентифікувати новоутворені нерозчинні сполуки – окислені вуглеводні, які є токсичними речовинами. Глинисті мули водних об'єктів адсорбують нафтопродукти, водорості адсорбують розчинені у воді метали (цинк), при розкладі водоростей утворюється сірководень, що вступає у хімічну взаємодію з металами – утворюються практично не розчинні сульфідні металів [9].

## РОЗДІЛ 3. АВТОЗАПРАВНА СТАНЦІЯ ЯК ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ ЩОДО ДЖЕРЕЛ УТВОРЕННЯ ВИКИДІВ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН

### 3.1. Характеристика АЗС, як об'єкту дослідження

Однією з мереж автозаправних комплексів та станцій, що реалізують свою діяльність по Україні, є мережа ОККО – третя за величиною мережа АЗС (налічує близько 450 об'єктів).

Основною діяльністю ОККО є роздрібна реалізація пального (бензин Пулс-95; бензин А-95 Євро; бензин А-92 Євро; дизельне паливо Пулс-дизель; дизельне паливо Євро; газ) та супутніх товарів через мережу заправних комплексів та заправних станцій «ОККО».

Дослідження проводилися для автозаправного комплексу, до складу якого входить автозаправна станція (АЗС) та автогазозаправний пункт (АГЗП) з цілодобовим режимом роботи (365 діб/рік).

*Технологічне обладнання АЗС* – це цілий комплекс, що є спеціально змодельованим, підібраним, сконструйованим, змонтованим і, відповідно, використовується для приймання та зберігання паливних матеріалів, реалізації заправлення паливом автотранспорту. Паливо (та мастильні матеріали) зберігаються в резервуарах. Роздавальні колонки встановлені на заправному островці – спеціально відведеному на території бетонованому майданчику.

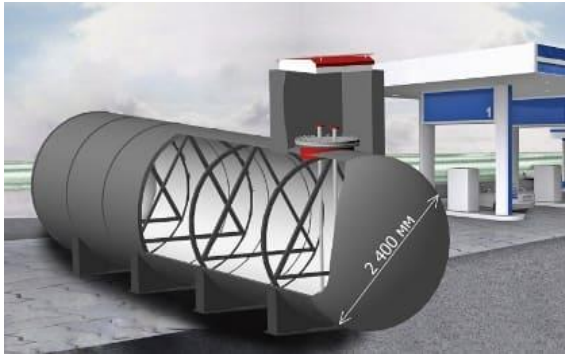
*Основними виробничими процесами АЗС є:*

- *приймання палива*, доставленого автоцистернами. Злив світлих нафтопродуктів з автоцистерн поводиться в резервуари (рис. 3.1);



Рис. 3.1. Злив світлих нафтопродуктів з автоцистерн в підземні резервуари

- зберігання палива (бензину та дизпалива) у резервуарному парку, де є кілька горизонтальних, циліндричних підземних резервуарів ємністю 25 м<sup>3</sup>, сумарна місткість яких — 125 м<sup>3</sup>. Встановлення підземних резервуарів для нафтопродуктів представлено на рис. 3.2.



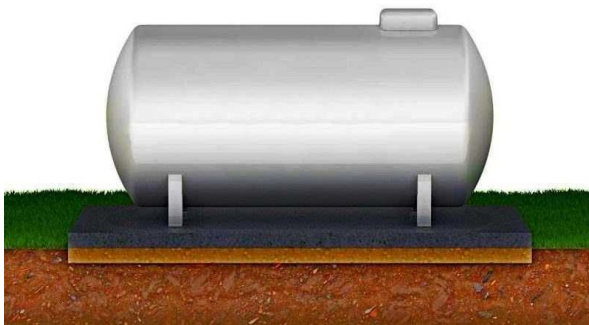
*Рис. 3.2. Встановлення підземних резервуарів для нафтопродуктів.*

- реалізація палива споживачам, тобто, заправка автомобільного транспорту бензином (марок А-95, А-95 (євро), А-92), заправку автотранспорту дизпаливом (ДП та ДП (євро)). Заправка кожним видом палива здійснюється через окремі заправні колонки.

*Технологічне обладнання АГЗП* – це комплекс встановленого на станції обладнання, яке використовується для приймання газу, його зберігання, реалізації заправлення газом транспорту. Для зберігання газу призначені наземні резервуари, для заправки транспорту – встановлені колонки.

*Основними виробничими процесами АГЗП є:*

- приймання палива від перевізника (злив зрідженого вуглеводного газу (ЗВГ) з автоцистерн у надземні резервуари);
- зберігання ЗВГ у резервуарах наземних (ємність 5м<sup>3</sup>) (рис. 3.3);



*Рис. 3.3. Наземний резервуар для палива «пропан-бутан»*

- заправлення баків автомобілів зрідженим вуглеводневим газом (ЗВГ) пропан-бутан (заправка балонів автотранспортних засобів). Заправка здійснюється через заправну колонку для ЗВГ на одне підключення.

Загалом, на станцію (АЗС та АГЗП) поступає бензин, дизельне паливо (заправлення транспорту відбувається через колонки (рис. 3.4) та зріджений вуглеводневий газ (ЗВГ) пропан-бутан (рис. 3.3) з річними кількостями представленими у Таблиці 3.1. У Таблиці 3.2 представлено технологічне устаткування станції.



Рис. 3.4. Заправні колонки бензину та дизельного палива

Таблиця 3.1

Перелік видів палива, що поступають на станцію, із зазначеними об'ємами

Найменування	Кількість	Документації, що регламентує вимоги до сировини
Бензин А-95 (євро)	200 м <sup>3</sup>	ДСТУ 4063-2001
Бензин А-95	600 м <sup>3</sup>	ДСТУ 4063-2001
Бензин А-92	400 м <sup>3</sup>	ДСТУ 4063-2001
Дизельне паливо, ДП	450 м <sup>3</sup>	ДСТУ 3868-1999
Дизельне паливо, ДП (євро)	150 м <sup>3</sup>	ДСТУ 3868-1999
Зріджений вуглеводневий газ (ЗВГ) пропан-бутан	1095 м <sup>3</sup>	ДСТУ 320.00149943.016-2000 «Ізопропановий скраплені»

## Устаткування станції

№ Найменування	Продуктивність проектна	Баланс часу (год/рік)	Термін введення в експлуатацію	Строк амортизації
Резервуар для палива РГС-25(3-од.)	25·м <sup>3</sup>	8760	1999	2044
Резервуар для палива РГС-25(2-од.)	25·м <sup>3</sup>	№ 8760	№ 2000	№ 2045
Колонки паливо-розда- вальні «Salzkotten» типу MPD-SK-U(3-од.)	№ 40·л/хв	№ 812,28	№ 1999	№ 2024
Резервуар для скрапле- ного газу Р-5(2-од.)	5·м <sup>3</sup>	№ 8760	№ 2006	№ 2031
Колонка газозаправна LPG-1-U	№ 45·л/хв	№ 405,56	№ 2006	№ 2031

### 3.2. Дослідження джерел забруднення, що виникають під час роботи станції

Основними негативними аспектами експлуатації АЗС є:

- забруднення повітря випарами палива. Забруднення випарами відбуваються за рахунок випаровування палива (в більшій мірі бензину) через дихання паливних ємностей, викидів при відпустці палива;

- забруднення води, що відбувається за рахунок проливу палива, його змивання за дії атмосферних опадів, стоками з територій АЗС, що утворюються після миття обладнання.

#### 3.2.1. Джерела забруднення повітря випарами палива

При дослідженні АЗС виявлено 15 джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря (Табл. 3.3).

## Характеристика джерел викиду

№	Назва джерело викиду	Найменування речовин
1	Дихальний клапан підземного резервуару (25 м <sup>3</sup> ) з бензином А-95 (євро)	Бензин (нафтовий малосірчистий, у перерахунку на вуглець)
2	Дихальний клапан підземного резервуару (25 м <sup>3</sup> ) з бензином А-95	Бензин (нафтовий малосірчистий, у перерахунку на вуглець)
3	Дихальний клапан підземного резервуару (25 м <sup>3</sup> ) з бензином А-92	Бензин (нафтовий малосірчистий, у перерахунку на вуглець)
4	Дихальний клапан підземного резервуару (25 м <sup>3</sup> ) з дизельним паливом	Вуглеводні насичені С <sub>12</sub> -С <sub>19</sub> (розчинник РПК-26611 і ін.) у перерахунку на сумарний органічний вуглець
5	Дихальний клапан підземного резервуару (25 м <sup>3</sup> ) з дизельним паливом ДП (євро)	Вуглеводні насичені С <sub>12</sub> -С <sub>19</sub> (розчинник РПК-26611 і ін.) у перерахунку на сумарний органічний вуглець
6	Гирло системи для зливу бензину А-95 або А-95 (євро), або А-92, або ДП, або ДП (євро) з автоцистерн в підземні резервуари	Бензин (нафтовий малосірчистий, у перерахунку на вуглець), вуглеводні насичені С <sub>12</sub> -С <sub>19</sub> (розчинник РПК-26611 і ін.) у перерахунку на сумарний органічний вуглець
7-11	Гирло бензобаку при наливанні бензину А-95 або А-95 (євро), або А-92, або ДП, або ДП (євро)	Бензин (нафтовий малосірчистий, у перерахунку на вуглець), вуглеводні насичені С <sub>12</sub> -С <sub>19</sub> (розчинник РПК-26611 і ін.) у перерахунку на сумарний органічний вуглець
12	Дихальний клапан надземного резервуару зі ЗВГ	Пропан, бутан, метан, етан
13	Гирло балону при заправці автомобілів ЗВГ	Пропан, бутан, метан, етан
14	Гирло системи для зливу ЗВГ з автоцистерн в резервуари (5 м <sup>3</sup> + 5 м <sup>3</sup> )	Пропан, бутан, метан, етан
15	Дихальний клапан надземних резервуарів зі ЗВГ	Пропан, бутан, метан, етан

Таким чином, всі ідентифіковані джерела викидів, представлені у Таблиці 3.3, можна згрупувати. До першої групи джерел викидів належать викиди шкідливих речовин, що відбуваються під час заправки резервуарів АЗС від цистерн-заправників. Згідно Таблиці 3.3, це гирла систем для зливу бензину та дизпалива з автоцистерн в підземні резервуари. Окрім викиду шкідливих

продуктів через гирла систем зливу, вихід пароповітряної суміші з резервуару до навколишнього середовища виникає у процесі заповнення нафтопродуктом резервуара, адже відбувається витиснення пароповітряної суміші і спрацьовує дихальний клапан резервуару (рис. 3.5) – призначений для герметизації газового простору резервуарів АЗС, регулювання тиску в певних межах і встановлюється для зменшення випаровування нафтопродуктів.



*Рис. 3.5. Дихальний клапан резервуарів палива*

Об'єм викиду відповідає наближено до кількості палива, що потрапило до резервуара внаслідок завантаження. В загальному об'ємі викидів шкідливих речовин такі викиди складають до 40%. В моменти заправок резервуарів інколи досягаються максимальні разові концентрації забруднюючих речовин, які перевищують ГДК (в робочій зоні АЗС). Об'єми викидів зростають під час збільшення кількості циклів «приймання — відвантаження» пального.

Другою, найбільш значущою групою джерел викидів є випаровування з резервуарів пального під час його зберігання. Процес випаровування пального полягає у здатності найбільш летких сполук переходити з рідкого стану в газоподібний. Як показують дослідження, найбільша кількість шкідливих речовин попадає у атмосферне повітря внаслідок випаровування паливних матеріалів з резервуарів (7 джерел), у яких вони зберігаються. Випаровування відбувається через дихальні клапани. Втрати через випаровування спричиняються, більшим чином, через температурні коливання. За високих температур середовища (сезонний чи у денний час) поверхні резервуарів нагріваються, що спричиняє підвищення тиску та температури парогазової суміші в резервуарах. За таких умов відбувається випаровування нафтопродуктів (першими випаровуються найбільш леткі фракції). В умовах підвищення тиску в парогазовому просторі резервуарів, спрацьовують встановлені в резервуарах

«дихальні клапани» і відбувається викид пароповітряної суміші. На ступінь викиду, звичайно, має вплив ступінь заповнення резервуара паливом і, пов'язаний із заповненістю, утворений об'єм газового простору.

До третьої групи джерел викиду належать викиди під час безпосередньої заправки автомобілів через окремі заправні колонки. Слід вказати, що таке навантаження на довкілля є вагомим, зважаючи на кількість заправлених автомобілів на всіх діючих АЗС.

До четвертої групи викидів можна віднести скупчення автомобілів різного класу, і, відповідно з різним типом та потужністю двигунів, які в режимі простою (режимі холостого ходу) на АЗС, призводять до утворення додаткового джерела забруднення — викиду продуктів згорання палива.

Таким чином, через перелічені джерела викидів (Таблиця 3.3) в атмосферне повітря, в процесі експлуатації станції при використанні бензину, дизельного палива (ДП) та скрапленого вуглеводневого газу (СВГ), потрапляють наступні забруднюючі речовини (Табл. 3.4): бензин; вуглеводні насичені C<sub>12</sub>–C<sub>19</sub> (розчинник РПК-26611 і ін.); вуглеводні: пропан, бутан, етан, метан. Всі речовини належать до четвертого класу небезпеки. На території АЗС необхідно періодично відбирати проби повітря, перевіряти загазованість.

Таблиця 3.4

Перелік забруднюючих речовин, які викидаються в атмосферу

№ п./п	Найменування речовин	ГДК м.р. мг/м <sup>3</sup>	Клас небезпеки	Потужність викиду забруднюючих речовин, т/рік
1	Бензин (нафтовий, малосірчистий)	5,0	4	1,772484409
2	Вуглеводні насичені C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub> (розчинник РПК-26611 і ін.)	1,0	4	0,02768251130
3	Метан	50	—	0,0011212
4	Етан	65	—	0,0279247
5	Бутан	200	—	0,2377
6	Пропан	65,0	—	0,2962
Всього				2,38891154

*Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин АЗС у повітрі робочої зони*

Вид палива	ГДК робочої зони, мг/м <sup>3</sup>	ГДК середньодобова, мг/м <sup>3</sup>	ГДК максимальна разова, мг/м <sup>3</sup>
Бензин	100/300	5	1,5
Дизельне паливо	300	3	0,3
Метан	700	0,5	1
Пропан	50	-	0.3
Бутан	900/300	-	200

Високі концентрації шкідливих (легколетких) речовин в повітрі АЗС (дані свідчать про випадки перевищення нормативних значень) крім небезпеки для довкілля та здоров'я людей також становлять пожежо – вибухонебезпечність. Тому, кожна діюча станція обладнана установками пожежогасіння, більшою мірою – автономними установками пожежогасіння. Автономні установки пожежогасіння встановлюють для виявлення ознак горіння, оповіщення про пожежу, подавання речовин-вогнегасників незалежно від зовнішніх сигналів керування, джерел живлення та, основне – без втручання людини.

### **3.2.2. Аналіз можливих екологічних ризиків під час аварійних ситуацій**

Слід відмітити, що введення в експлуатацію АЗС повинне бути здійснене за можливості повного виконання вимог пожежної безпеки. Персонал, що працює на АЗС, повинен бути кваліфікованим, пройти навчання (інструктаж), діяти з дотриманням «Правил пожежної безпеки на АЗС». Попри це, непередбачувані аварійні ситуації на АЗС можуть все ж таки траплятися. Основні причини: іскри, самозаймання, пірофорні відкладення, відкритий вогонь, розряди статичної електрики, грозові розряди. В разі витоку палива та за наявності

джерела запалення, можливими є загоряння нафтопродуктів, які розпочинаються із спалаху, вибуху парів. Хоча компоненти дизпалива випаровується не настільки інтенсивно, як бензинові, проте вибух суміші є значимий за силою.

Під час витоку резервуарного палива у технологічні колодязі, створюється небезпека щодо утворення вибухонебезпечних концентрацій паливно-повітряної суміші.

Під час операцій із заповнення або спорожнення резервуарів існує ризик формування у газовому просторі над поверхнею рідини пароповітряної суміші. Якщо швидкість наливу нафтопродуктів перевищує норму, статична електрика накопичується швидше, ніж встигає розсіюватися через заземлення. Це пов'язано з тим, що бензин і дизельне паливо, будучи діелектриками, мають низьку електропровідність. Зі збільшенням рівня палива в резервуарі (особливо понад 90 % об'єму) напруга статичної електрики зростає, що може призвести до іскрового розряду через різницю потенціалів між паливом і стінками резервуара. Такий розряд здатний спричинити займання або вибух парів палива, що, у свою чергу, може викликати пожежу. У разі вибуху можливий тиск до 1470 кПа і температура до 1800°C, що може призвести до розгерметизації резервуара.

Додаткову небезпеку становить також відкриття резервуарів під час підготовки до огляду чи ремонту. Особливо небезпечними є пірофорні відкладення заліза, які утворюються під шаром нафтопродуктів, можуть самозайматися при контакті з киснем. Щоб уникнути таких аварій, необхідно регулярно очищувати резервуари від відкладень.

Експлуатація несправного обладнання, необміднених інструментів або пристроїв, що здатні викликати іскру (наприклад, метр-штоки), а також порушення у роботі заземлення чи блискавковідводів також створюють високий ризик аварійних ситуацій.

Загалом, для АЗС характерні такі наступні аварійні ситуації: пожежа проливу (горіння рідких палив); «вогняна куля» (горіння густих парогазових хмар за їх змішування з повітрям); вибух (детонаційне горіння); спалах, хвиля полум'я.

## **РОЗДІЛ 4. ЗАХОДИ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЗА ВИКИДАМИ ТА РОЗРОБКА КОМПЛЕКСУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ЩОДО ОЧИЩЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ, СТОКІВ ТА ГРУНТІВ**

### **4.1. Заходи для контролю за викидами в атмосферне повітря та вловлювання пароподібних викидів**

Для контролю за викидами і дотримання встановлених норм на АЗС, необхідне використання автоматичних газоаналізаторів. Застосовують методи газового аналізу: термокаталітичний; інфрачервоний; фотоіонізаційний; полум'яно-іонізаційний.

Концентрація шкідливих речовин, зокрема вуглеводнів, у повітрі робочої зони (зона до 2 м над рівнем майданчика або підлоги, де постійно чи тимчасово перебувають працівники) не повинна перевищувати ГДК згідно з встановленими стандартами (див. Таблицю 2.1).

Аналіз втрат нафтопродуктів через випаровування на АЗС, враховуючи джерела викидів, демонструє їхню значну величину. Зокрема, під час розвантаження чи заповнення резервуарів бензином із кожного кубічного метра нафтопродукту в атмосферу викидається 1,1–1,6 кг у вигляді пароповітряної суміші.

За даними дослідників, щорічні викиди парів вуглеводнів від АЗС у Німеччині становлять 145 тис. тонн, тоді як у Великій Британії – понад 120 тис. тонн. Французькі експерти оцінюють втрати на рівні 0,18% від обсягів операцій заповнення і зберігання палива, а західнонімецькі – на рівні 0,17%. У Японії, де середньорічна температура в підземних резервуарах варіюється в межах 15–25 °С, втрати через випаровування значно нижчі і складають 1,08 кг/м<sup>3</sup> пального, що заливається в резервуар.

Враховуючи сьогоденну реальність стосовно того, що в Україні експлуатується більше семи тисяч станцій — сумарні річні випаровування є величезними, що негативно впливають як на економічні, так і на екологічні параметри [8]. Тому, актуальним є впровадження заходів та технологічних

рішень для запобігання втрат на через випаровування та рішень технологічних з метою зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

Першочерговим є запровадження технічних заходів щодо поглинання парів фракцій нафтопродуктів. Ці заходи необхідно запровадити на етапах зливу палива в нафторезервуари, його зберігання, заправки автомобілів [9].

Для зменшення кількості випарів у робочу зону АЗС, резервуари для палива оснащуються фільтрами-поглиначами. Фільтрувальні матеріали (адсорбенти) здійснюють поглинання шкідливих речовин.

Зокрема, при здійсненні операції наповнення паливного резервуара паливом (з автоцистерни), напором стовпа палива (або насосом) створюється надлишковий тиск. Внаслідок створюваного тиску відбувається витіснення пароповітряної суміші палива з «вільного простору резервуара». Витіснена пароповітряна суміші проходить через фільтри-поглиначі, які встановлюються перед дихальними пневмоклапанами резервуарів, де шкідливі речовини адсорбуються. Адсорбентами виступають речовини, які мають добре розвинену поверхню поглинання, тобто є високопористими. Очищене від шкідливих компонентів повітря проходить через дихальний пневмоклапан і викидається в атмосферу.

Таким самим способом відбувається очищення під летких компонентів палива газових викидів при зберіганні палива в резервуарах. При зберіганні палива, атмосферне повітря заходить у «вільний простір резервуара», а пари палива виходять з нього. Такі потоки створюються більшим чином при добових або сезонних коливаннях тиску і температур. Вихід газо-повітряної суміші здійснюється лише через фільтри-адсорбери.

Важливим є те, що при регенерації фільтрів методом десорбції, можливим є виділити з них вловлені компоненти. Десорбція парів бензину (починається автоматично) відбувається в умовах примусового прогріву адсорбенту (фільтрувального матеріалу) при температурах 90 °С – 130 °С. Після включення прогріву, установка автоматично підтримує необхідний тепловий режим, потрібний для процесу очищення адсорбенту.

У процесі відпуску палива споживачам, в резервуарі палива створюється вакуум (за рахунок зниження рівня, що забезпечується насосами

паливороздавальних колонок). Розрідження (вакуум) викликає відкриття запобіжних клапанів, в зону розрідження втягується атмосферне повітря, яке проходить через фільтруючий адсорбційний елемент в резервуар і сприяє процесу додаткової десорбції – при якому пари палива потрапляють назад в резервуар, де вони надалі конденсуються.

Загалом, ефективність процесів вловлювання, внаслідок використання високоефективних адсорбуючих матеріалів та впровадження передових технологічних рішень, є високою. Для забезпечення уловлювання парів нафтопродуктів на АЗС застосовують системи СУЛФ – «адсорбційні системи уловлювання летких фракцій» з використанням промислових марок адсорбентів (вугілля, силікагелів, кремнійорганічних сорбентів) [9, 10]. Недоліком є те, що такі рішення потребують складних умов десорбції, що також є енерго та ресурсозатратним для власників.

#### **4.2. Технологічні рішення для запобігання забруднення та очищення стоків АЗС**

На станції заправляється значна кількість транспорту різних видів, залишаючи після себе дорожній бруд, інколи побутове сміття, залишки нафтопродуктів і масел, часто продукти зносу автотранспортних засобів. При роботі станції можливими є витіки паливних продуктів. Все це негативним чином позначається на навколишньому середовищі і викликає перевищення рівня ГДК небезпечних компонентів у водоймах, що знаходяться поблизу, і ґрунтах.

Всі АЗС повинні бути обладнані виробничо-зливними каналізаціями для збору виробничих і дощових стоків. Необхідно стежити за чистотою каналізаційних колодязів - не допускати замулювання (очищати), не рідше 2 разів на рік проводити огляд діючого обладнання каналізаційної мережі, за необхідності – проводити ремонтні роботи.

В разі розливу палива, його повинні збирати у збірник для відпрацьованих нафтопродуктів. Майданчик слід очистити струменем води під напором, направляючи викиди в каналізацію.

Скид неочищених стоків АЗС у водойми забороняється. Всі стоки повинні бути очищеними, тому, необхідним є оснащення АЗС локальними очисними спорудами (пісколовки, нафтоуловлювачі (нафтопастки), станції нейтралізації, флотаційні установки тощо), які б забезпечували очищення від твердих забрудників (сміття) та нафтопродуктів з достатньою ефективністю. 90-95% плаваючих нафтопродуктів затримуються в пісколовках, що являють собою горизонтальні резервуари із залізобетону [7].

Для очищення стічних вод, що містять нафтопродукти більше 100 мг/л, застосовують нафтопастки (нафтовловлювачі) різноманітних конструкцій, в найпростішому виконанні це резервуари, в яких відбувається розділення нафтопродукту від води за рахунок різниці густин. Деякі конструкції мають коалесцентні фільтри для об'єднання дрібних крапель нафтопродуктів у більші для легшого видалення.

Додаткове очищення стічних вод проводять в усереднювачах (часткове очищення та розбавлення потоку).

Для очищення стічних вод від нафтопродуктів використовують фільтри різних конструкцій з фільтрувальними матеріалами (пінополіуретанове завантаження є високоефективним). Фільтри на основі активованого вугілля або інших сорбентів для видалення залишкових вуглеводнів.

Сепаратори відокремлюють нафтовмісні домішки від води завдяки різниці в щільності. Їх оснащують системами для утилізації зібраних нафтопродуктів.

Очищення води флотацією полягає у вилученні нерозчинених речовин за допомогою тонкодиспергованого повітря [7].

Застосовують адсорбційний метод очищення – твердими поглиначами, якими є активоване вугілля, пінополіуретан, глауконіт та ін.

Таким чином, для забезпечення очищення, стічні води виробничо-дошової каналізації мають бути направленими на очисні споруди. Очисні споруди АЗС

експлуатують у відповідності з виробничою інструкцією ( що складена на підставі вимог типового проекту АЗС, а також «Інструкції по експлуатації очисних споруд нафтобаз, наливних пунктів перекачувальних станцій і АЗС», затвердженою керівництвом підприємства). Локальні очисні споруди АЗС повинні забезпечувати очищення стічних вод при загальній забрудненості території АЗС, під час проливів палива, аварійних ситуацій [2] Їх наявність дозволяє виключити скидання забруднених нафтопродуктами стічних вод. Після проходження через локальні очисні споруди АЗС, очищені з деякою ефективністю, стічні води перекачують на очисні споруди інших підприємств.

На основі аналізу літературних даних встановлено, що локальні очисні споруди АЗС повинні містити колодязь-відстійник, фільтри і колодязь-збірник, або в накопичувач стічних вод, з якого їх направляють на загальні очисні споруди міста. В очисних спорудах АЗС повинні здійснювати періодичну заміну фільтруючих матеріалів, видалення осаду з очисних споруд.

Зокрема, до у ваги прийняте технологічне рішення, щодо очищення поверхневих стоків АЗС (проект станції з очисними спорудами, середньорічний об'єм вод, що поступають 336,2 м<sup>3</sup> /рік.) [11]. Основним обладнання очисних споруд є сепаратор нафтопродуктів ПБМО-200-7 (потужністю 7 л/с) для механічного очищення стічних вод.

На першому ступені очищення стічні води проходячи через першу камеру нафтовловлювача, де відстоюються, на дно осідають сміття, листя, пісок тощо.

На другому етапі стічні води проходять через коалесцентні фільтри. На цьому етапі очищення частинки нафти укрупнюються, і, за рахунок різниці густини нафтопродукту та води, спливають на поверхню і утворюють плівку.

На третьому етапі є очистка у блоці фільтрів з пінополіуретановими фільтрувальними елементами (великопориста структура (близько 98%), великий вільний об'єм, гідрофобні властивості), забруднюючі речовини затримуються у його порах.

Дана схема забезпечує високу ефективність очищення: по завислих речовинах – концентрація не більше 15 мг/л, по нафтопродуктах – не більше 0,3

мг/л. Очищену воду відводять в резервуар-накопичувач і планують надалі використовувати для поливу території.

Слід відмітити, що мережа заправок ОККО провела модернізацію очисних споруд нафтобази (Львов, вул. Пластова, 1), що суттєво зменшує навантаження на очисні споруди міста. Роботи розпочалися у 2018 році (рис. 4.1), проект передбив встановлення обладнання для проходження п'ятих етапів фільтрації стічних вод.



*Рис. 4.1. Роботи щодо модернізації очисних споруд нафтобази (м. Львів)*

*Обладнання яке використовується у*

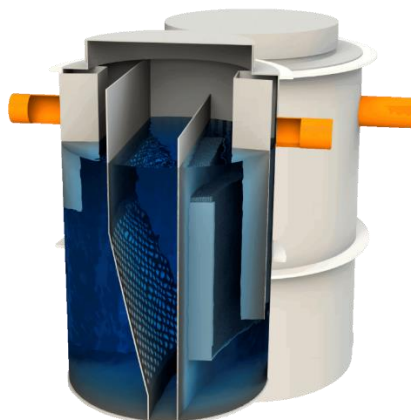
Внаслідок модернізації очисних споруд, встановлено два піскоуловлювачі; три нафтоуловлювачі; біоплато - штучний басейн з природних матеріалів, звідки виходить вже практично чиста вода.

Пісковловлювач (рис. 4.2) — обладнання для первинної механічної очистки стоків або дощової води від твердих включень (сміття, листя, піску, глини). Стоки потрапляють всередину і пісок осідає на дно резервуара. Далі стоки без великих фракцій можуть доочищатися за допомогою нафтовідділювача.



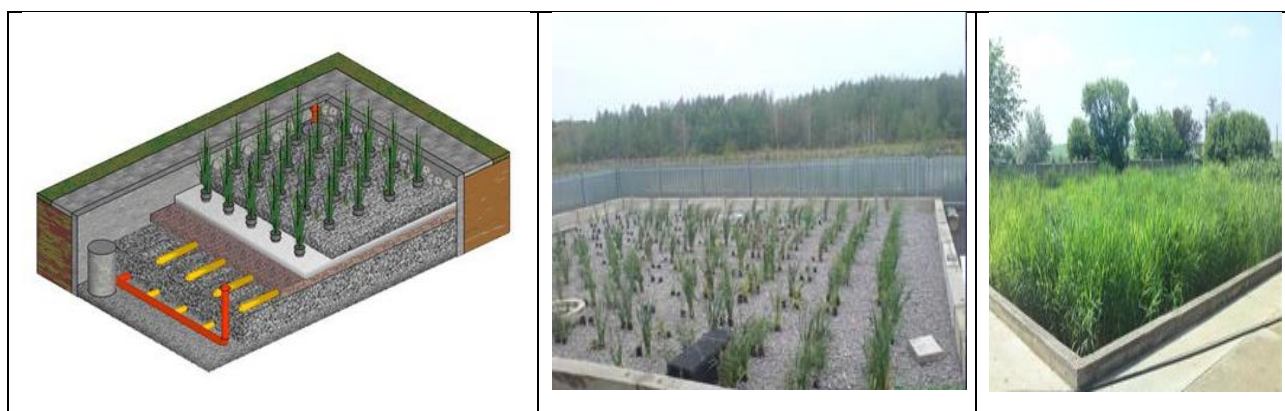
*Рис. 4.2. Пісковловлювач*

*Нафтовловлювач* (рис. 4.3) — спеціалізована установка для механічної очистки стічних вод від нафтовмісних продуктів. Використовується дане обладнання для ефективної роботи очисних споруд. Нафтовмісні стічні води потрапляють в установку самопливом, де відбувається відділення нафтопродуктів за допомогою коалесцентного фільтра. Забруднення з фільтра видаляються періодично по мірі накопичення з подальшою утилізацією.



*Рис. 4.3. Нафтовловлювач*

*Біоплато* – штучно створена водно-болотна екосистема для очищення стічних вод. Інженерні споруди «біоплато» з вищими і вологолюбними водяними рослинами (рис. 4.4) широко використовують у світовій практиці очищення комунальних, виробничих стічних вод і поверхневого стоку [14-16]. Первинна функція «біоплато» – очищення води. Але споруда використовується і в рекреаційних, екологічно-оздоровчих, культурно-освітніх, заповідних та інших цілях.



*Рис. 4.4. Біоплато*

В процесі очищення води в «Біоплато» приймають участь: мікроорганізми, водорості, вищі водяні рослини, флора, фауна. Функція водяних

рослин є найрізноманітнішою: фільтраційна (осадження завислих речовин) поглинальна (поглинання біогенних елементів, деяких органічних речовин) накопичувальна (здатність накопичувати деякі метали і органічні речовини, які важко розкладаються) окислювальна (у процесі фотосинтезу виділяють кисень); детоксикаційна (перетворюють токсичні речовини в нетоксичні).

Отже, модернізована схема забезпечуватиме очищення води практично до значень, з якими вода перебуває у водоймах.

Рішення щодо очищення поверхневого стоку з території автостоянок пропонується фірмою «ЕКМА», яка є розробником блочно-модульних споруд для локального очищення. Локальні очисні споруди представлено на рис. 4.2. Поверхневий стік - дощові, талі а також поливно-мийні води з території збирається через дощоприймальні колодязі по системам дощової каналізації. Звідтам вода поступає в розподільчий колодязь (РК), з якого стоки надходять на очисні споруди локального призначення. Очищені на локальних очисних спорудах (ЛОС) води відводяться спільно з умовно чистими зливними водами.

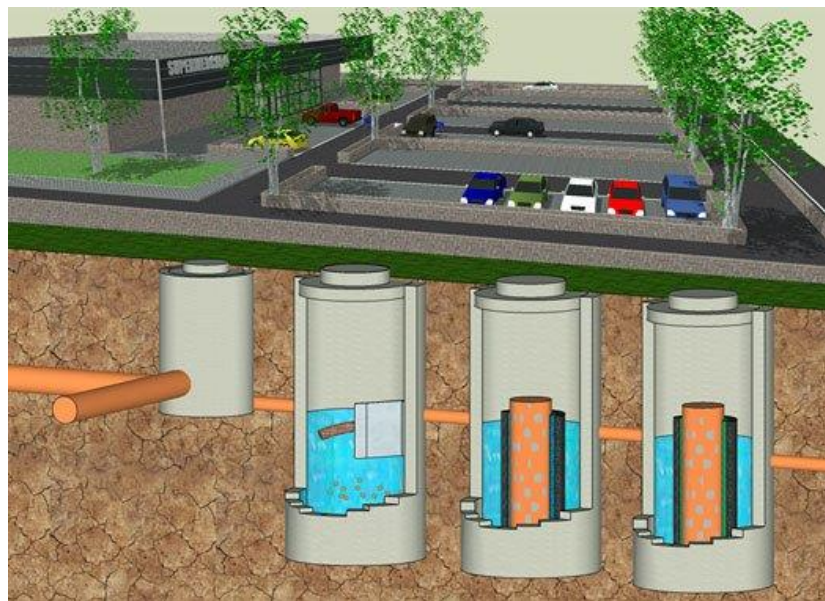


Рис. 4.2. Локальні очисні споруди фірми «ЕКМА» [12]

Очисні споруди локального призначення містять три функціональні блоки: перший блок – є блоком вилучення піску і грубодисперсних домішок (очищення відбувається за допомогою сіткового елемента), також сорбції (поглинання шкідливих речовин відбувається за рахунок адсорбентів – твердих поглиначів) та біодеструкції нафтопродуктів (відбувається за наявності мікроорганізмів)

Другий блок – це блок фільтрації та коалесценції нафтопродуктів з нафтосорбційним боном, який заповнений спіненим полістиролом, перлітовим сорбентом та препаратом-біодеструктором (рис. 4.3). Третій блок – це блок доочищення – біофільтр з використанням факультативних мікроорганізмів.



Рис. 4.3. Заповнювачі очисних бонів

*Вимоги до експлуатації локальних очисних споруд.* Регулярне очищення пісковловлювачів, нафтовловлювачів і фільтрів. Періодичне технічне обслуговування обладнання. Контроль за станом очищених стоків згідно з екологічними нормами. Утилізація зібраних нафтопродуктів відповідно до законодавства.

На рис. 4.4. та 4.5 наведено дві принципові схеми очищення стічної води АЗС, які різняться апаратним оформленням, і відповідно, забезпечують різну ступінь очищення стоків. За першою схемою (рис.4.4) стоки АЗС очищаються до норм встановлених для технічної води. Така вода буде використовуватись як технічна для потреб АЗС, тому її доочищення не є раціональним.

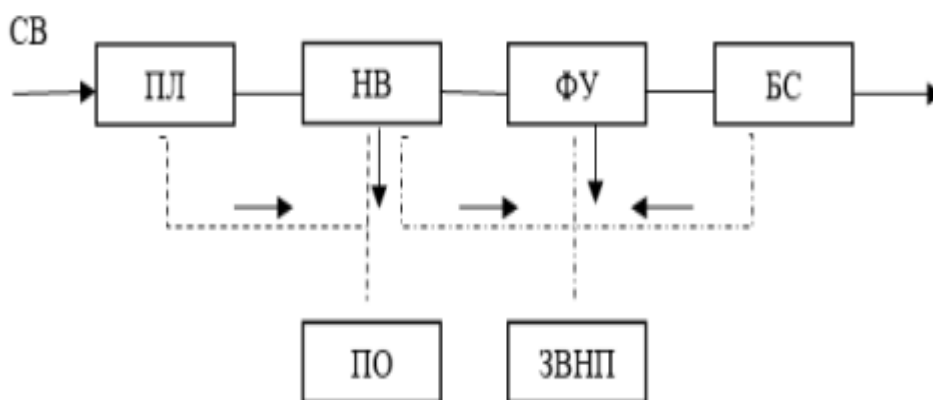


Рис. 4.4. Технологічна схема очищення стічних вод АЗС до рівня технічної води: СВ - стічна вода, ПВ - пісковловлювач, НВ – нафтовловлювач, ПО – площа для осаду (шламу), ЗВНП – збірник вловлених нафтопродуктів, БС – буферний ставок, ФУ – флотаційна установка.

Однак, для очищення стоків АЗС до стану показників, з якими вода може бути скинена у природні водойми, необхідним є більш глибоке та складне в технологічному плані очищення (рис. 4.5).

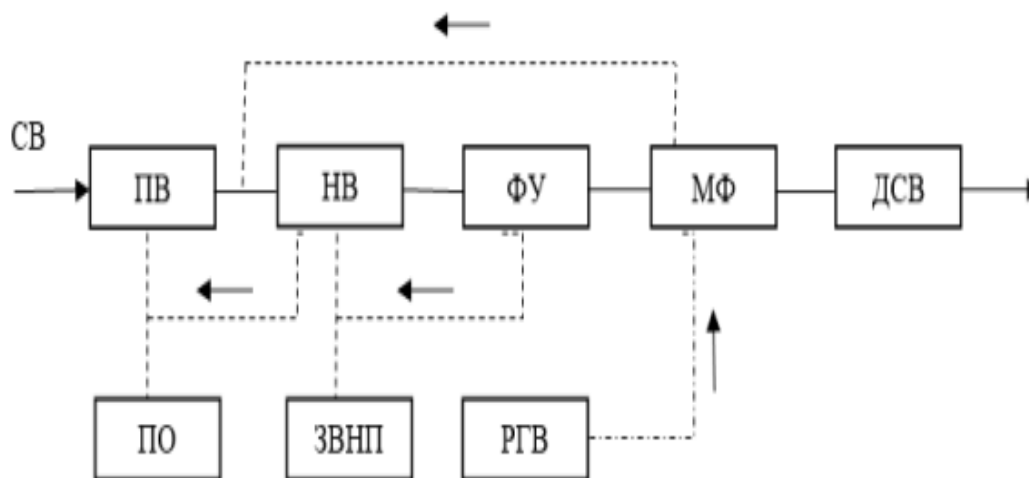


Рис. 4.5. Принципова технологічна схема очищення стічних вод від нафтопродуктів до параметрів очищеної води, яку можна скидати у водойму: СВ - стічна вода, ПВ - пісковловлювач, НВ – нафтовловлювач, ФУ – флотаційна установка, МФ – механічний фільтр, ДСВ – доочищення стічної води (адсорбція), ПО – площа для осаду, ЗВНП – збірник вловлених нафтопродуктів, РГВ – резервуар гарячої води.

Ще одна схема, яка забезпечить очищення стоків від нафтопродуктів представлена на рис. 4.6. Стоки АЗС подаються у камеру відстоювання 9 для відділення найбільш важких твердих включень, після чого подаються на наступну стадію очищення в електролізер 8 з електродами 7, Далі вода за допомогою насоса 6 подається у сатуратор 5, в який підводиться стиснене повітря і таким чином у воді утворюються бульбашки повітря. Вода з газоподібними включеннями подається у флотаційну камеру 3 в яку також додають коагулянти та флокулянти, дія яких спрямована на укрупнення забрудників води (частинки згуртовуються і стають більшими у діаметрі), після чого вони прикріплюються до бульбашок газу та виносяться на поверхню флотатора у вигляді піни, яка видаляється з апарату.

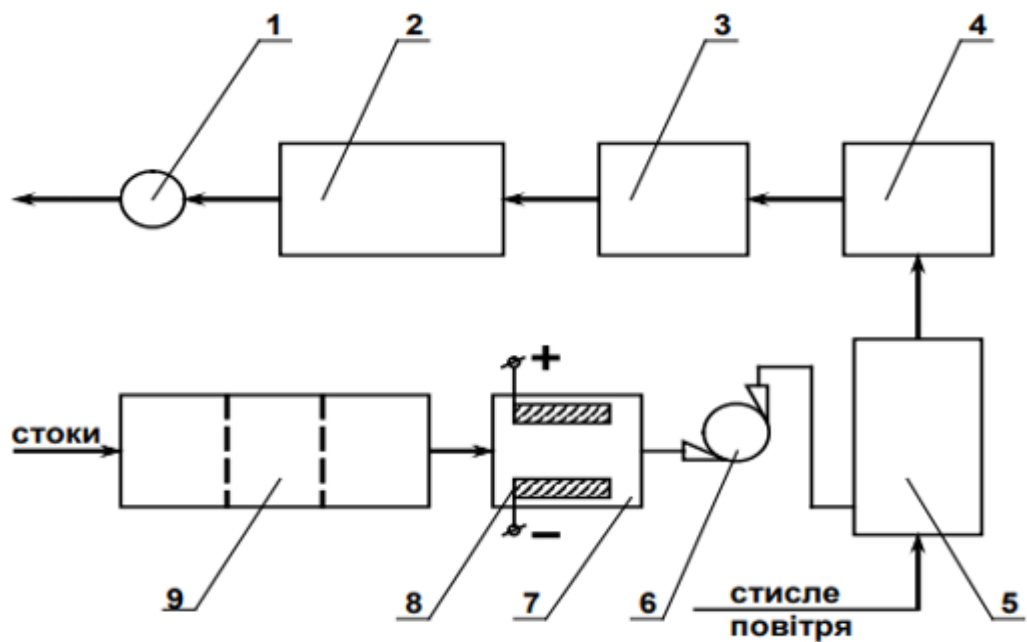


Рис. 4.6. Принципова схема очищення води від нафтопродуктів: 1 – насос; 2 – збірник для води; 3 – фільтраційна камера; 4 – флотаційна камера; 5 – сатуратор; 6 – насос; 7 – електрохімічна камера; 8 – електроди; 9 – відстійна камера

Доочищення від вмісту твердих включень відбувається у фільтраційній камері, де вода проходить через фільтрувальну тканину, в результаті чого тверді включення затримуються на фільтрі. Очищена вода подається в збірник води і за допомогою насоса один подається в водомережу для використання.

### 4.3. Заходи щодо контролю рівнів забруднення ґрунтів

Забруднення нафтопродуктами — це в тій чи іншій мірі екологічна катастрофа. При забрудненнях відбувається безпосередня деградація ґрунтового покриву на місці розливу, нафтопродукти змінюють співвідношення між групами мікроорганізмів, знижують процеси мікробного самоочищення, зумовлюють значне нагромадження важко окислювальних продуктів. Вплив забруднення є відчутним на суміжних територіях, адже нафтопродукти виявляються в широкому колі об'єктів біосфери.

Забруднення земель в зоні локалізації автозаправних станцій може відбуватися внаслідок проливу пального з цистерн та під час заправки автомобілів, проливу мастильних матеріалів та ін.

Необхідним є проведення відбору проб ґрунту (в радіусі до 10 м від автозаправної станції, з шару ґрунту 1 – 10 см) для визначення його забруднення токсичними речовинами. Як показують дослідження, ґрунти в межах локалізації АЗС є забруднені: важкими металами (свинцем, кадмієм, міддю, цинком), кислотами і солями, що змінюють рівень кислотності (рН) ґрунтів. Свинець є основним забруднюючим металом - компонентом бензинів при згорянні. Тому, потенційно свинець може бути присутнім у ґрунтах навколо автозаправних станцій (показник гранично-допустимої концентрації свинцю у ґрунті 6,0 мг/кг), зважаючи на скупчення автомобілів. Часто, фактичний вміст свинцю у ґрунтах біля АЗС становив 0,6 – 1,6 мг/кг, тобто є нижчий допустимого рівня.

Надходження кадмію у ґрунт (ГДК кадмію у ґрунті 0,7 мг/кг) є можливим через розлив палива, з акумуляторних батарей (в зоні автосервісних служб при автозаправках). Вміст кадмію у ґрунті біля досліджуваних заправок становив 0,07 – 0,28 мг/кг - перевищень не спостерігалось.

З компонентами мастил у ґрунти може потрапляти мідь (ГДК у ґрунті становить 3,0 мг/кг). Вміст міді у ґрунтах становив 0,006 – 0,010 мг/кг - небезпечної концентрації міді не виявлено.

Цинк з паливом чи мастилами потрапляє у ґрунт (ГДК цинку у ґрунті становить 23,0 мг/кг). Фактичний рівень забруднення становив 4,85 – 43,0 мг/кг.

Важливим показником є рівень рН ґрунту: нормативний показник (нейтральний) складає 6,0 – 7,0 рН, менше 6,0 рН – вказує на кислотність ґрунту, більше 7,0 рН – виявляє засолені ґрунти. Зміна рН (кислотності) ґрунту може спостерігатися при потраплянні пальномастильних матеріалів (мають лужну реакцію), тому лужність ґрунту вказує на забруднення паливом. Фактичний рівень рН у зоні автозаправних станцій становив 6,3 – 7,3 рН.

У разі забруднення ґрунтів розливами нафтопродуктів (в результаті діяльності АЗС), існує необхідність швидкого реагування, щодо проведення утилізації ґрунту, яка полягає у невідкладній роботі спеціалістів на місці

розливу. Утилізація забрудненого ґрунту є необхідною для попередження просочування шкідливих речовин у ґрунтові води, запобігання забруднення ще більших площ [7]. Після збору забрудненого ґрунту, чи проведених заходів щодо його очищення (методи утилізації/очищення ґрунту (піску) представлені у Таблиці 3.6 [7]), земельні площі підлягають озелененню, рекультивації, відновленню протягом тривалого часу.

Таблиця 3.6.

*Методи утилізації ґрунту (піску)*

<i>Метод утилізації/очищення</i>	<i>Характеристика методу</i>
Захоронення на спеціальних майданчиках	стосується сильнозабруднених ґрунтів
Фізико-хімічні	вилучення нафтопродуктів з ґрунту (центрифугування, абсорбція, адсорбція)
Біологічний	рихлення ґрунту й посів на ньому трави для інтенсифікації природніх самоочисних біохімічних процесів
Піроліз	анаеробне термічне випалювання замазученого ґрунту

#### **4.4. Загальні екологічні вимоги щодо експлуатації АЗС**

Експлуатація АЗС повинна виконуватися згідно екологічних вимог, визначених природоохоронним законодавством, також діючою документацією з охорони навколишнього середовища (нормативними технічними документами). Загалом, діяльність АЗС не повинна спричиняти забруднення (повітря, води, ґрунту) речовинами вище за допустимі норми.

Для мінімізації забруднення необхідно:

- Підтримувати герметичність резервуарів пального, зокрема, технічну справність дихальних клапанів, для чого проводити огляди, технічне обслуговування, регулювання;

- Забезпечувати герметичність пристроїв зливу та заміру, люків оглядових, зливних колодязів;

- Здійснювати злив паливних матеріалів з автоцистерн лише із застосуванням швидкокорозійних муфт, які забезпечують герметичність (на автоцистерні та резервуарі АЗС);

- Не допускати переповнення баків, резервуарів, що може призвести до розливу палива, не допускати розливів паливних матеріалів при заповненні резервуарів, заправці автотранспорту. Для цього необхідно, щоб лічильники, системи забезпечення герметичності процесу зливу були справними, а трубопроводи – не пошкодженими.

Встановлена вентиляційна система допомагає запобігти спалаху або вибуху за рахунок ефективного видалення парів бензину або дизельного палива.

Слід відмітити, що підробка пального, існування нелегальних точок збуту пального у безпосередній близькості до житлових кварталів створює додатковий, неконтрольований негативний вплив на навколишнє середовище.

## РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ НА АВТОЗАПРАВНИХ СТАНЦІЯХ

### *Вимоги техніки безпеки на автозаправній станції.*

Територія АЗС повинна бути спланована таким чином, щоб виключити потрапляння розлитих нафтопродуктів (у тому числі в разі аварії) за її межі. На в'їзді і виїзді з території АЗС необхідно влаштувати пологі підвищення висотою не менше 0,2 м або дренажні лотки, які відводять забруднені нафтопродуктами атмосферні опади в очисні споруди АЗС. При розміщенні АЗС поблизу лісових масивів, на які можливе поширення вогню, по периметру межі АЗС має передбачатись наземне покриття, виконане з матеріалів, що не поширюють вогонь по своїй поверхні, або зорана смуга землі шириною не менше 5 м. Забороняється палити, проводити ремонтні та інші роботи, пов'язані із застосуванням відкритого вогню як у будівлі АЗС, так і на відстані менше 20 м від її території.

За герметичністю з'єднань у колонках, трубопроводах та арматурі повинен бути встановлений постійний нагляд, витікання, що виникло, слід негайно усунути. Під час заправлення на АЗС автомобілі подаються до бензоколонок своїм ходом, з наступним вимкненням двигунів до початку процесу заправлення; облиті нафтопродуктами частини автомобілів до пуску двигунів водіями насухо протираються; випадково розлиті на землю нафтопродукти необхідно засипати піском, а просочений пісок і промаслені обтиральні матеріали збираються в металеві ящики з кришками, які щільно закриваються, і після закінчення робочого дня вивозяться з території АЗС; відстань між автомобілем, який знаходиться під заправленням, та автомобілем, що стоїть за ним, має бути не менше 3 м, а відстань між усіма іншими автомобілями, які стоять у черзі – не менше 1 м. На АЗС забороняється:

- заправлення транспортних засобів з працюючими двигунами; - робота в одязі та взутті, облитих бензином;

- заправлення автомобілів, завантажених небезпечним вантажем (вибуховими речовинами, стисненими та зрідженими горючими газами, отруйними та радіоактивними речовинами тощо);

- відпускання палива роздавальними колонками, котрі підключені до заповнюваних резервуарів (під час зливання нафтопродуктів);
- приєднання заземлювальних провідників до пофарбованих та забруднених частин автоцистерни;
- експлуатація вибухозахищеного електрообладнання зі знятими деталями оболонки, у тому числі кріпильними, передбаченими його конструкцією;
- експлуатація АЗС без переносного газоаналізатора у вибухозахищеному виконанні.

До роботи на АЗС допускаються лише особи, які пройшли навчання за програмою пожежно-технічного мінімуму і мають про це відповідне посвідчення. Оператор АЗС інструктується перед початком роботи (первинний інструктаж), а потім через кожний 1 місяць (повторний інструктаж). Результат інструктажу заноситься в "Журнал реєстрації інструктажів з питань охорони праці", в журналі після проходження інструктажу повинен бути підпис інструктуючого і оператора. До роботи по заправці автомобілів паливом та мастилом допускаються особи не молодші 18 років, які пройшли спеціальне навчання і мають посвідчення на право виконання цих робіт. Заправник зобов'язаний виконувати тільки ту роботу, яка дозволяється адміністрацією. Без дозволу та інструктажу виконувати роботу, яка не належить до обов'язків заправника – забороняється.

На території підприємства слід виконувати наступні правила:

- бути уважним до сигналів водіїв транспорту, який пересувається;
- ходити по тротуарам, пішохідним доріжкам, спеціально відведеним для пішоходів, дотримуючись правої сторони.

#### *Система вентиляції на автозаправних станціях*

Система вентиляції на автозаправних станціях (АЗС) є важливою складовою, яка забезпечує безпеку працівників, клієнтів і навколишнього середовища. Основна мета такої системи – контроль і видалення парів нафтопродуктів та інших шкідливих речовин, які утворюються під час експлуатації резервуарів, колонок, а також у процесах розвантаження чи заповнення пального.

Основними вимогами до системи вентиляції є:

*Забезпечення повітрообміну.* Робочі зони, де можливе скупчення парів вуглеводнів, повинні бути забезпечені ефективним повітрообміном. Повітря робочої зони повинно відповідати санітарним нормам, де концентрація шкідливих речовин не перевищує гранично допустимих концентрацій (ГДК).

*Типи вентиляції:*

*Природна вентиляція:* Використовується на відкритих майданчиках або у приміщеннях із хорошим доступом свіжого повітря.

*Примусова вентиляція:* Необхідна у закритих приміщеннях, таких як підземні резервуари, операторні, ремонтні бокси або склади ЛЗР (легкозаймистих рідин).

*Локальне видалення парів:* Установлення витяжних зон у місцях скупчення парів нафтопродуктів, наприклад, на верхніх точках резервуарів або у зоні розливу пального. Витяжки оснащуються іскробезпечними вентиляторами та системами фільтрації.

*Контроль за вибухонебезпечними зонами.* Зони з високою концентрацією парів мають обладнуватися вентиляційними системами, які відповідають вибухобезпечним стандартам. Використання газоаналізаторів для автоматичного моніторингу концентрації шкідливих речовин у повітрі.

*Обробка та очищення викидів:* Перед викидом у атмосферу повітря проходить через системи очищення, наприклад, активоване вугілля або інші фільтри, які затримують шкідливі вуглеводні.

*Додаткові заходи безпеки.* Постійна перевірка справності вентиляційного обладнання. Регулярне очищення систем від пилу, жирів і залишків нафтопродуктів. Забезпечення безперебійної роботи аварійної вентиляції у разі підвищення концентрації небезпечних речовин.

*Типи аспіраційних установок для АЗС.* Аспіраційні установки забезпечують збирання та очищення повітря від парів нафтопродуктів і пилу. Основні типи: Витяжні системи локального очищення - встановлюються у зонах заправки, біля резервуарів або місць розвантаження палива. Витяжні системи оснащені вентиляторами з вибухозахищеними двигунами. Встановлюють також унтралізовані аспіраційні системи, які обслуговують великі площі, включаючи

склади ЛЗР та технічні приміщення. Здійснюють очищення повітря через багатоетапні фільтри.

Застосовують переносні аспіратори - використовуються під час ремонтних робіт або очищення резервуарів.

На АЗС повинні бути встановлені системи рекуперації парів (VRU), які збирають та утилізують пари пального під час розвантаження і зберігання нафтопродуктів, зменшуючи викиди в атмосферу.

*Використання вентиляційних систем:*

*В операторних приміщеннях:* для запобігання накопиченню парів пального через відкривання дверей або вікон.

*У зоні резервуарів:* для видалення парів, що утворюються під час розвантаження пального.

*У ремонтних приміщеннях:* забезпечується постійний потік свіжого повітря для розсіювання потенційно небезпечних випарів.

Система вентиляції на АЗС повинна бути спроектована відповідно до чинних будівельних і санітарних норм, а також відповідати стандартам вибухозахисту, забезпечуючи надійну та безпечну експлуатацію станції.

*Вимоги пожежної безпеки на автозаправних станціях*

Автомобільне пальне належить до горючих і легкозаймистих речовин. Тому необхідно створити умови для того, щоб унеможливити виникнення пожежі на заправних станціях. Автозаправні станції мають підземні резервуари для зберігання пального, а деякі АЗС мають наземне розташування резервуарів. Відповідальність за забезпечення пожежної безпеки АЗС несуть їхні власники, відповідно до чинного законодавства. До роботи на АЗС допускаються особи, які пройшли навчання за програмою пожежнотехнічного мінімуму і мають про це посвідчення. Для працівників повинна бути розроблена, затверджена керівником та погоджена з органами Держпожнагляду інструкція про заходи пожежної безпеки на АЗС. Розміщення АЗС у населених пунктах та за їх межами здійснюється відповідно до п. 7.60\* ДБН 360-92\*\* та п. 3 Правил роздрібної торгівлі нафтопродуктами, затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 20 грудня 1997 р. № 1442 (із змінами).

Територію АЗС слід спланувати таким чином, щоб унеможливити розтікання пролитого пального на території та за її межами шляхом влаштування твердого водонепроникного покриття проїзної частини і майданчиків на території АЗС. Територія та протипожежні розриви від АЗС до прилеглих будинків, споруд, відкритих майданчиків, лісових масивів повинні утримуватися в чистоті і звільнятися від горючих речовин та матеріалів. У випадку розміщення АЗС поблизу паркових насаджень, посадок сільськогосподарських культур, лісових масивів тощо, якими можливе поширення вогню, по периметру території АЗС слід передбачити наземне покриття, що не поширює полум'я своєю поверхнею, шириною не менше 5 м, або зорану земельну смугу такої ж ширини. Огорожа території АЗС (за її наявності) повинна бути провітрюваною та виготовлятися з негорючих матеріалів. В огорожі території АЗС передбачають не менше двох розосереджених розтульних воріт для в'їзду та виїзду автотранспорту. На в'їздах і виїздах з території АЗС слід влаштувати похилі підвищення висотою не менш як 0,2 м або дренажні лотки для відведення забруднених нафтопродуктами атмосферних опадів до очисних споруд. Дренажні лотки повинні бути приєднані до приймальної воронки. Лотки та воронки слід закривати металевими ґратами. Майданчик для автоцистерн необхідно огороджувати по периметру бортиком висотою не менше як 0,2 м. Місця в'їзду (виїзду) на майданчик облаштовувати похилими підвищеннями з ухилом не менш як 2 %. Не дозволяється озеленення території АЗС кущами та деревами, які виділяють пухке насіння.

На АЗС для протипожежного захисту слід передбачити:

- застосування пересувної пожежної техніки; - зовнішній протипожежний водогін або водойми;
- установки пожежної сигналізації;
- установки пожежогасіння (автоматичні, автономні);
- системи оповіщення про пожежу та управління евакуацією людей;
- первинні засоби пожежогасіння.

Влаштування протипожежного водопостачання для зовнішнього пожежогасіння АЗС слід здійснювати згідно з вимогами СНиП 2.04.02-84.

Зовнішнє пожежогасіння АЗС слід передбачати від водойми або не менш ніж від двох пожежних гідрантів, які повинні розташовуватися на відстані не ближче ніж 35 м від резервуарів пального та паливороздавальних колонок

Усі приміщення АЗС, за винятком приміщень категорії Д та приміщень з мокрим процесом (санітарні вузли, душові, приміщення для миття автомобілів тощо), повинні бути обладнані автоматичними установками пожежної сигналізації. Приміщення категорії В площею понад 20 кв. м, складські приміщення з наявністю легкозаймистих і горючих речовин

Незалежно від площі, приміщення постів технічного обслуговування площею понад 100 кв. м, повинні бути обладнані автоматичними установками пожежогасіння. Дозволяється застосовувати автономні установки пожежогасіння. Якщо автономна установка пожежогасіння не забезпечує подавання сигналу про пожежу, то обладнані нею приміщення додатково обладнуються автоматичною пожежною сигналізацією. АЗС оснащуються жорсткою буксирною штангою довжиною не менш 3 м для евакуації транспортних засобів з території АЗС у випадку пожежі.

В разі спрацювання установки пожежної сигналізації у приміщенні АЗС повинні бути забезпечені в автоматичному режимі: подавання сигналу про пожежу у приміщення операторської з цілодобовим перебуванням у ньому персоналу АЗС; припинення операцій з наповнення резервуарів паливом; відключення всіх ПРК, компресорного та насосного обладнання; подавання сигналу на пульт централізованого пожежного спостереження пожежної охорони.

Для захисту від прямих ударів блискавки і занесення високих потенціалів усі металоконструкції та електропровідні неметалеві частини технологічного обладнання (резервуари, трубопроводи, паливо роздавальні.

#### *Вимоги щодо освітлення на автозаправних станціях*

Освітлення на АЗС має забезпечувати належний рівень видимості для безпечного проведення операцій у будь-який час доби, а також відповідати вимогам пожежної та вибухобезпеки. На відкритих територіях, де обслуговуються транспортні засоби, рівень освітленості повинен бути не менше

20–50 лк. У приміщеннях, таких як операторні, склади та технічні приміщення, норма становить 100–300 лк.

У вибухонебезпечних зонах застосовуються тільки світильники, які відповідають класам вибухозахисту (IP65, IP67). Забороняється використання відкритих джерел світла у зонах можливого скупчення парів пального.

Освітлювальні прилади повинні бути встановлені так, щоб уникати засліплення водіїв і працівників. Забезпечується рівномірний розподіл світлового потоку.

На АЗС встановлюються спеціальні світильники оснащені герметичними корпусами, які запобігають виходу іскри назовні. Використовуються у зонах із високим ризиком займання, таких як зони навколо резервуарів або паливних колонок.

Світлодіодні світильники (LED) - енергоефективні, з мінімальним виділенням тепла. Оснащуються герметичними корпусами для роботи у вибухонебезпечних умовах.

Антикорозійні світильники - використовуються у зовнішніх умовах, де можлива дія вологи, пари пального та хімічних речовин.

Евакуаційні світильники - оснащені акумулятором для автономної роботи в разі аварійного відключення електрики.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ

1. В роботі представлено опис мережі автозаправних станцій України, представлено вимоги до розміщення автозаправних станцій та комплексів, проведена характеристика АЗС за їх компануванням та розміщенням основного обладнання. Проведений аналіз літературних джерел показав, що зростаюча кількість АЗС приводить до збільшення негативних техногенного навантаження на довкілля та негативного впливу на здоров'я людей.

2. Проаналізовано основні технологічні операції АЗС, пов'язані з постачанням палива, зберіганням та заправкою транспортних засобів, проведено ідентифікацію джерел забруднення довкілля (повітря, ґрунтів, підземних вод) при експлуатації автозаправних станцій, проаналізовано вплив забруднень від експлуатації АЗС на навколишнє середовище та здоров'я людей. Описаний комплекс заходів, необхідний для зменшення негативного впливу на довкілля. Проведено аналіз можливих екологічних ризиків під час аварійних ситуацій.

3. Наведено характеристику об'єкту дослідження – комплексної станції, що здійснює заправлення автомобілів рідкими нафтопродуктами та газом. Досліджено джерела забруднення (проведено їх ідентифікацію), що виникають під час роботи станції, основними з яких є джерела забруднення випарами палива, тому підтверджено необхідність проведення постійного моніторингу стану повітря на території АЗС та в прилеглих зонах, представлений опис заходів для контролю за викидами в атмосферне повітря та вловлювання пароподібних викидів. Забруднення води та ґрунту не є значними (в ґрунті та воді виявлено лише сліди шкідливих речовин). Вказані забруднення можуть виникати лише внаслідок проливів нафтопродуктів чи аварійних ситуацій.

4. Представлено заходи для запобігання забруднення повітря, водних стоків, ґрунтів та зроблено загальні висновки щодо шляхів зменшення екологічних ризиків при експлуатації АЗС; проаналізовані технологічні рішення щодо очищення забруднень повітряного середовища, води та ґрунту, представлено загальні екологічні вимоги щодо експлуатації автозаправних станцій.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ

1. Волгушев А.Н. Автозаправні станції. Обладнання, Експлуатація. Зб.Пб.: ДНК, 2001. – 176 с
2. Желновач Г.М., Прокопенко Н.В. Аналіз екологічних впливів та ризиків при експлуатації автозаправних станцій. Вісник ХНАДУ, №67, 2014, с.68-88.
3. Франчук, Г. М. Аналіз даних про токсичність паливно-мастильних матеріалів для людини [Текст] / Г. М. Франчук, М. М. Николяк// Вісник НАУ. – 2007. – № 3-4–С. 54–58.
4. Франчук Г.М. Оцінка забруднення ґрунтів нафтопродуктами внаслідок діяльності автозаправних станцій / Г.М. Франчук, М.М. Радомська // Вісник НАУ. – 2009. – № 1. – С. 46–49.
5. Інструкція щодо вимог пожежної безпеки під час проектування автозаправних станцій». НАПБ Б.05.019-2005 – К.: Офіційний вісник України, від 05.04. 2006. – 25 с.
6. Нелегальні АЗС – це небезпека для навколишнього середовища та здоров'я громадян. <https://oda.zht.gov.ua/news/nelegalni-azs-tse-nebezpeka-dlya-navkolyshnogo-seredovyshha-ta-zdorov-ya-gromadyan/>
7. [https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P\\_vcheniy\\_secretar/%D0%90%D0%92%D0%A2%D0%9E%D0%9C\\_%D0%A2%D0%A0%D0%90%D0%9D%D0%A1%D0%9F/%D0%95%D0%91%D0%9A\\_%D0%90%D0%9D%D0%A1/2020R/%D0%9D%D0%B0%D1%84%D1%82%D0%B0\\_%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BD%D1%82%D1%96%D0%B2.pdf](https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_vcheniy_secretar/%D0%90%D0%92%D0%A2%D0%9E%D0%9C_%D0%A2%D0%A0%D0%90%D0%9D%D0%A1%D0%9F/%D0%95%D0%91%D0%9A_%D0%90%D0%9D%D0%A1/2020R/%D0%9D%D0%B0%D1%84%D1%82%D0%B0_%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BD%D1%82%D1%96%D0%B2.pdf)
8. Л. М. Черняк, М. М. Радомська. СУЧАСНІ МЕТОДИ ЗМЕНШЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ АВТОЗАПРАВНИХ СТАНЦІЙ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ. ISSN 2075-0781. Наукоємні технології, 2012. № 3 (15). С. 44-47.
9. Гайванович В. І. Хімотологія бензинів : навч. посіб. / В. І. Гайванович, П. І. Топільницький, В. М. Палюх. — Л. : Військ. ін.-т при Держ. уні-ті «Львівська політехніка», 2000. — 157 с.

10. Бойченко С. В. Раціональне використання вуглеводневих палив: монографія / С. В. Бойченко. — К. : НАУ, 2001. — 216 с.
11. Будівництво автозаправного комплексу у складі автозаправної станції (АЗС) з сервісним обслуговуванням автомобілів та автогазозаправного пункту (АГЗП) по вул. Привокзальна, 4/5 в м. Суми.  
[https://smr.gov.ua/images/misto/Gorodyanuny/gromad\\_obgovor/AZS\\_Privokzalnaya\\_4-5/RcRR\\_RcRnRRdR.pdf](https://smr.gov.ua/images/misto/Gorodyanuny/gromad_obgovor/AZS_Privokzalnaya_4-5/RcRR_RcRnRRdR.pdf)
12. <http://ecopod.com.ua/ua/tehnologii.html>
13. <http://ecopod.com.ua/ua/ochisni-sporudi/gliboke-ochishchennya-vodi.html>
14. Використання вищих водних рослин в практиці очистки стічних вод та поверхневого стоку [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://potential4.com.ua/statti\\_3.html](https://potential4.com.ua/statti_3.html).
15. Маджд С.М., Панченко А.О., Бондар А. М. Роль вищих водних рослин у деструкції забруднювачів у біоінженерних гідрофітних спорудах. Наукоємні технології. 2017. № 1 (33). С. 89–93.
16. Романенко В.Д., Крот Ю. Г., Киризія Т.Я., Коваль І.М., Кіпніс Л.С., Потрохов О.С., Зінковський О.Г., Леконцева Т.І. Природні і штучні біоплато. Фундаментальні та практичні аспекти. Київ : Наук. думка, 2012. 110 с.
17. Маджд С. М. Досвід експлуатації гідрофітних споруд в Україні та світі. Наукоємні технології. 2016. № 2 (30). С. 228–231.