Вінницький національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра екології та екологічної безпеки

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«Розробка заходів підвищення екологічної безпеки нафтогазової галузі Вінницької області»

Виконала: студентка 2 курсу, групи ТЗД-20м спеціальності 183 "Технології захисту навколишнього середовища"

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Цимбалюк Л.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник д.т.н, проф. каф. ЕЕБ Петрук Р.В

(прізвище та ініціали)

«15» грудня 2021 р.

Опонент: д.х.н., професор Ранський А.П.

(прізвище та ініціали)

«15» грудня 2021 р..

Допущено до захисту
Завідувач каф. ЕЕБ
д.т.н., проф. Петрук В.Г.
«15» грудня 2021 р.

Вінниця ВНТУ– 2021 рік

Вінницький національний технічний університет
(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля
Кафедра екології та екологічної безпеки
Рівень вищої оствіти ІІ-й (магістерський)
Галузь знань 18 – Виробництво та технології
Спеціальність 183 “Технології захисту навколишнього середовища ”
Освітньо-професійна програма Технології захисту навколишнього середовища

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ЕЕБ,
д.т.н., професор

В.Г. Петрук
(підпис)
“____” _____ 2021 року

ЗАВДАННЯ
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Цимбалюк Людмилі Олександрівні
(прізвище, ім’я, по батькові)

1. Тема роботи: РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ НАФТОГАЗОВОЇ ГАЛУЗІ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

керівник роботи Петрук Роман Васильович, проф. кафедри ЕЕБ, д.т.н
(прізвище, ім’я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджено наказом по ВНТУ від “___” _____ 2021 року № ___

2. Строк подання студентом роботи “____” _____ 2021 року

3. Вихідні дані до роботи:
Додаток Б. Карта розташування підприємств нафтогазової галузі Вінницької області, забруднення від нафтових перевезень.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
1 Аналіз загроз від зберігання та транспортування нафтопродуктів
2. Методи аналізу нафтопродуктів у об’єктах довкілля
3 Екологічна безпека транспортування та зберігання нафтопродуктів
4 Еколого-економічна доцільність вищенаведених заходів
5 Пропозиції щодо зменшення шкідливого впливу нафтопродуктів на об’єкти довкілля та людину

5. Перелік графічного матеріалу

1. АЗС міста Вінниці
2. Структурні формули метанових вуглеводнів
3. Вплив свинцю на стан здоров'я людини
4. Пристрій для очищення нафтозабрудненого грунту від нафтопродуктів
5. Спосіб очищення стічних вод від нафтопродуктів та контролю параметрів забруднення

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
4 Еколого-економічна доцільність підвищення екологічної безпеки нафтогазової галузі	доц. каф. ПЛМ Краєвська Алла Станіславівна		

7. **Дата видачі завдання** “ 28 ” вересня 2021 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розробка технічного завдання	05.10.2021	
2.	Аналіз загроз від зберігання та транспортування нафтопродуктів	19.10.2021	
3.	Методи аналізу нафтопродуктів у об’єктах довкілля	2.11.2021	
4.	Екологічна безпека транспортування та зберігання нафтопродуктів	16.11.2021	
5.	Еколого-економічна доцільність вищенаведених заходів	23.11.2021	
6.	Рекомендації щодо зменшення шкідливого впливу нафтопродуктів на об’єкти довкілля та людину	30.04.2021	
7.	Оформлення пояснювальної записки та графічної частини	7.12.2021	
8.	Підготовка презентації та доповіді на захист БДР	15.12.2021	

Студент _____ Цимбалюк Л.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Петрук Р. В
(підпис) (прізвище та ініціал

АНОТАЦІЯ

УДК 504.054

Цимбалюк Л.О. Розробка заходів підвищення екологічної безпеки нафтогазової галузі Вінницької області. Магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 183 – Технології захисту навколишнього середовища, освітня програма - Технології захисту навколишнього середовища. Вінниця: ВНТУ, 2021. 97 с.

На укр.мові. Бібліогр.: 75 назв; рис.5; табл.1.

Метою даної магістерської кваліфікаційної роботи є розробка заходів підвищення екологічної безпеки при транспортуванні та зберіганні нафтопродуктів. Удосконалено та реалізовано підхід для аналізу способу очищення стічних вод від нафтопродуктів та контролю параметрів забруднення, що включає використання ємності, в якій очищується стічна вода в аеробних умовах мікроорганізмами на кореневій системі вищих водних рослин, закріплених до несучого елемента із перфорованим дном, сітчастого піддону з повільно-розчинними елементами у вигляді глиняних колобків, які містять поживні речовини для живлення мікроорганізмів та вищих водних рослин.

В роботі проаналізовано загрози від зберігання та транспортування нафтопродуктів, описано методи аналізу нафтопродуктів у об’єктах довкілля, досліджено екологічну безпеку транспортування та зберігання нафтопродуктів, розроблено рекомендації по зменшенню шкідливого впливу нафтопродуктів на об’єкти довкілля та людину.

Графічна частина складається з 5 плакатів із результатами роботи.

Ключові слова: нафтопродукти, очисні роботи, ліквідація, нафтогазова система, вплив нафтопродуктів, методи аналізу нафти.

ABSTRACT

UDC 504.054

Tsymbalyuk L.O. Development of measures to improve the environmental safety of the oil and gas industry in the Vinnytsia region. Master's qualification work in specialty 183 - Technologies of environmental protection, educational program - Technologies of environmental protection. Vinnytsia: VNTU, 2021, 97 p.

In Ukrainian. Bibliogr .: 75 titles; Fig. 5; table.1.

The purpose of this master's qualification work is to develop measures to improve environmental safety during the transportation and storage of petroleum products. An approach has been improved and implemented for analyzing the method of purifying wastewater from oil products and monitoring pollution parameters, including the use of a tank in which wastewater is purified under aerobic conditions by microorganisms on the root system of higher aquatic plants, fixed to a supporting element with a perforated bottom, a mesh tray with soluble elements in the form of clay balls containing nutrients for the nutrition of microorganisms and higher aquatic plants.

The paper analyzes the threats of storage and transportation of petroleum products, describes methods for analyzing petroleum products in environmental objects, investigates the environmental safety of transportation and storage of petroleum products, and elaborates recommendations for reducing the harmful effects of petroleum products on the environment and humans.

The graphic part consists of 5 posters with the results of the work.

Key words: oil products, cleaning works, liquidation, oil and gas system, impact of oil products, methods of oil analysis.

ЗМІСТ

ВСТУП 6
1 ОЦІНКА РИЗИКІВ ПРИ ТРАНСПОРТУВАННІ ТА ЗБЕРІГАННІ НАФТОПРОДУКТІВ 9
Характеристика нафтогазової промисловості України 9
Характеристика основних засад нафтогазової промисловості на території м.Вінниці 11
Вивчення хімічного складу та характеристики фракційного поділу нафтопродуктів 15
Продукти горіння нафтопродуктів та їх токсикологічні характеристики 25
Вплив нафтопродуктів на організм людини та довкілля 35
Висновки до розділу 1 42
2 МЕТОДИ АНАЛІЗУ НАФТОПРОДУКТІВ У ОБ'ЄКТАХ ДОВКІЛЛЯ 43
Методи визначення вмісту нафтопродуктів в об'єктах довкілля 43
Обладнання для аналізу нафтопродуктів 48
Нормативні документи, які регулюють вміст нафтопродуктів в об'єктах довкілля 51
Висновки до розділу 2 55
3 ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ НАФТОПРОДУКТІВ 56
Характеристика ризиків нафтогазової промисловості Вінницького регіону 56
Механізми зберігання нафтопродуктів 57
Методи знешкодження нафтових забруднень 58
Проведення очисних робіт ґрунту, забрудненого нафтопродуктами 60
Спосіб очищення стічних вод від нафтопродуктів та контролю параметрів забруднення 66
Висновки до розділу 3 71
4 ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ДОЦІЛЬНІСТЬ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ НАФТОГАЗОВОЇ ГАЛУЗІ 72
Обчислення екологічного податку 72
Обсяги відшкодування за наднормативний скид і відведення води 73
Розрахунок еколого-економічного ефекту 77
Висновки до розділу 4 80

5 РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЗНИЖЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НА ЕКОЛОГІЧНУ СИТУАЦІЮ ТА ЛЮДИНУ 81
Висновки до розділу 5 82
ВИСНОВКИ 83
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 86
Додаток А. ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ 94
Додаток Б. ВИХІДНІ ДАНІ 96

ВСТУП

Актуальність роботи. Нафта є одним із основних природних ресурсів, яка використовується в паливно-енергетичній промисловості світу. Вона є головним джерелом енергії і застосовується в усіх галузях господарської діяльності людини. Вона використовується як джерело сировини для виробництва продуктів для автотранспорту, медичних препаратів, одягу, продуктів харчування. В наш час існує близько 100 різних процесів переробки нафти і нафтопродуктів, які потім використовуються в галузях промисловості.

Нафтогазовий комплекс України вважається критично значущим компонентом державного господарства – елементом хазяйнування в царині отримання сланцевого газу та чорного золота, у котрому сполучено методи від четвертинних досліджень та занять із збагачення вистежених резервів промислових запасів, отримання мінералів, вихідної обробки та неповного перетворювання одержаного матеріалу, перевезення, накопичення, абсолютного перетворення із продукуванням останніх комерційних виробів та послуг. Дана сфера постійно була й зостається компонентом паливно-енергетичного комплексу України (ПЕК), що постачає результативну діяльність і тривале зростання господарства держави, народну безпечність, піддержує суспільний ступінь буття країни. Як найважливіший зародок паливно-енергетичних запасів та провайдер усіляких виробів обробки чорного золота, вона міцно споріднена із всіма сферами національної економіки та осягає могутні нафтотранспортну і газотранспортну компанії, нафтогазовидобувні виробництва, фабрики із виробництва нафтогазового обладнання, океанічний нафтовий інтерфейс, газопереробні і нафтопереробні підприємства, обслуговуючі, експериментальні й решта товариств.

Тема магістерської роботи є досить важливою в наш час, так як підприємства нафтогазової промисловості створюють великий рівень забруднення на об’єкти довкілля. В результаті використання нафтопродуктів викидається велика кількість шкідливих речовин, а саме: діоксид сірки, оксиди вуглецю та Азоту, вуглеводні, важкі метали, сажа, смог, маслянисті речовини. Висока потреба в поглибленні переробки нафти на високоякісні

паливні мастила, оливи, а також сировина для інших галузей промисловості потребує все більшого залучення даного природного ресурсу. Але, зважаючи на високий негативний вплив на екологічну ситуацію, необхідною є розробка і встановлення новітніх технологій для мінімізації даного негативного впливу.

Мета магістерської кваліфікаційної роботи – підготовка способів та заходів максимізації екологічної безпеки під час зберігання і перевезення продуктів нафти.

Щоб добитися цілі, необхідно було **вирішити нижченаведені завдання:**

1. Оцінка ризиків при зберіганні та перевезенні нафтопродуктів;
2. Визначення аналітичних методів;
3. Характеристика особливостей екологічної безпеки при перевезенні та зберіганні нафтопродуктів;
4. Розробка пропозицій щодо зменшення шкідливого впливу на довкілля та людину.

Об'єктом дослідження є екологічна безпека зберігання та транспортування нафти.

Предмет дослідження є процес розроблення системи підвищення екологічної безпеки нафтогазової галузі Вінницької області

Наукова новизна:

1. Вперше розроблено системи підвищення екологічної безпеки нафтогазової галузі Вінницької області, що дозволяє ліквідовувати нафові розливи та забруднення вод нафтопродуктами з виккористанням мікрооорганізмів та вищих водних рослин та може бути використано при для підвищення екологічної безпеки нафтогазової системи.

2 . Вдосконалено спосіб очищення стічних вод від нафтопродуктів та контролю параметрів забруднення, що включає використання ємності, в якій очищується стічна вода в аеробних умовах мікроорганізмами на кореневій системі вищих водних рослин, закріплених до несучого елемента із перфорованим дном, сітчастого піддону з повільно-розчинними елементами у вигляді глиняних колобків, які містять поживні речовини для живлення

мікроорганізмів та вищих водних рослин, **відрізняється** тим, формують мультиспектральні зображення вищих водних рослин на довжинах хвиль 450, 470, 660 нм, за допомогою широкосмугової ПЗЗ-камери та перемикаємих світлодіодних джерел освітлення, причому на основі отриманих даних за допомогою комп'ютера проводять аналіз мультиспектральних зображень та здійснюють опосередковане вимірювання співвідношення між каротиноїдами і загальним хлорофілом у вищих водних рослинах з використанням регресійного рівняння, яке пов'язує його з результатами мультиспектральних вимірювань, якщо вказане співвідношення між каротиноїдами і загальним хлорофілом у вищих водних рослинах відрізняється більш ніж на 30% у порівнянні з початковим значенням, то шар вищих водних рослин замінюють на нові рослини на стадії вегетативного росту, вилучену біомасу вищих водних рослин, що забруднена нафтопродуктами, підсушують, брикетують та використовують у вигляді палива у котлах котелень.

Практичне значення роботи полягає у можливості використання даних розрахунків для розроблення системи підвищення екологічної безпеки нафтогазової галузі Вінницької області та зменшення забруднень навколишнього природного середовища.

Особистий внесок автора. Автором зазначено основні завдання роботи, обрано та опановано методи їх вирішення, підібрано та опрацьовано літературні джерела, здійснено аналіз і теоретичне обґрунтування зібраного матеріалу, його узагальнення та формулювання.

Апробація результатів МКР. Основні положення, наукові результати теоретичних та експериментальних досліджень за напрямком дисертаційної роботи доповідались на XLVIII НТК підрозділів Вінницького національного технічного університету (НТКП ВНТУ–2019) (Вінниця, 2020 р.); За результатами роботи отримано патент на корисну модель України: Пат № 147235 на корисну модель України МПК G01N 21/25 Спосіб очищення стічних вод від нафтопродуктів та контролю параметрів забруднення/ Кватернюк С. М., Петрук В. Г., Кватернюк О. Є., Іщенко В. А., Цимбалюк Л. О./ заявник і патентовланик Вінницький національний технічний університет. – u202007794 заявл. 07.12.2020; опубл. 22.04.2021 , бюл. № 16.

1 ОЦІНКА РИЗИКІВ ПРИ ТРАНСПОРТУВАННІ ТА ЗБЕРІГАННІ НАФТОПРОДУКТІВ

Характеристика нафтогазової промисловості України

Найголовнішим ланцюгом українського паливно-енергетичного комплексу вважається нафтогазовий комплекс. Завдяки газу і нафті постачається більш, ніж половина енергії у державі, тому засадою енергетичної безпеки України являється лояльна і стала діяльність комплексу нафти і газу. Національними планами і рішеннями уряду передбачені задачі щодо розмірів виробництва і майбутньому його росту [9].

Щоб здійснити завдання, які поставлені перед галуззю, потрібно поступово усучаснити та переобладнати виробничі об’єкти, поліпшити нафтогазопромислове устаткування, системи автоматичного керування процесами виробництва. Усі наведені новаторські методи зобов’язані ґрунтуватися на теперішніх здобутках науки нафти і газу та невпинному емпіричному аргументуванні введення модерного обладнання та технологій. Таким чином, з метою вирішення значних програм розквіту комплексу нафти і газу, потрібна теорія емпіричного резерву, його направленість на домінуючі запити сфери, налаштовування високопрофесійних знавців інтернаціонального розряду.

Подальший потяг до розширення добування газу і нафти, підвищення результативності їх застосування мають потребу у вживанні екологічно безпечних способів досліджень, зведенні свердловин, видобування, реорганізації, і в тому числі перевезення, зберігання і втілення газу, нафти і нафтопродуктів [8].

Одними із найістотніших екологічних проблем нового періоду розквіту суспільства людей є охорона природи і здоров’я людей. Зважаючи на стан науки про життя і тенденції розвитку української економіки, можна констатувати зростаючу актуальність розв’язання цих питань.

В Центральному державному науково-технічному архіві (ЦДНТА) України зберігають науково-дослідницьку і програмну документацію. Вона стосується розвитку нафтової та газової промисловості України і країн тогочасного Радянського Союзу. Згадані матеріали дають збагнути всю масштабність та значимість роботи, яку здійснювали інженери при проектуванні та спорудженні магістральних трубопроводів.

Найперші у світі експортні постачання природного газу розпочалися з території України, а саме, у 1945 році до Польщі. Нині по нашій державі пролягає складна трубопровідна транспортна система, її вагому частину становлять першорядні магістральні трубопроводи вирішального значення. Вони конструювалися та споруджувалися у 1970-1980 р. р. минулого століття. Через те проблеми їх функціонування та розвитку усе більше посилюються останнім часом [9].

«Дашава – Київ» діаметром 500 мм та протяжністю 508 км являється одним з перших газопроводів, які простягаються по території України. Його функція полягає у транспортуванні природного газу з прикарпатських газових родовищ до київських та ряду інших об’єктів, пропускна здатність за умови повного споживання – 5 млн куб м газу на добу. Газова промисловість України зародилася у 1924 році, коли розпочали досліджувати Дашавське родовище, яке знаходиться у Львівській області [5].

Відповідно планових задач та схваленим проєктним завданням, головний газопровід «Дашава – Київ – Брянськ – Москва» будували в дві черги. Насамперед спорудили ділянку «Дашава – Київ». З 1951 р. поновили будування газопроводу з Києва через Брянськ до Москви, сукупна протяжність якого становила 1301 км.

Впровадження в експлуатацію Шебелинського газового родовища у Харківській області в 1956 році відігравало величезне значення для газової промисловості та її розвитку.

Другою ниткою нафтопроводу «Дружба» являється ділянка «Мозир – Броди – Ужгород», будівництво якої було поділено на 2 етапи: 1972-1975 р.

та 1976-1980 р. Ділянка простягається по території Хмельницької, Львівської, Житомирської та Тернопільської областей, а також Гомельської області (Республіка Білорусь). Її протяжність складає 405.6 км.

Ще одним нафтопроводом, який виконує функцію транспортування парафінової високоякісної нафти з Долинського родовища на нафтопереробні підприємства в Дрогобичі, є «Долина – Дрогобич». Протяжність нафтопроводу складає 56.2 км, а продуктивність 1,5 млн нафти, яку без спорудження додаткових насосних станцій можна буде збільшити до 2.35 млн т в рік. Магістраль нафтопроводу проходить через Карпати переправами через гірські річки, розгалужені яри та щільну мережу населених пунктів та лісових масивів. Нафта Долинського родовища, яка має високу температуру вистигання, парафінова та високосмолиста.

Можна збагнути масштабність зробленої роботи та її цінність для України, яка має чималий потенціал для розвитку даної галузі промисловості, ознайомившись із проєктною документацією, яка зберігається в архіві.

Характеристика основних засад нафтогазової промисловості на території м.Вінниці

Транспортуванням, розділенням і поставкою газу у Вінницькій області займається публічне акціонерне товариство із штаб-квартирою у місті Вінниця ПАТ «Вінницягаз». На рисунку 1 наведений перелік та місце розташування АЗС міста Вінниці.

Виробничо-експлуатаційну контору «Вінницягаз» засновано в 1955 році, а в 1994 році підприємство змінено на відкрите акціонерне товариство «Вінницягаз» Указом Президента України. «Вінницягаз» увійшло до складу Національної акціонерної компанії «Нафтогаз України» в 1998 році, а в 2010 році підприємство трансформовано на публічне акціонерне товариство «Вінницягаз» [8].

ФАКТОР	м. Вінниця, пер. Щорса, 14 А	Газ-метан;
	м. Вінниця, вул. Мечнікова, (СТО "Лада-Сервіс")	ДТ; А-92 ; А-95; А-95+; Газ-пропан;
ОККО	м. Вінниця, вул. 600-річчя, 5	ДТ; А-92 ; А-95; А-98;
ОККО	м. Вінниця, вул. Пирогова, 141	ДТ; А-92 ; А-95; А-98; Газ-пропан;
Shell	м. Вінниця, вул. Пирогова, 172	ДТ; А-92 ; А-95; А-95+;
Shell	м. Вінниця, вул. Ватутіна, 14 б	ДТ; А-92 ; А-95; А-95+;
Shell	м. Вінниця , просп. Юності, 81 а	ДТ; А-92 ; А-95; А-95+;
	м. Вінниця , вул. Тарногородського, 21-а	ДТ; А-92 ; А-95;
amic	м. Вінниця, вул Київська, 180	ДТ; А-92 ; А-95;
	м. Вінниця, вул. Немирівське шосе	ДТ; А-92 ; А-95; А-95+; Газ-пропан;
Shell	м. Вінниця, вул. Ватутіна, 139 а	ДТ; А-92 ; А-95; А-95+;
Shell	м. Вінниця, вул. Келецька, 52 а	ДТ; А-92 ; А-95; А-95+; Газ-пропан;
ОККО	м. Вінниця, вул. Привокзальна, 17	ДТ; А-92 ; А-95;

Рисунок 1.1 –АЗС міста Вінниці

Структура:

- Вінницька філія (м. Вінниця та Вінницький район);
- Оратівська філія
- Жмеринська філія;
- Томашпільська філія;
- Барська філія;
- Теплицька філія;
- Калинівська філія;
- Могилів-Подільська філія;
- Тиврівська філія;
- Бершадська філія;
- Липовецька філія;
- Тульчинська філія;

- Літинська філія;
- Тростянецька філія;
- Іллінецька філія;
- Погребищенська філія;
- Немирівська філія;
- Гайсинська філія;
- Козятинська філія;
- Шаргородська філія;
- Хмільницька філія;
- ПАТ «Вінницягаз».

22 жовтня 1955 року із заснування виробничо-експлуатаційної контори газового господарства «Вінницягаз» почалося функціонування підприємства «Вінницягаз». На його баланс віддали 15,6 км газопроводів, приєднали до газових мереж 1422 квартири, зокрема у будинках місцевих рад – 1258, у відомчих будинках – 22 приватних будинки та 142 квартири. Жителі вулиць Козицького, Київської та Першотравнева стали першими споживачами природного газу у місті. А з травня 1956 року серед підприємств першою стала Вінницька електростанція [9].

В керівництво газового господарства «Вінницягаз» у жовтні 1975 р. трансформується контора, яка була сформована, як державне підприємство. Згідно з Указом Президента України «Про корпоратизацію державних підприємств» від 15 червня 1993 року №210/93 на підставі наказу № 103 Державного комітету по нафті та газу України від 11 березня 1994 року утворене акціонерне товариство з газопостачання і газифікації «Вінницягаз» шляхом перебудови державного підприємства з газопостачання і газифікації «Вінницягаз» у відкрите акціонерне товариство.

Підприємство «Вінницягаз» за 55 років функціонування станом на 1 квітня 2011 року газифікувало у області 710 сіл, 32 міста та 400598 квартир (149905 – у селі, 250693 – у місті). Також збільшилася протяжність розподільчих газопроводів області: з 15,6 км у 1955 році до 13032,969 км

(10747,426 в селі, 2285,543 у місті). Задля потреб населення філіали акціонерного товариства «Вінницягаз» (7 дільниць у складі Ямпільського управління газового господарства), за винятком природного газу, реалізують скраплений газ та обслуговують 234575 клієнтів по області.

Поступово розв'язує питання довготривалої програми газифікації області, влаштовує введення сучасної техніки, науково-технічних розробок, енергозберігаючих технологій з метою безперервної і безпечної експлуатації систем газопостачання «Вінницягаз». Із 1993 року «Вінницягаз» вводить полімерні матеріали та технології при будуванні підземних газопроводів задля пришвидшення темпів, підсилення надійності експлуатації і зниження вартості будівництва. Їх протяжність становить 6263,4 км.

«Вінницягаз» нараховує 23 філії, у яких трудиться 2892 людини. Визначальними напрямками функціонування є:

- господарське управління будуванням;
- поділ і поставки газу;
- проєктні роботи (для сучасного будівництва, для звичайних умов, для переобладнання і колосального ремонту, для територій із важкими інженерно-геологічними умовами);
- здійснення функцій клієнта із будування і проєктування об'єктів, які виконують соціально-побутову і цивільну роль;
- процедури з нерухомістю;
- справи із закінчення ремонту і будування (малярні, штукатурні, столярні, із облицювання стін плиткою і покриття підлоги, із скління та інші);
- дизайнерська діяльність;
- діяльність у галузі архітектури;
- технічна і інженерна діяльність, яка стосується будівництва;
- організація і здійснення тендерних торгів між виконувачами робіт, укладання угод головного підряду при будуванні об'єктів соціально-побутового призначення і житлових комплексів;

- зовнішньоекономічна діяльність із вказаних напрямків [3].

Вивчення хімічного складу та характеристики фракційного поділу нафтопродуктів

Маслянистою рідиною, зазвичай темно-бурого забарвлення, яка становить непросту суміш парафінових (метанових), ароматичних і нафтенових вуглеводнів, є чорне золото. Уміст Гідрогену у нафті – 11,5…14,5 %, а вуглецю – близько 82…87 %. У ній у вигляді включень (4…5 %) є речовини, які містять смоли, кисень (кислоти нафтену), Сульфур, Нітроген і асфальтени [6].

Периферії роздобутку нафти деякою мірою підпорядкована її будова. Для прикладу, нафти Кавказу містять мало сірки, проте нафти Сибіру - багатосірчані.

Від виду та структури частинок оксидів вуглецю та решти фракцій, що входять до складу продуктів нафти, залежать їхні властивості.

У рамах 1-70 змінюється чисельність в мікрочастинках оксидів вуглецю акцепторів органогену. Оксиди вуглецю, молекули яких вміщають від 1 до 4 частинок органогену, в звичних обставинах є блакитним вогнем. В будову молекули дизельного палива та бензину вміщається від 5 до 20 атомів органогену, від 20 до 70 – в рушійні оливи.

Існує такий поділ вуглеводнів: ненасичені, ароматні і насичені.

На вуглеводні і парафіни діляться насичені оксиди вуглецю.

Розкритий ланцюг складних молекул характерний для парафінів (алканів), сукупна формула яких $C_nH_{2n + 2}$. Із збільшенням числа частинок вуглецю в мікрочастинці збільшується температура спалаху та кипіння парафінів, густина.

Відомо, що чим тяжча будова частинки сполуки і чим вага її молекули більша, тим збільшується чисельність імовірних ізомерів. Наприклад, тетрадекан перебуває в виді 2835 ізомерів, октан в виді 17 ізомерів у [5].

Нормальними є оксиди вуглецю, що мають лінійну структуру та позначаються кривою «н» (для прикладу, н-бутан), а оксиди вуглецю із відгалуженою будовою, що в власній відмітці мають приставку «ізо» - ізомерами (для прикладу, ізооктан).

Оскільки парафінові оксиди вуглецю містять максимальну чисельність частинок органогену, то вони мають найкращу масову теплоту кипіння поміж всеньких груп вуглеводнів. Парафінові оксиди вуглецю сталі хімічно за простих умов. Отже, при консервуванні оливи та пальне, які мають у складі колосальну чисельність парафінових оксидів вуглецю, постійні. Стійкість до оксидації звичайних і ізопарафінових оксидів вуглецю повітряним киснем при умові великих температур різна. Ізопарафінові оксиди вуглецю є міцнішими. В краще розгалуженій молекулі більша стійкість до окислення за умови великої температури [1].

Проте небажаними складниками бензинів вважаються н-парафінові вуглеводні як менше витривалі до окислення при умові великих температур, тому що в них незадовільні антидетонаційні особливості, інакше кажучи невеликі октанові числа. Приміром, число октану н-гептану - 0, н-пентану – 61,9,н-октану – 20, н-гексану – 26 (за рушійним методом). Газові оксиди вуглецю характеризуються високими числами октану. Їх застосовують у вигляді пального для газобалонних машин.

Набагато великі номера октану мають ізопарафінові оксиди вуглецю, порівнюючи із н-парафіновими однакової ваги. Приміром, для сполук неоднакової структури номера октану для метилбутану – 94,3, а для диметилпентану – 88,5. Номер октану тим більший, чим більше частинка оксидів вуглецю відгалужена. Порівняно із простими, ізопарафінові вуглеводні різняться кращими низькотемпературними ознаками [6].

В дизельному пальному н-парафінові оксиди органогену покращують мимовільне загоряння практичної суміші, інакше говорячи збільшують цетанові номера. Тим то числа цетану н-парафінових оксидів вуглецю являють: для н-гек-садекану – 100; н-октану – 63,8; н-октадекану – 102,6; н-

тетрадекану – 96,1; н-декану – 76,9. А втім, н-парафінові оксиди вуглецю мають значний недолік, який полягає у зменшенні низькотемпературних особливостей дизельного пального. Відповідно, температура плавлення н-октадекану - 28, 18 °С, а н-гексадекану – 18,15 °С.

Н-парафінові оксиди вуглецю в оливних компонентах поліпшують в'язкіснотемпературні ознаки, що розцінюються індексом клейкості, проте знижують низькотемпературні.

Великий хімічний баланс властивий парафінам, що наявні у оливах і паливі. Вони зовсім не спроможні при умові домашньої температури до реакцій сполучення [7].

Асициклічними насиченими вуглеводнями із сталою ланкою є нафтени, або циклопарафіни, загальна формула яких CnH2n. Моноциклічні п'яти-шестичленні агенти групи нафтенів і їх похідні, які мають сукупну формулу CnH2n, здебільшого входять до складу нафтопродуктів.

Через те, що нафтенові вуглеводні вміщають меншу чисельність атомів Гідрогену у сполуці, то порівнюючи із парафіновими, вони характеризуються нижчою теплотою згорання. Для них характерні більші октанові числа, ніж для н-парафінових вуглеводнів. Приміром, октановий номер н-гексану - 26, а циклогексану – 77,2. Таким чином, більш важливими складовими в нафтопродукті є вуглеводні нафти, порівняно з н-парафіновими.

Відносно цетанових чисел н-парафінових оксидів органогену, номери цетану оксидів нафтенів вуглецю менші. Для прикладу, цетанові номери метилциклогексану та н-гептану відповідно - 20 та 56,3, а н-гексилциклогексану та н-гексадекану (цетану) – 35 і 100. Проте цінним компонентом дизельного пального оксидів нафтенів органогену роблять їх нижчі температури плавлення [2].

Оксиди нафтенів органогену у оливах покращують клейкість, а з великими бічними ланками – індекс в'язкості.

Нафтени, подібно до парафінів, доволі інертні до різних реагентів і неспроможні до реакцій сполучення. Таким чином, оливи та пальне, які

складаються із нафтенів та парафінів, спроможні довгий час зберігатися , не змінюючи свої хімічні особливості [6].

Карбоциклічними вуглеводнями, молекули яких складаються з ядер бензолу, є арени, або ароматичні вуглеводні (сукупна формула CnH2n-x, де x – не менше, як 6). Бензол (C6H6) вважається найпростішим агентом ароматичних вуглеводнів. Ароматичні вуглеводні поділяються на моноциклічні (мають одне ядро бензолу) і поліциклічні (містять декілька бензольних ядер).

Ароматичні вуглеводні характеризуються великою тепловою та хімічною стабільністю. З погляду антидетонаційних характеристик, вони вважаються найпотрібнішим компонентом бензинів. Таким чином, октанове число толуолу становить 100, ізопропілбензолу – 98,7, а бензолу – 108. Однак, ароматичні вуглеводні, які мають великі октанові числа, вирізняються посиленою здібністю до формування лаків та нагарів, тому у товарних бензинах їх повинно міститися не більш, ніж 40-45 %.

Бензол і його гомологи за хімічними трансформаціями не мають опонентів поміж вуглеводнів решти рядів, проте, порівняно з киснем повітря, вони винятково сталі. В паровій та рідкій фазах ці речовини важко окиснюються, що відіграє фундаментальну прикладну роль [3].

Ароматичні вуглеводні з огляду на велику теплову стабільність вважаються небажаним складником дизельного пального.

Уміст ароматичних вуглеводнів у оливах, зокрема поліциклічних, додає в’язкості, проте погіршує в’язкісно-температурну характеристику, іншими словами зменшує індекс в’язкості.

Неграничні вуглеводні, які мають ланцюжкове (незамкнене) скупчення вуглеводневих атомів, що складаються у молекулі лише з одного подвійного зв’язку, називаються олефінами. Їх сукупна формула, подібно до нафтенів, - CnH2n. Вони схожі до нафтенів за фізичними особливостями.

У нафті олефінів практично немає, проте при її розгонці вони формуються у малій кількості, а приблизно 40 % їх міститься у бензинах теплового крекінгу.

Олефіни доволі активні, із чітко вираженою здатністю до реакцій сполучення, полімеризації. Через те із них створюють колосальний набір синтетичних олив і палив, проте негативну роль у експлуатаційних умовах виконує невелика хімічна стійкість олефінів, тим самим зменшуючи постійність ПММ. Як наслідок, за умови тривалого зберігання бензин теплового крекінгу обсмолюється. Старіння гумотехнічних продуктів також здійснюється через цю обставину [6].

В нафті наявні сполуки сірки, які переходять в нафтопродукти. Вони складаються із двовалентної сірки та поділяються на пасивні та активні.

За звичайних умов активні сполуки Сірки спроможні кородувати метал. До них входять сірководень H_2S, проста сірка S і маркатани RSH, де R – вуглеводневий радикал.

Перебуваючи в розчинному або в зваженому стані, проста сірка S спроможна викликати глибоку корозію металів навіть на холоді.

Органічними кислотами і смолисто-асфальтеновими елементами називаються сполуки кисню.

Найпростішими киснеутримувальними речовинами вважаються органічні кислоти. Ці кислоти отримали назву нафтенові через те, що основа їх радикала відноситься до ряду нафтенів. Вони майже нерозчинні у воді, але досить розчинні в нафтопродуктах [3].

Гідроген в сполуках карбональної групи CO-OH здатен замінюватися на метали із виникненням солей. В результаті цього здійснюється, з одного боку, ржавіння системи живлення моторів, а із іншого – формування нафтанів - солей нафтенових кислот, наявність яких вкрай небажана в нафтопродуктах.

Смолисто-асфальтенові сполуки (асфальтени, смоли) – складні повторювані поєднання. До складу їх молекули входять поруч з вуглецем та

воднем ще кисень і сірка. Ці речовини входять до складу переважної більшості нафтопродуктів (окрім бензину прямої перегонки). У мазутах наявна особливо вагома їх чисельність.

Ці речовини за здатністю розчинятися в нафтопродуктах підрозділяють на три групи: кислі смоли, асфальтени та нейтральні смоли.

Високов'язкими рідинами чи безформними твердими тілами, що непогано розчиняються у всіх рідких нафтопродуктах, є нейтральні смоли. Їх забарвлення варіює від коричневого до чорного, вони вирізняються посиленою фарбувальною здатністю, чим й обумовлений колір олив, мастил та товарного пального. Дані смоли характеризуються надзвичайно поганою стійкістю, вони є легко змінними сполуками та разом із жахливою випаровуваністю зумовлюють їх негативне значення. Вони, залишаючись на елементах двигуна, спричиняють інтенсивне формування нагарів в камері згорання і сприяють пригорянню кілець для поршнів. Проте дуже збільшує значимість нафтопродуктів та неабияк утруднює технологію цілковите їх відокремлення від нафтопродуктів. До того ж нейтральні смоли вважаються органічним антиокиснювачем, який покращує мастильні особливості пластичних мастил і олив. Через те цілковите відокремлення їх від нафтопродуктів вкрай не бажане [6].

В вуглеводневому осередку кислі смоли розчиняються погано (взагалі не розчиняються у бензинах), через це вони у міру формування нагромаджуються у виді тягучих відкладень у системі живлення моторів та на деталях.

Твердими ламкими речовинами, які мають буре чи чорне забарвлення, є асфальтени. Вони, порівняно з нейтральними смолами, не розчиняються в низькомолекулярних парафінах та нафтенах, проте спроможні розчинятися у бензолах і його похідних. Їх небагато в нафтах (до 5 %), проте в свіжих оливах їхня наявність неприйнятна, тому асфальтени зовсім видаляють при обробці нафтопродуктів.

Сполуки Азоту, які присутні у нафті в надзвичайно малій кількості, на особливості ПММ практично не впливають.

Визнано нафту та продукти нафти поділяти на деякі складові шляхом перегонки, кожний із якої становить менш важку суміш. Отакі складники звуться фракціями чи дистилятом. Деякі фракції нафти за умови лабораторної чи індустріальної перегонки прогоняться при невпинно зростаючій температурі кипіння. Таким чином нафта і її фракції вирізняються не температурою кипіння, а температурними рамками початку та кінця кипіння [8].

В лабораторній практиці, щоб встановити фракційний склад нафт, розповсюдження отримали подальші способи перегонки:

1) вакуумна перегонка – для рідин, які випаровуються за температури більш, ніж 350 ºС;

2) низькотемпературна ректифікація – для скраплених газів та фракцій вуглеводнів, які киплять за температури менш, ніж 20 ºС;

3) перегонка способом одноразового випарювання;

4) середньотемпературна перегонка – для продуктів нафти, що випаровуються до температури 350 ºС;

5) молекулярна дистиляція – для високомолекулярних сполук.

Відомо, що нафти, які мають густину меншу, ніж 0,9 г/см^3, розпочинають кипіння при температурі, яка є нижчою 100 ºС. Від хімічної будови нафти залежить її температура початку кипіння. Причому ароматичні та нафтенові вуглеводні за тієї ж самої густини киплять за більш низької температури, ніж метанові [6].

У експериментальних обстановках при обробці чорного золота вилучають нижченаведені фракції:

1) 40 - 180-200 ºС – фракції бензину, в них можна виокремити нешироκі відгони: 40 - 70-90 ºС – етер петролейний; 160 - 205 ºС – лігроїн;

2) від 200 до 300 ºС – гасові фракції;

3) 270-350 ºС – газойлева фракція;

4) 300-370 ºС – солярова фракція.

Мазут – це остаток в результаті відгону всіх фракцій.

Перегонка нафти в індустріальних умовах відбувається одноразовим випарюванням із наступною ректифікацією, при якій вилучають подальші світлі фракції: гасову (120-315 ºС), гасогазойлеву (180-350 ºС), бензинову (до 180 ºС) або дизельну та різноманітні побічні відгони. Завдяки подальшому перемішуванню, очищенню, а подекуди й після вторинного перегону світлі фракції обертаються у продукти безпосереднього гону чорного золота [9].

Простими способами ректифікації чорне золото та його продукти нереально поділити на індивідуальні речовини. Це здійснюється завдяки ректифікації на деякі частини, будь-котра із них становить більш-менш складну суміш. Ці частини звуться дистилятами. Групою вуглеводнів, що випаровується за деяких інтервалів температур, є фракція.

Порівняно з індивідуальними речовинами, фракції чорного золота не характеризуються стабільною температурою кипіння. Ці фракції випаровуються за деяких інтервалів температур, іншими словами характеризуються початковою і кінцевою температурою кипіння. Ці одна і інша температури знаходяться в залежності від хімічної будови фракції.

Фракційна будова нафт та продуктів нафти демонструє уміст у них різних фракцій, які випаровуються у певних температурних рамках. На рисунку 1.2 наведені структурні формули метанових вуглеводнів.

У лабораторних обстановках при розділенні нафти в рамках температур 40 - 180-205 °С вилучають бензинові фракції, причому одержану при 160-205 °С звуть лігроїновою фракцією, а при 40-70 та до 90 °С – петролейним ефіром. Керосинові фракції одержують у рамках температур від 200 до 300 °С, при 270-350 °С – газойлеву (газойль) фракцію, при 300-370 °С – солярову [3].

Внаслідок відгону із нафти усіх цих фракцій зостається темна в’язка рідина, яку називають мазутом. Він протягом довгого терміну, до кінця XIX ст., у індустрії не застосовувався: мазут належав до відходів нафтопереробки.

Це можна пояснити великими труднощами наступної його обробки, які поєднуються із тим, що температура перегонки фракцій мазуту при атмосферному тиску більша, ніж температура їхньої теплової деструкції, іншими словами розриву молекул на частини під впливом температури. Тільки за умови зниження тиску удалося поділити мазут на фракції. Даний процес, що зветься вакуумним, допустив одержання із мазуту особливих масел та солярових фракцій (легких, середніх і тягучих), зокрема мастил для моторів внутрішнього згорання.

Ректифікація нафти в промислових обстановках виконується одноразовим випарюванням із наступною перегонкою, а не поступовим випарюванням (як на приладах лабораторій). У такому разі вилучають подальші світлі фракції (дистиляти): бензинову (до 180 °С), керосинову (120-315 °С), дизельну, чи керосино-газойлеву (180-350 °С), різні побічні фракції. Світлі дистиляти трансформуються завдяки подальшій очистці, сполученню, а інколи і вторинній ректифікації, у товарні продукти безпосередньої перегонки нафти [6].

Світлими товарними продуктами нафти безпосередньої ректифікації вважаються розчинники, бензини (авіаційний, автомобільний) та керосини (для цілей техніки та освітлювальний). Темний продукт, який зветься мазутом, та остача, яку одержують внаслідок безпосередньої ректифікації нафти за температури, більшої, ніж 300-350 °С, завдяки розгонці під вакуумом перетворюються із ціллю одержання масляних дистилятних мастил.

Дистилятні мастила (автотракторні, авіаційні, дизельні, автомобільні; промислові – циліндрові, машинні трансформаторні, турбінні; білі мастила – вазелінове медичне та парфумерне), які формуються в результаті розгонки мазуту, вилучаються уже за ступенем їхньої в’язкості, а не за густиною та температурою кипіння.

Остача, яка утворюється внаслідок перегонки мазуту (за температури, яка більша, ніж 500 °С) зветься гудроном чи напівгудроном в залежності від

в’язкості. Його застосовують для виготовлення високов’язких масел, будівельних та шляхових продуктів (нафтові бітуми) [4].

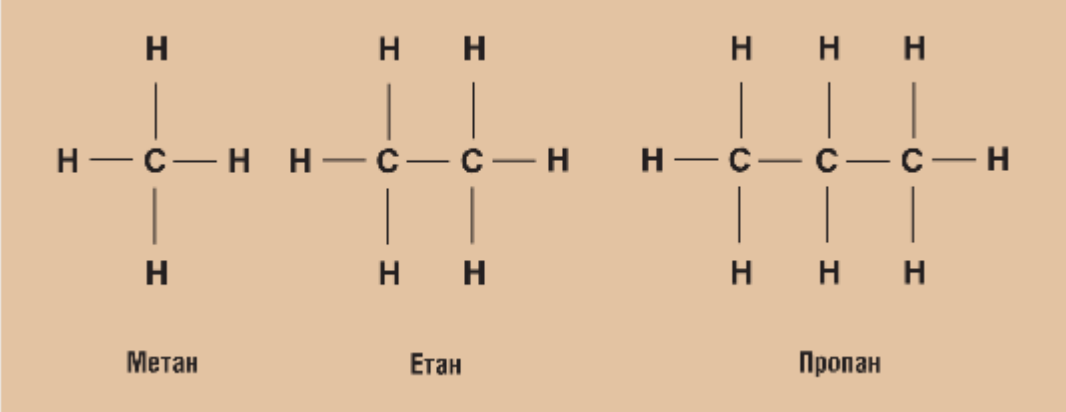


Рисунок 1.2 - Структурні формули метанових вуглеводнів

Мазути тільки так званих «масляних нафт» підлягають ректифікації на мастила. Мазути отаких «масляних нафт» в ряду випадків застосовуються самостійно (без ректифікації на мастила) або у сукупності із іншими продуктами нафти як мастильні мазути, іншими словами дешеві мастильні продукти. Набагато більше мазуту застосовується у вигляді пального, зокрема для суднових моторів. Матеріалом для перебудови на просте моторне пальне слугує надзвичайно велике число мазуту.

Суттєво відрізняються одна від одної за фракційною будовою нафти різноманітних покладів, а в наслідок цього – ще й за допустимим умістом керосинових, масляних, бензинових та дизельних дистилятів. Очевидним є те, що напрямки промислового перетворення нафти обумовлює її фракційна будова [6].

Більша частина нафт уміщає приблизно 15-30 % фракцій, що випаровуються за температури до 200 °С, 40-50 % фракцій, що переганяються у проміжку 300-360 °С.

Нечасто трапляються легкі нафти, в складі яких немає масляних фракцій. В газоконденсатних покладах вони є у більшості випадків супутниками газів. Їх звуть газоконденсатами [2].

Продукти горіння нафтопродуктів та їх токсикологічні характеристики

У відокремленні з природних підземних джерел істотних кількостей води, газу, солей та механічних включень полягає добування нафти. Газ, розчинений в нафті, завдяки системи сепарації при наближенні до поверхні відділяють від неї. У нафтових трапах, мірниках та колонках відділяють від нафти найлегші елементи газів вуглеводню. У газових сепараторах відділяють від нафти найбільш важкі гази вуглеводню. Очищення газу від нафтового пороху теж здійснюється в трапі. За рахунок переміни тиску та швидкості плину нафти, що переміщається, у трапі здійснюється розмежування газу від пилу та нафти. Суміш, яка підходить в трап, задля покращення сепараційного процесу розприскують. Для цього у трапах встановлюють відбійники, тарілки, грати та інші установки. Східчасту сепарацію використовують з метою розподілу продуктів фонтанування високого тиску (більше, ніж 20 атм.). При ній добувається грубе фракціонування газу та застосовується пластовий тиск для транспортування газу. Нафта, яку вилучили з газу, надходить у промислові джерела, а з того місця на підприємства з переробки нафти [5].

У трапах та інших установках, коли відділяють газ від чорного золота, від’єднується й суттєва вага поверхових включень та води. Так само при збереженні та відстоюванні нафти здійснюється розділення включень та води у промислових джерелах. Наявність в нафті механічних включень погіршує її транспортування по трубопроводах та обробку, призводить до ерозії внутрішніх поверхонь труб нафтопроводів та формування відкладень у парогенераторах, печах та конденсаторах. Це зумовлює зниження

коефіцієнту теплообміну, посилює зольність решток від ректифікації нафти (гудронів та мазуту), підсобляє формуванню сталих емульсій. До того ж в ході отримання та транспортування нафти здійснюється суттєва втрата її легких складників – (етан, пропан, метан та інші, в тому числі фракції бензину) в середньому до 5 % від фракцій, які випаровуються до температури 100 °С. Задля зменшення затрат на переробку нафти, зумовлених втратою легких складників та надзвичайним зношуванням нафтопроводів й пристроїв переробки, нафта підлягає завчасній обробці. Стабілізацію чорного золота проводять із метою зменшення утрат простих складників. Так само використовують особливі герметичні джерела зберігання нафти. Нафту від головної кількості води та твердих часток очищують методом відстоювання у резервуарах при підігріві чи на холоді. На спеціальних приладах їх повністю знесолюють та збезводнюють. Проте часто нафта та вода формують нелегко роздільну емульсію, яка дуже сповільнює чи навіть заважає зневоднюванню нафти. У цілому емульсією називають систему, яка складається із двох рідин, які є обопільно нерозчинними, та у котрих одна розподілена у другій в зваженому стані в вигляді невеликих крапель. Нафтові емульсії поділяються на два види: вода у нафті, чи гідрофобна емульсія та нафта в воді, чи гідрофільна емульсія. Гідрофобний вид емульсій нафти трапляється найбільше. Зменшення поверхневого натягу на межі розподілу фаз та формування довкола часток дисперсної фази потужного адсорбційного шару відбуваються перед створенням сталої емульсії. Дані шари формують треті сполуки – емульгатори. Крохмаль, лужні мила, желатин відносяться до гідрофільних емульгаторів, а до гідрофобних – дуже розчинні у продуктах нафти смоли, лужноземельні солі органічних кислот, а також дрібнодисперсні часточки глини, сажі, оксидів металів [7].

Із нагріванням або охолодженням пов’язані всі процеси обробки нафти. Це потребує всестороннього вивчення термічних властивостей нафти та продуктів нафти.

Існує така залежність: чим легша нафта або її фракція, тим більше значення її коефіцієнта термічного розширення. При температурах від 0 до 50 °С питома теплоємність нафт коливається в малих рамках – від 1,7 до 2,1 Дж/кг. Часто із збільшенням густини нафти вона знижується. Кількість теплоти особливих відгонів одного й того ж самого чорного золота знижується зі збільшенням щільності, ваги молекул об'єднань та перебуває в залежності від хімічної будови продукту нафти та ступеня теплоти.

Від 160 до 320 кДж/кг – становить теплінь випарування фракцій нафти при повітряному тиску. В рамках 40-45 МДж/кг перебуває теплінь згорання чорного золота. До того ж чим нижче щільність чорного золота або дистилятів, тим вона вище.

Головна вага процедур при обробці чорного золота проходить у супроводі хімічних процесів, абсорбції, адсорбції, розбавлення та зволоження площин конвекторів, які проходять із виокремленням або всмоктуванням теплоти. Загалом ефект теплоти методу формується із теплінь даних стадій [5].

У розріджених продуктах нафти розбавлення газів вуглеводню та пари нафти відбувається у супроводі виокремлення теплоти, яка рівна тепліні їх конденсування. Із вбиранням теплоти безсумнівно проходить розбавлення твердих оксидів вуглецю та водню у розріджених продуктах нафти.

На площині твердих предметів при поглинанні газів та пари нафти виокремлюється тепло. Його чисельність перебуває у залежності від сутності сполуки, що поглинається, та поглинача. Теплінь зволоження виокремлюється за умови опускання твердої сполуки у розріджений продукт нафти. Її значення перебуває в залежності від хімічної будови нафтопродукту та сутності сполуки.

У рамках від 25 до 30 мН/м перебуває натяг поверхні для різноманітного чорного золота на границі із атмосферним повітрям. Недобре профільтровані від протилежних включень продукти нафти теж на границі із водою характеризуються малим поверхневим натягом. Приблизно до 50 мН/м

складає натяг поверхні для блискуче профільтрованих бензинів та масел. Ароматичні оксиди вуглецю та водню при ступені нагрітості 20 °С характеризуються найвищим натягом поверхні, а найнижим – алкани. Посередню позицію складають нафтени та олефіни [4].

Із збільшенням ступеня нагрітості лінійно знижується натяг поверхні оксидів вуглецю та водню та фракцій нафти і за критичного ступеня нагрітості рівний нулю. Натяг поверхні в системі газ-рідина стає меншим зі зростанням тиску.

Для чорного золота та продуктів нафти, як для непростих сумішей, не існує єдиної точки плавлення або точки затвердіння, проте властива присутність температурних проміжків плавлення та затвердіння. Зазвичай розріджене чорне золото загусає за температури приблизно -20 °С, однак інколи й при +10 °С, що перебуває в залежності від умісту твердих парафінів у ній. Бензини характеризуються найменшою температурою затвердіння (до -80 °С) [2].

Температура спалаху – це температура, при котрій із нафтопродукту, який нагрівається у шаблонних обстановках, виходить така кількість контрпари, що він за умови піднесення прямого вогню та досяжності атмосферного вітру запалюються із нетривалим виблиском, формуючи легкий вогонь, який перекидається, та одразу затухає. Чим більша температура пароутворення продуктів нафти, тим більший ступінь нагрітості їх займання. Масні дистиляти характеризуються температурою вибуху від 130 до 350 °С, бензинові – до -40 °С, гасові – більше 28 °С. Ступінь теплоти спалахування дає розуміння того, наскільки ці продукти забезпечені легкими і леткими об’єднаннями. Вона демонструє рівень пожежної небезпеки та вибухової небезпеки щодо продуктів нафти.

Температурою мимовільного загоряння називають ту температуру, за якої продукт нафти за присутності Оксигену атмосфери запалюється за виключенням зустрічі розчину чи його контрпари із вогнем чи іскринкою, а лише в результаті розігріву зокола (через перегородку). Температура

мимовільного загоряння для церезину рівна 340-360 °С, розчинника від 420 до 530 °С, газотурбінного пального приблизно 380 °С та нафти від 380 до 440 °С. Найменшою температурою мимовільного загоряння характеризуються алкани (для пентану 284,4 °С), середньою - нафтени (для циклопентану 385 °С) та найбільшою – арени (591,7 °С для бензолу) [3].

При проникненні променя світла з атмосферного повітря у продукт нафти установлюють покажчик заломлення нафтопродуктів, й таким чином він постійно вищий за одиницю. Для вуглеводнів неоднакових груп, при одній та тій же кількості атомів органогену в молекулах, найнижчу рефракцію мають алкани, потім йдуть олефіни, нафтени та арени. Показником переломлення суміші оксидів органогену та Гідрогену є адиціонна функція її будови, тому й застосовується при визначенні вуглеводної структурно-групової будови олій.

Змогу повертати площину поляризації світлових променів мають практично всі нафти та їхні важкі відгони, причому незначне праве обертання характерне для більшості із них. Із збільшенням температури кипіння фракції підвищується оптична активність. Порівняно із природними, в штучних нафтах не спостерігається оптичної активності. Оптичну активність природних нафт можна пояснити присутністю у них матеріалів розкладання фітостерину та холестерину, іншими словами своєрідних стеринів, які наявні у тваринах та рослинах. Це приводиться як одне із підтверджень органічного походження нафти [3].

Безводні нафти та продукти нафти вважаються діелектриками, й окремі із них використовуються у вигляді електроізоляційного матеріалу (парафіну) або ізолюючого середовища (трансформаторної олії) в масляних реостатах, вимикачах та трансформаторах. Порівняно із рештою діелектриків, діелектрична проникність нафт та продуктів нафти незначна. У рамках 1,86-2,5 перебуває їх діелектрична стала. Пізнання діелектричних особливостей масел різноманітного групового вмісту продемонструвало, що найбільш стійкими електричними вимірами характеризуються олії, які не містять

асфальто-смолистих сполук, ароматичних оксидів вуглецю та водню та твердих парафінів.

Чорне золото та продукти нафти за умови шліфування (наповнення укриттів та переміщування із шаленими темпами по трубах, до того ж проціджування) значно заряджаються та на їх площині здатні скупчуватися потенціали нерухомої електрики, внаслідок чого здатні траплятися димовище та спалахи. Прозорі продукти нафти, які суттєво піддаються електризації, є найнебезпечнішими у цьому співвідношенні. З метою уникнення пожеж і вибухів колектори, обладнання та резервуари заземлюють, ще й при тому ж використовують особливі антистатичні придатки до нафтопродуктів. Ні чорне золото, ні нафтопродукти з водою практично не сполучаються, а їх взаємне розбавлення надзвичайно низьке та становить не більше, ніж соті часточки відсотка. Вода в з'єднаннях вуглецю і водню чорного золота розчиняється в незначних кількостях – 0,003-0,13 % за температури 40 °С. Із зростанням температури та зменшенням ваги молекул вуглеводнів зростає розчинність рідини. Колосальну прикладну значущість має обопільна розбавленість води та нафтопродуктів з огляду на здатність виокремлення із моторного пального мікрокрапельок чи кристалів рідини, що може утруднювати функціонування моторів [8].

В хімії нафти вагома роль випадає питанню про вплив на чорне золото та нафтопродукти різноманітних органічних розріджувачів. Повністю розводять чорне золото та нафтопродукти за винятком церезинів та твердих парафінів аполярні розріджувачі. Вибірково розбавляють продукти нафти спирти. Непогано розбавляють ароматичні вуглеводні полярні органічні розчинники (фенол, анілін, нітробензол) та не розбавляють нафтени й алкани. Цілковита розчинність нафтових вуглеводнів наступає лише за деякої температури, яку звуть критичною температурою розчинення (КТР). Суттєве поширення в практиці вивчення хімічного складу продуктів нафти отримали КТР в аніліні – так звані анілінові точки (АТ). Найбільші анілінові точки у алканів, середні у олефінів й нафтенів та мінімальні у аренів.

У основу способу холодного фракціонування нафти покладена вибірковість дії розчинників. При очищенні масел використовується спосіб вибірного дробового холодного розбавлення та осадження.

Продукти нафти – це прекрасні розчинники олій, каучуку, жирів, сірки, йоду. Причому здатність розчинення до жирів тим вище, чим більше у них аренів.

Нафтопродуктами називають продукти, які отримали у результаті обробки нафти на нафтопереробних заводах. Розмаїття з’єднань вуглецю та водню, і одночасно індивідуальні синтетичні речовини, що одержують з нафти та нафтових палив. Мастильні продукти, усілякі різновиди палива (гас, нафтопродукт, блакитне паливо), розріджувачі, сировина нафтохімії, середовища електроімпульсу є нафтопродуктами [5].

Виокремлюють вид нафтопродукту, який містить комплекс продуктів нафти рівнозначної функціональної ролі.

Комплекс нафтопродуктів одного виду, що виділяються схожими показниками знатності і випадками застосування, формують групу нафтопродуктів.

Субгрупою продуктів чорного золота зветься комплекс продуктів нафти однієї групи, яким властиві подібні показники якості і умови застосування.

Маркою продукту нафти є назва, абревіатура, уміст і властивості продукту нафти, які регламентовані шаблонами і технічними вимогами.

Виокремлюють кондиційні і неякісні нафтопродукти – сировина нафти, що годяться і не годяться до базисів нормативних рішень.

Зношеним нафтопродуктом називають нафтопродукт, в процесі експлуатації котрого зчинилися переінакшення певних рис, регламентованих юридичними актами. Пальним нафти зветься нафтопродукт, що використовується в вигляді джерела енергії [9].

Найважливіші особливості нафтопродуктів:

- збережуваність – можливість нафтопродукту підтримувати у даний момент зафіксовані значення величин, котрі розкривають його технологічні властивості;

- прогонність – здатність перевозити нафтопродукт матеріалогонами, через фільтри, щілини, сепаратори;

- температура крапотіння – ступінь теплоти осідання початкової краплі пружного нафтопродукту, котрий отеплюють в мембрані спеціального термометра;

- тиксотропність – відбудова реологічних відзнак масла після ексцесу спотворення у ізобарно-ізотермічних випадках;

- індукційна стадія – термін, протягом якого нафтопродукт у обставах окислення зберігає свої особливості;

- йодне число – покажчик, який визначає уміст ненасичених часток в нафтопродукті і з'ясовується цифрою одиниці йоду, котрий використали на взаємозумовленість з стома грамами продукту нафти;

- лужний номер – частка міліграмів гідроксиду поташу, ідентична кількості реактиву, котрий витратили на пом'якшення всіх основних сполук, котрі наявні у одному грамові продукту нафти;

- октановий номер – покажчик, що описує непорушність детонації палива;

- пенетрація – покажчик, котрий описується силою переміщення стандартного шатра (фібули) у нафтопродукт;

- коксівність – здатність продукту нафти продукувати кокс під час згоряння;

- бромний номер – покажчик, що описує склад ненасичених компонентів у продукті нафти та формулюється цифрою одиниці брому, який витратили на співдію з ста грамами матеріалу нафти;

- висота нечадного вогню – показник граничної височини вогню нафтопродукту, котрий можливо здобути без продукування диму у ході згоряння нафтопродукту;

- функційна спільність – можливість двох або більш нафтопродуктів зберігати технологічні риси внаслідок їхнього сполучення;

- детонаційна витривалість – можливість палива догоряти без вибуху у моторі із іскровим займанням;

- конструкційна одностайність – властивості дії продукту нафти на організаційні продукти;

- цетановий номер – покажчик, що змальовує тривалість простою загорання внаслідок зниження паливно-повітряної групи;

- температура затуманення – ступінь теплоти, за якої рідкий світлий продукт нафти розпочинає мутнішати;

- кислотний номер – чисельність міліграмів калію гідроксиду, який розтратили на зниження вакантних кислот, що наявні у 1 грамові продукту нафти;

- температура зісковзування – ступінь теплоти, за котрої прошарок оливи починає зсовуватися із плаского вертикального лона кераміту;

- розділюваність – можливість продукту нафти відокремлюватися на негусті та тверді стадії;

- люмінометричний номер – покажчик глибини оптичної іррадіації в процесі згоряння рідкого палива нафти;

- колоїдна неподатливість – можливість мастила опиратися асигнуванню олії в результаті дії обтяження;

- синерезис – дані, що змальовують змогу мастила віддавати оливу внаслідок впливу напору чи отеплювання.

Негранічні і ароматні оксиди вуглецю та водню служать в першу чергу сировиною для одержання нафтопереробних матеріалів. Групу олефінів складають негранічні оксиди вуглецю і водню, що відіграють колосальну роль для біологічної реплікації. До неї входять етилен C_2H_4, пропілен C_3H_6, бутен C_4H_8. Ця група олефінів майже неприсутня у простих блакитному паливі та чорному золоті, проте формується за їх піролізу. Дивініл вважають найголовнішим за обсягами та неоднорідністю застосування у вигляді

нафтохімічного матеріалу з неграничних оксидів вуглецю і водню. Крекінг вуглецевих газів (окису етилену) проводять задля його одержання. Дивініл застосовується з метою одержання етану, хлористого дивінілу, політену, вінілбензолу, винного спирту [5].

З метою виготовлення штучних продуктів потрібними є ароматні оксиди вуглецю і водню – диметилбензол, бензен, йодоформ, метилбензол. Ці вуглеводні виникають у ході термокаталітичного платформінгу.

Кілька сотень усіляких вуглеводнів присутні в чорному золоті і простому блакитному паливі. Частка продуктів їх перероблення обраховується тисячами. Денатурація – це головний процес, завдяки котрому із посередніх матеріалів одержуються різноманітні штучні сполуки та продукти. Під час полімеризації мікрочастинка неграничних оксидів вуглецю і водню, для прикладу етилену, сполучаються із рештою ж такими мікрочастинками у зв'язку з порушенням наявних в них подвоєних відношень. Внаслідок цього формується нова мікрочастинка, яка налічує вагому кількість мікрочастинок дивінілу. Таким чином з газу дивінілу отримується твердий політен – $(C_2H_4)_n$, де n – кількість мікрочастинок дивінілу, що з'єднуються (вона може досягати десяток і сотень тисяч; у залежності від його значення відомо усілякі різновиди поліетилену).

Вхідним матеріалом для одержання лікарських речовин – аспірину, вітамінів, новокаїну, сульфазолу слугують вуглеводні нафти та природного газу. Внаслідок хімічної обробки нафти та природного газу одержують й неорганічні матеріали – сірку, водень та сірчану кислоту. Для одержання аміаку вхідною сполукою слугує Гідроген. З аміаку, в першу чергу, одержують сульфат амонію, вуглекислий амоній, аміачну селітру, азотну кислоту та низку інакших матеріалів, котрі широко застосовуються у вигляді мінеральних добрив. Аміак служить вхідним матеріалом для виготовлення сечовини, що має у своєму складі більше азоту, ніж аміачна селітра та сульфат амонію, та через те широко застосовується у вигляді мінеральних

добрив, включень до поживи худобі. Головна частка аміаку на сьогодні одержується на основі Гідрогену природного вуглеводневого газу [8].

Сірка йде на виготовлення сірчаної кислоти, із котрої виробляють мінеральні добрива, соляну, плавикову та фосфорну кислоти. Її застосовують в виготовленні барвників, крохмалю, пластичних мас, патоки, розривних речовин, для очищення продуктів нафти, відбілювання матеріалів. Сірка застосовується в паперовій галузі, медицині, для вулканізації каучуку у гумовій галузі, для боротьби із шкідниками у сільському господарстві.

Вплив нафтопродуктів на організм людини та довкілля

Вплив на людину продуктів нафти залежить від концентрації їхніх парів в атмосфері, проміжку часу, коли людина перебуває в загазованому повітрі, фізіологічних особливостей людини до впливу забруднювачів [7].

Допустимою концентрацією сполуки називається така, що не впливає на стан людини, її настрій, не знижує її працездатності, а до того ж не впливає на тваринний та рослинний світ, клімат місцевості, прозорість та аромат атмосфери, на побутові умови мешканців. Токсичність – це можливість продуктів нафти переривати життєдіяльність живих істот.

Від хімічної та фракційної будови залежить токсичність продуктів нафти. Приміром, на нервову систему н-парафінові вуглеводні впливають як наркотики. Менш токсичними є ізопарафінові вуглеводні. Цикланові вуглеводні та, особливо, ароматичні більшою мірою токсичні, засмічують побережну рослинність. Опиняючись у організмі риб і решти жителів водоймищ, придають їм непривабливого аромату. При умісті бензину та гасу до 0,1 мг/дм^3 вода не дістає аромату продуктів нафти, мазуту та олив – до 0,3 мг/дм^3, риби не дістають аромату продуктів нафти при їх умісті в воді до 0,05 мг/дм^3 води.

Велика токсичність, отруйні особливості властиві окремим сірчаним сполукам, котрі присутні у продуктах нафти.

Уміст сірчаних речовин в нафті неоднакових покладів і у продуктах нафти різняться. Їх уміст під час переробки нафти зростає від низькокиплячих до висококиплячих фракцій [9].

Отруйними, високотоксичними сполуками є сірчисті сполучення, які символічно належать до рухливих, як-от тиоли, фосген.

В чорному золоті фосген присутній дуже нечасто, він формується за його обробки. Сірководнем вважається міцний токсин, який відзначається ароматом несвіжих яєць. Ця отрута зумовлює напад головного болю, блювоту, затьмарення свідомості, а за значних кумуляцій – загибель. Фосген характеризується колосальною відносною (за повітрям) густиною – 1,19 та через те він нагромаджується у низинних місцинах (лотках, западинах, дренажах) [7].

Теж характеризуються неприваблівим ароматом, що почувається при найменших концентраціях у повітрі, меркаптани. Через те їх застосовують у вигляді одорантів: долучають до газового пального, щоб чути аромат при імовірному їхньому виливанні через нещільності.

Високотоксичними сполуками вважаються низькомолекулярні тиоспирти. Ці сполуки спричиняють біль в очах, затьмарення свідомості, напад головного болю і інше [1].

Такі сірчисті поєднання, як сульфати, дисульфати також характеризуються неприваблівим ароматом, проте не таким загострим, як тиоспирти. Зіставляючи із отруйними властивостями сірководню і меркаптанів, їх отруйні властивості слабші.

Під час згорання сірчаних поєднань, які присутні у продуктах нафти, формуються ангідриди, що теж є високотоксичними речовинами [7].

Нафтопромислові отрути за характером дії на людину підрозділено за групами:

- кров’яні: монооксид вуглецю як такий, що породжує кисневе голодування;

- нервові: важкі вуглеводні, метанол, сірководень, тетраетилсвинець, меркаптани;

- подразнювальні: оксиди сірки, аміак, оксиди азоту;

- задушливі: акселератор, гідразин (шкідливі за умови несподіваних прицільних просочувань), Нітроген, малоактивне блакитне паливо (знижують частковий напір Оксигену у повітрі).

Смерть людини настає за умісту у повітрі 16 % Оксигену та частковому його напору 118 міліметрів ртутного стовпа через кисневий дефіцит.

Отруйність продуктів нафти та блакитного палива, котрі виокремлюються, окреслюється поєднанням оксидів вуглецю і водню, котрі вписуються в їх вміст. Здебільшого отруйними відносно легких вважаються тяжкі гаси. Отруйність комбінації оксидів вуглецю і водню є вищою в порівнянні з отруйністю окремих її складників. У процесі обробки сірчистого чорного золота підвищується токсичність продуктів нафти. Комплекс оксидів вуглецю і водню та фосгену є вельми шкідливою, спостерігається вона скоріше, чим за одиничного їхнього впливу. Дія на тіло оксидів вуглецю і водню в з'єднанні з H_2S є різною, у першу чергу потерпає система нервових тканин, виводиться з ладу головний центр системи нервових тканин – мислячий апарат [9].

Оксиди вуглецю і водню впливають і на кардіально-судинний апарат, на гемолітичні виміри крові (вміст еритрокруоріну та червонокрівців), імовірними є руйнування печінки і ексцес в діяльності ендокринного апарату. Від будови чорного золота перебуває в залежності ефект його випарувань: чорне золото, яке небагате ароматичними вуглеводнями, сполучається із гасом. Випарування сирої нафти діють на епідерміс, породжуючи ектими та дисгідрози [4].

До тіла особи випарування бензину дістаються завдяки респіраторним шляхам або дихально-шлунковому шляху. В підвалинах впливу гасу на організм міститься його ознака розріджувати жири. Гас виводить з ладу головну систему нервових тканин і шкіряний епідерміс, спроможний

викликати різкі і хронічні інтоксикації, іноді із летальним кінцем. Досить опосередкований вплив гас чинить на кардіально-судинний апарат і на обмінні шляхи. Відомо, що півкулі головного розумового апарату, виконуючи напір на функціонування організму загалом, гарантують процедуру адаптації до обстав навколишнього середовища та взаємодію всіх органів почуття. Збудження в півкулі мозку викликає подразнення нюхального модулятора гасом, що залучає і осередки слуху і бачення. Спиртне оп'яніння відповідає стану при різкій інтоксикації гасом. За концентрації випарувань гасу в повітрі 0,005-0,010 мг/м^3 трапляються різкі інтоксикації, при 0,040 мг/м^3 смерть є практично миттєвою. Різкі нервозні порушення формуються внаслідок частих поновних інтоксикацій випаруваннями гасу, проте при багаторазових діях невеликих часток формується габітуація. Загальна дія лігроїну схожа із бензином, проте дратівлива дія його випарувань на слизові мембрани виражена більшою мірою. Випарування лігроїну за токсичністю є схожими до випарувань гасу, проте вони чинять вплив і на епідерміс, породжуючи екземи та ектими [7].

Насичені оксиди вуглецю і водню є більш інертними, проте є найдужчою білою отрутою. Їхня п'янка міць при умові збільшення кількості часток вуглецю збільшується, проте і пом'якшується неспосібністю розбавлятися в крові і воді. Притаманна непостійність реакцій центральної нервової системи, що з'являється внаслідок дії випарувань оксидів вуглецю і водню, та це не тільки при великих, але і при малих концентраціях, коли контакт зумовлює свербіння, почервоніння, пігментацію шкіри. І тут додають токсичності наявність H_2S та збільшена температура [2].

Природний газ безперечно розглядається як незагрозливий, однак за своїм впливом він є рівноцінним насиченим вуглеводням. Небезпека при чималому умісті метану CH_4 в атмосфері пов'язана з духотою при дефіциті кисню. Надзвичайно токсичними є природні гази, котрі включають H_2S. Відомо вельми багато несподіваних отруєнь такими газовими сумішами.

Такого токсичного наслідку не дає природний газ, який звільнений від H_2S [7].

Для здоров’я людей та передусім дітей надзвичайно шкідливим вважається тетраетил(метил)свинець, котрий долучають до низькоякісних класів бензину з метою посилення їх якості. Такий бензин зветься етильованим. Це найменння не відображає його складу та дії на атмосферу у процесі згорання. У інших країнах його звуть бензином, до складу якого входить свинець. Після цього акцентуємо точний вплив на здоров’я людини сполук свинцю.

На рисунку 1.3 виразно показується руйнівна дія Pb на здоров’я людини та, насамперед, дітей.

Виведення свинцю із організму (як й решти важких металів) до цих пір виконується методом хелатотерапії – прийому органічних речовин, котрі можуть зближувати Pb до розчинних «клешнеподібних» сполук, зокрема при надзвичайно великих ступенях інтоксикації (більше 25 та навіть 40 мкг/дл). Однак ще ціннішою вважається профілактика отруєння свинцевими токсикантами, іншими словами відкриття осередків потрапляння свинцю до організму та кардинальні заходи, які спрямовані на зменшення ступеня токсиканту. Задля цього впроваджуються наступні заходи: глибоке очищення водопровідної води, цілковита заборона бензину, який включає свинець, та перехід на «неетильований», іншими словами на такий, який не містить свинцю, бензин для автотранспорту. Остаточне визначальне рішення моментально далося взнаки після заборони (сильного обмеження) використання свинцевих присадок до пального на усьому просторі СІНА [7].

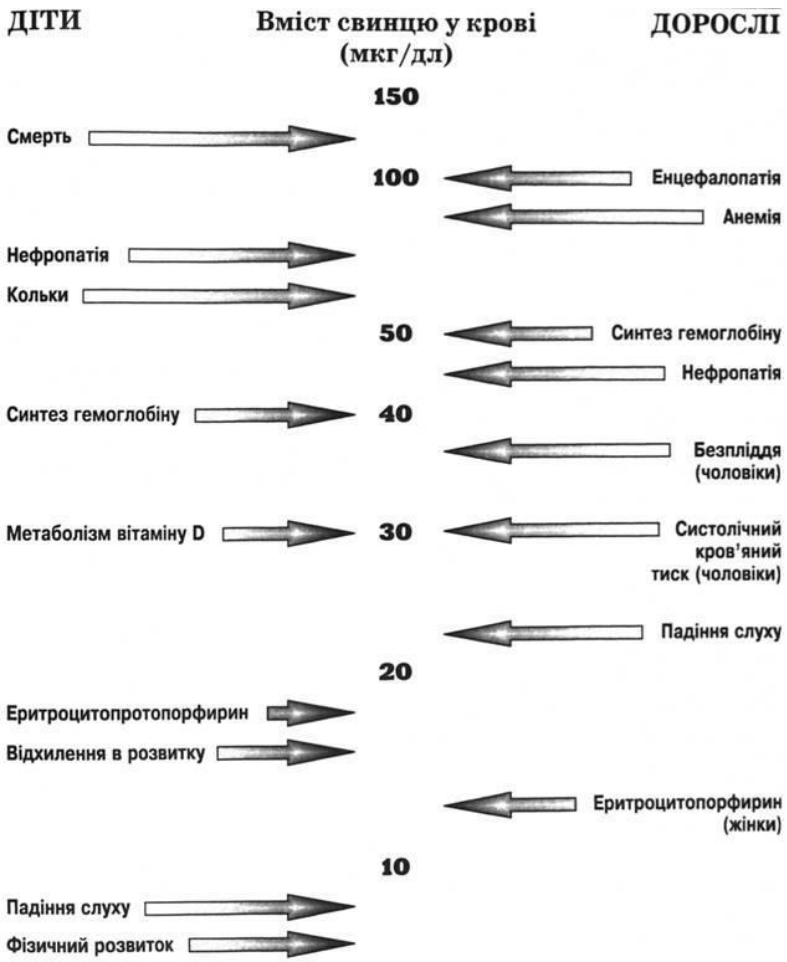


Рисунок 1.3– Вплив свинцю на стан здоров'я людини

У 1976 році дозволений рівень свинцю у бензині США було зменшено практично в 4 рази за десятиденку. Це спричинило зменшення умісту свинцю в крові населення за подальший п'ятирічний термін із 16 до 9 мкт/дл.

Аналіз дії на людей усіляких хімічних забруднювачів з нафти та продуктів нафти дав змогу краще усвідомити сфери впливу токсикантів, а до того ж відшукати безпомилкові шляхи нейтралізації токсичних речовин для людського організму. Французький еколог Рене Дюбо зазначає, що « і одне це питання є настільки безсумнівним, наскільки є добре визначеним. Й мотиви тут є абсолютно ясними, й напрями змагання із цим забрудненням є ясними. Таким чином, якщо ми не викоренимо це суспільне злодіяння, - то потім наше суспільство прямо заслуговує на усі ті нещастя, котрі йому було передбачено завчасно» [3].

Головними забруднювачами атмосферного повітря вважають нафтопереробні підприємства. До складу сполук, що випускаються у повітря НПЗ, зараховують оксид сірки, бензол, свинець, діоксини, чадний газ, хлор, оксид азоту. Викиди забруднюючих сполук, у яких наявний свинець, осідають і нагромаджуються у ґрунті. Більше 700 років складає тривалість виведення із ґрунту нагромадженого свинцю. До того ж викиди сполук від функціонування НПЗ створюють парниковий ефект, внаслідок чого знищується озоновий шар землі.

Існує ризик забруднення ґрунтів нафтою і продуктами нафти у процесі буріння свердловин і транспортування трубопроводами. Шкідливим є витік у ґрунт нафти, адже при розливах нафта розповсюджується вшир і осідає углиб. Розлита нафта всмоктується порами ґрунту, у результаті чого трансформується його фізико-хімічна структура. Це зменшує водопроникність ґрунту і перериває живлення кореневих систем дерев та рослин [7].

Способи усунення розливів нафти беруть до уваги ще на етапі проектування об’єкту. Виділяють механічні, біологічні і фізико-хімічні способи усунення розливів нафти. Екологічним способом визнається біологічний – біоремедіація – комплекс очищення повітря, ґрунту і стічних вод завдяки обміну речовин живих організмів (комах, рослин, черв’яків, бактерій, грибів).

Використання сорбентів вважається результативним прийомом для усунення розливів нафти. Це дозволяє миттєво (порівняно із рештою способів) очистити брудну ділянку і, в разі потреби, підвищувати концентрацію поглинача. Як поглинач застосовують торф, торф’яні маси (лігнін) і тирсу [9].

Процес оцінки дії на навколишнє середовище для підприємств із видобування і транспортування нафти і газу, а до того ж для нафтопереробних підприємств має обсягати дослідження дії на стан атмосферного повітря, ґрунтів, водних об’єктів (за присутності) від

функціонування цих об’єктів. В звіті із оцінки дії на навколишнє середовище варто продемонструвати наслідки цих експериментів, передбачення імовірного впливу на прийдешні терміни і заходи стосовно його послаблення на навколишнє середовище і здоров’я людей [7].

Висновки до розділу 1

Отже, у першому розділі проаналізовано загрози від зберігання та транспортування нафтопродуктів. Аналіз виконано наступним способом: спершу зроблено огляд нафтогазової системи України та складових нафтогазової системи м. Вінниця, потім проаналізовано хімічний склад та дано характеристику фракцій нафтопродуктів. Після цього описано продукти горіння нафтопродуктів та визначено їх токсикологічні характеристики. В кінці охарактеризовано вплив нафтопродуктів на організм людини та довкілля.

2 МЕТОДИ АНАЛІЗУ НАФТОПРОДУКТІВ У ОБ'ЄКТАХ ДОВКІЛЛЯ

Методи визначення вмісту нафтопродуктів в об'єктах довкілля

З огляду на багатокомпонентність систем нафта та продукти нафти одним із найважчих завдань у аналізі органічних сполук природних вод вважається визначення нафтових забруднень. Здебільшого олефінові, парафінові, ароматичні і нафтенові вуглеводні входять до структури нафти [15].

У даний час розвиток способів визначення продуктів нафти в стічних водах нафтопереробних підприємств виконується в таких напрямках: експрес-способи, які використовуються при залпових викидах та характеризуються невеликою чутливістю та правильністю; атестація та поліпшення наявних способів; розвиток високоінформативних способів із застосуванням газової хроматографії, ІЧ-, УФ-, квазілінійчатих спектрів і спектрів люмінесценції, індуктивно зв'язаної плазми.

На зважуванні продуктів нафти, які виокремили із води, ґрунтується гравіметричний спосіб визначення умісту продуктів нафти. Вилучення нафтових вуглеводнів виконується рідинною екстракцією (приміром, CCl_4, $CHCl_3$, гексан, н-пентан, циклогексан, тетрагідрофуран та інші), чи на твердому поглиначі (графітизована сажа, активоване вугілля, силікагель) із подальшим елююванням. Найкраще підходить при концентруванні вуглеводнів із вод із невеликою їхньою концентрацією, коли потрібно опрацювати колосальний об'єм проби (до 10 л), другий метод. Гравіметричний спосіб визначення продуктів нафти по Лурьє одержав надзвичайно велике розповсюдження. Модифікований ваговий спосіб вважається перспективним [20].

Екстракційно-спектрофотометричним способом визначали продукти нафти в воді. У вигляді екстрагентів використовували: толуол,

чотирихлористий вуглець, бензол, гексан, хлороформ. Задля визначення максимумів всмоктування на спектрофотометрі SPECORD M40 у кюветі із товщиною нашарування 1 см зняли спектри всмоктування екстрактів нафти, одержаних обробкою 50 $см^3$ водної емульсії нафти із концентрацією приблизно 30 $мг/дм^3$ 10-ма $см^3$ екстрагента. Належний розчинник був розчином зіставлення. Одночасно знімали спектри всмоктування самої водної емульсії із концентрацією нафти 100 $мг/дм^3$ [16].

Залежність ступеня екстракції нафти від pH водного розчину вивчали у проміжку значень 1÷12. Об'єм водно-емульсійної стадії становив 50 $см^3$, концентрація нафти 5 $мг/дм^3$, іонна сила розчину 0,1, об'єм екстрагента 5 $см^3$; pH розчину продукували додаванням HCl або NaOH із концентрацією 0,1 $моль/дм^3$ до заданого значення.

Ступінь екстракції нафти (S) обчислювали за формулою (2.1):

$$S = \left(1 - \frac{Св}{Со}\right) * 100\%, \qquad (2.1)$$

де *Св* – визначена концентрація нафти в воді, $мг/дм^3$,

Со – первинна концентрація нафти в воді, $мг/дм^3$.

Дію побічних іонів та поверхнево-активних речовин на рівень екстракції нафти досліджували із використанням іонів та сполук Na^+, K^+, Mg^{2+}, Ca^{2+}, Fe^{3+}, додецилбензолсульфонату натрію. Концентрації іонів Na^+, K^+, Mg^{2+}і Ca^{2+} трансформовували у розмірі від 0 до 2000 $мг/дм^3$, концентрацію Fe^{3+} - від 0 до 20 $мг/дм^3$, концентрацію додецилбензолсульфонату натрію – від 0 до 4 $мг/дм^3$.

Ступінь екстракції (S) у наявності побічних речовин обчислювали за формулою (2.2):

$$S = \frac{Св}{Со} * 100\%, \qquad (2.2)$$

де *Св* – визначена концентрація нафти в воді, мг/дм^3,

Со – концентрація нафти в воді при неприсутності побічних речовин, мг/дм^3.

На основі проведених експериментів будували градуювальні графіки з метою визначення нафти екстракційно-спектрофотометричним способом при застосуванні різноманітних екстрагентів (хлороформу, гексану, чотирихлористого вуглецю). Шаблонні розчини нафти виготовлялися двома методами. Перший – шляхом її розбавлення в належному розчиннику. Задля цього 0,1000 г нафти розчиняли в 50,0 см^3 органічного розчинника, що підходить концентрації нафти в водній стадії 20 мг/дм^3 (зважаючи на ступінь концентрування при екстракції). Всі подальші розчини виготовлялися шляхом розведення первинного. Оптичну щільність розчинів міряли на спектрофотометрі СФ-46 при довжинах хвиль, котрі збігаються із максимумами всмоктування для належних екстрагентів, та товщині кювети 1 см. Другий метод полягав в подальшому. Наважку нафти 5,0 мг струшували із 0,500 дм^3 води впродовж 15 хв. При цьому формувалася міцна емульсія. Розчини для градуювального графіка одержували розведенням первинної емульсії, формували деяке значення pH в діапазоні добірних значень, екстрагували та міряли світлопоглинання у обставах першого методу [16].

Вивчали перспективу застосування цих градуювальних графіків для визначення решти продуктів нафти – як тяжкої, так і легкої фракцій нафти. З цією метою брали наважки мастил моторної марки М-20-$Г_2$ (ГОСТ 17478.1-85) і промислової марки И-20А (ГОСТ 20799-75), дизельного пального (ГОСТ 305-82), бензину А-76 (ГОСТ 2084-77) і уайт-спіриту (ГОСТ 3134-78), розчиняли у органічних розчинниках. За градуювальним графіком, який побудований для нафти, відмірявши їхню оптичну щільність, установлювали концентрацію потрібного продукту нафти. Підсумки зіставляли із проведеним гравіметричним визначенням, котрий визнано як арбітражний [19].

Газові викиди при обробці продуктів нафти становлять колосальну небезпеку для довкілля. Під час згорання продуктів нафти, що включають сірку, формується оксид сірки (IV), котрий служить причиною виникнення дощів, що включають сульфати амонію, сірчану кислоту та сульфіти. Сьогодні поруч із очищенням димових газів значна увага відводиться процесам гідрознесірчування нафт. Це не лише сприяє захисту довкілля, а втім й поліпшує подальшу переробку нафти. Сенс цього процесу полягає у каталітичному гідрогенолізі зв'язку C-S в речовинах, що містять у собі сірку:

$$RSR' \xrightarrow[RH]{H_2} R'SH \xrightarrow{H_2} R'H + H_2S.$$

Зараз обсяги гідрознесірчування бензинів, гасів та пального сягають 500 млн т на рік. До 3 млн т наближається річний видобуток нафти, водночас 40-50 % від цієї маси вимагають очищення від сірки. Принаймні за рахунок гідроочищення вартість продукту нафти збільшується на 3 %, широко запроваджується процес ліквідації сірки таким шляхом. При збільшеному напору водню та температурних режимів близько 400 °C виконують гідроочищення. Оксиди та сульфіди нікелю, вольфраму, кобальту вважаються прискорювачами цього процесу. Передусім необхідно сказати про продукт горіння нафти – оксид вуглецю (IV) – вуглекислий газ. Він є ланкою у ланцюжку кругообігу речовин в природі. Загальновідомо те, що коли б вуглекислий газ пропав із атмосфери, загинуло би й існування. Швидко підвищує запаси CO_2 господарська діяльність людини. Механізм балансування його чисельності функціонує в природі, однак можливості біосфери не безкрайні. Сьогодні щорічне спалювання копальневого пального у топках та у моторах становить мільярд тонн (у перерахунку на вуглець). Надмірність оксиду вуглецю (IV) у повітрі може спричинити неповоротні шкідливі результати парникового ефекту. Для того, щоб в природі не перервалася рівновага, висунуті проєкти, які навіть зараз приголомшують своєю фантастичністю. Так, зокрема, прогнозується скраплювати оксид

вуглецю (IV) та закачувати його у глибочіні океану, з котрих він повернеться у атмосферу через сотні років. Проте це сутичка із результатом, а не із причиною! А причина – спалювання нафти у топках котлів та у моторах автомобілів. Через те рано або пізно, якщо не через недостачу нафти, то під небезпекою завдати збитки людству, прийдеться відмовитися від звички неекономно використовувати запаси [11].

Одним із надзвичайно шкідливих типів забруднення довкілля вважається нафтове забруднення. Його згубний вплив на атмосферне повітря, здоров'я людей, ґрунтово-рослинний покрив, поверхневі і підземні води вирізняється на усіх стадіях індустріального опанування нафтових покладів: буріння, переробки, зберігання, транспортування та ліквідації устаткування. Водні і наземні екосистеми зазнають максимального впливу. Поміж складників наземних екосистем нафтою, передусім, засмічується ґрунт. Нафта і продукти нафти, через велику адсорбуючу здатність, довгий час зберігаються в ньому, зумовлюючи як деградацію земель, так й формують загрозу входження полютантів в поживні ланцюжки, однією із ланок котрих є людина. Природне самоочищення ґрунту – довгочасний та нелегкий процес, що не завжди закінчується цілковитою регенерацією ґрунтової екосистеми. Через те головною задачею для вирішення питань техногенно порушених земель є дослідження та розробка екологічно безпечних способів прискореної деградації нафти в ґрунтах. Різноманітними способами реалізують ліквідацію нафтових забруднень ґрунту: механічними – вдавлення ґрунтів, збір продуктів нафти; фізико-хімічними – спалювання, екстракція паром, промивання забрудненого нафтою ґрунту, сорбція, регенерація територій завдяки ініційованому гуміновому поглиначу, застосування активованого торфу, очищення твердих площин завдяки гідрофобному органомінеральному нафтовому поглиначу; біологічними – фіторемедіація, біоремедіація. Розгляд літературних відомостей дає приводи визнавати, що відомі фізичні, хімічні і механічні способи обтяжливі, довгочасні, вимагають колосальних затрат, не забезпечують достатності

очищення та зазвичай спричинюють вторинне забруднення довкілля рештою хімічних агентів. До того ж вони є результативними тільки при застосуванні на малих локальних територіях та при ступенях забруднення, як правило, вищих 1 % нафти у ґрунті. Вищеперелічені методи приносять одноразовий результат, у той час як біологічні вирізняються тривалішою дією та незмінним покращенням екологічної обстановки [17].

Обладнання для аналізу нафтопродуктів

Від місця проведення експериментів безпосередньо залежить перевірка якості продуктів нафти. Процес може проходити не лише у приймально-здавальних лабораторіях, одначе й у арбітражних у разі, якщо потрібно судження незалежного спеціаліста. Крім того може при потребі проходити експрес-аналіз. Поміж його переваг є такі: оперативність та спроможність контролю у місці роботи. Недолік – неточна оцінка наслідків. Проте на її підставі уже приймається рішення, чи доречно піддавати сировину наступним, більш ретельним експериментам, а відповідно й рішення про ефективність додаткових затрат часу та грошей [4].

Закономірно, що для аналізу продуктів нафти потрібно застосовувати спеціалізоване устаткування. Загалом, спектр уживаних установок чималий та залежить від багатьох чинників: виду лабораторії та типу експериментів, аналізованого продукту та досліджуваних вимірів, їхньої чисельності. В роботі можуть бути застосовані як багатофункціональні аналізатори НП для одержання суцільного видовища, так й спеціалізовані для розгляду тих або решти вимірів.

Пробовідбірники – це, як правило, мобільні апарати, які є щільними та покликані для селекції проб із ж/д та авто резервуарів, гігантських укриттів чи не дуже об’ємних ємкостей з метою наступного дослідження стану матеріалу. Можуть використовуватися при видачі, зберіганні та прийманні.

Допускають знімати усілякого типу проби: точкові та об’єднані, контрольні, арбітражні і донні.

Із сталі здійснюються ліпші моделі пробовідбірників, чи щупів. Цей продукт характерний гігієнічністю, стійкістю до перепадів температур та агресивного оточення, антикорозійністю та неприсутністю передумов для іскріння, довгостроковою експлуатацією та дохідливістю.

Як має виглядати істинний пробовідбірник? Циліндрична конфігурація, висота 15 см та вище, діаметр 5 см, маса від 0,95 кг. Обсяг взірця, що може бути одержаний, залежить від моделі щупа: 0,15 л та вище. У згаданих апаратах за винятком центральної трубки наявні й такі конструктивні елементи, як кришка із корком, штир із обмежувачем та металевий трос з превентивним кільцем, щоб минути втрати установки.

Метроштоки дають право визначати рівень бензину і решти ПММ на АЗС. Помітним варіантом є Метршток МШС. Може бути 3,5, 4 та 4,5 метра завдовжки. Має вигляд труби, яка виготовлена із алюмінію, із механічно нанесеними розподілами по 1 мм. На нижній рейці знаходиться латунний наконечник, сполучений заклепками із нижньою рейкою. Це не дозволяє виснажитися наконечнику та сформуватися іскрам під час роботи. Наконечник в разі потреби можна замінити, така спроможність спрогнозована конструкційно. На заклепках наявне тавро, що вказує на перевірку. Непогано сполучені між собою планками-з’єднаннями рейки (верхня та нижня).

Термометри потрібні для контролю температурного режиму при розбігу, визначенні умовної та кінематичної клейкості, густини, фракційної структури, анілінових точок, температури охолодження, помутніння, вибухів, каплепадіння, кристалізації, плавлення парафіну. Використовуються у віскозиметрах, відкритому та закритому тиглі. Можуть бути ртутними, толуольними та електронними, захищеними від спалаху, функціонувати у різноманітних температурних діапазонах та мати низку інших вагомих

характеристик. Поміж помітних моделей є наступні: ТЛС-22, ТН1М-1, ТН7М, ТН6М, ТН5, ТН4М-3, ТН2М, ТН-3 N2, ТН8М.

Віскозиметри – це прилади для простежування внутрішнього тертя рідких та газових середовищ (опірності текучих тіл порційному поділу, іншими словами переміщення їхніх складників між собою). В'язкість може розглядатися як динамічна та кінематична. Віскозиметри можуть бути наступних типів:

- для стандартного оцінювання клейкості, чи капілярні (розрахунок часового інтервалу, за котрий деякий об'єм рідкої речовини під дією різниці напорів виринає крізь щілину);
- безперервної витрати із непостійним тиском (для опрацювання хутрових особливостей);
- ротаційні (аналогові та цифрові, особливо, із програмуванням). В перших клейкість розглядається шляхом визначення швидкості обертання одного із двох циліндрів (внутрішнього чи зовнішнього), у других – на основі обертального моменту на валу приладу, розташованого у аналізованому середовищі;
- із падаючою кулею для здійснення замірів у ємкостях чи трубопроводах вертикального розташування;
- бульбашкові. Оцінка наслідків здійснюється відповідно пересуванню газобульбашки, якому гарантовано вільне плавання у матеріалі;
- ультразвукові (із вібруючим зондом). Підсумки зчитуються на основі перетворення резонансної частоти коливань, що перебуває в залежності від клейкості матеріалу.

Фотоколориметри – це оптичні пристрої, які виготовлені з метою обрахунку концентрації (чисельної присутності) різних речовин у НП і ПММ. Їх діяльність заснована на спосібності забарвлених розчинів поглинати світло, яке через них проходить [10].

Нормативні документи, які регулюють вміст нафтопродуктів в об'єктах довкілля

Список найважливіших нормативно-правових актів, котрі налагоджують роботу нафтогазового і торфодобувного комплексу:

1. Закон України від 12.07.2001 №2665-III «Про нафту і газ»;

2. Закон України від 15.05.1996 №192-96/ВР «Про трубопровідний транспорт»;

3. Закон України від 14.01.2000 №1391-XIV «Про альтернативні види палива»;

4. Закон України від 08.07.2010 №2467-VI «Про засади функціонування ринку природного газу»;

5. Закон України від 06.02.2007 №605-V «Про внесення змін до Закону України «Про трубопровідний транспорт» щодо підприємств магістрального трубопровідного транспорту»;

6. Закон України від 17.02.2009 №993-VI «Про внесення зміни до статті 7 Закону України «Про трубопровідний транспорт» щодо зняття заборони на приватизацію житлового фонду державних підприємств магістрального трубопровідного транспорту»;

7. Закон України від 03.06.2008 №309-VI «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України»;

8. Закон України від 04.03.2004 №1578-IV «Про внесення змін до Закону України «Про нафту і газ»;

9. Указ Президента України від 25.02.1998 №151/98 «Про реформування нафтогазового комплексу України»;

10. Постанова Кабінету України Міністрів України від 25.05.1998 №747 «Про утворення Національної акціонерної компанії «Нафтогаз України»;

11. Постанова Кабінету України Міністрів України від 03.12.2008 №1082 «Питання удосконалення схем розрахунків за використану електроенергію та природний газ» ;

12. Постанова Кабінету України Міністрів України від 16.12.1996 №1510 «Про Основні напрями реформування нафтогазового комплексу України»;

13. Постанова Кабінету України Міністрів України від 01.03.2007 №340 «Про затвердження Порядку компенсації у 2007 році Національній акціонерній компанії «Нафтогаз України» різниці між цінами закупівлі та реалізації імпортованого природного газу, що використовується на виробництво теплової енергії для населення»;

14. Постанова Кабінету України Міністрів України від 24.06.2006 №859 «Про внесення зміни до пункту 3 Порядку обчислення і внесення до державного бюджету рентної плати за транспортування нафти і нафтопродуктів магістральними нафтопроводами та продуктопроводами, транзитне транспортування трубопроводами природного газу та аміаку територією України»;

15. Постанова Кабінету України Міністрів України від 19.01.2005 №59 «Про внесення змін до Порядку обчислення та внесення до Державного бюджету України рентної плати за нафту, природний газ і газовий конденсат»;

16. Постанова Кабінету України Міністрів України від 11.09.2004 №1196 «Деякі питання продажу нафти і газового конденсату на аукціонах»;

17. Постанова Кабінету України Міністрів України від 23.12.2004 №1718 «Деякі питання застосування Порядку обчислення та внесення до Державного бюджету України рентної плати за нафту, природний газ і газовий конденсат»;

18. Постанова Кабінету України Міністрів України від 06.08.2004 №1002 «Про врегулювання заборгованості Національної акціонерної компанії «Нафтогаз України» за отриманий у 1997-2000 роках та неоплачений російський природний газ»;

19. Постанова Кабінету України Міністрів України від 26.03.2008 № 262 «Про внесення змін до Порядку обчислення і внесення до державного бюджету рентної плати за транспортування нафти і нафтопродуктів

магістральними нафтопроводами та нафтопродуктоводами, транзитне транспортування трубопроводами природного газу та аміаку територією України»;

20. Постанова Кабінету України Міністрів України від 23.12.2004 №1736 «Про внесення змін до Положення про організацію та проведення аукціонів з продажу нафти, газового конденсату, скрапленого газу та вугілля»;

21. Постанова Кабінету України Міністрів України від 20.08.2008 №722 «Про внесення змін до Порядку обчислення та внесення до Державного бюджету України рентної плати за нафту, природний газ і газовий конденсат»;

22. Постанова Кабінету України Міністрів України від 05.06.2006 №785 «Про внесення зміни до Порядку обчислення та внесення до Державного бюджету України рентної плати за нафту, природний газ і газовий конденсат»;

23. Постанова Кабінету України Міністрів України від 08.06.2005 №424 «Про обчислення і внесення до державного бюджету рентної плати за транспортування нафти і нафтопродуктів магістральними нафтопроводами та нафтопродуктоводами, транзитне транспортування трубопроводами природного газу та аміаку територією України»;

24. Постанова Кабінету України Міністрів України від 26.03.2008 №261 «Про внесення змін до Порядку обчислення та внесення до Державного бюджету України рентної плати за нафту, природний газ і газовий конденсат»;

25. Постанова Кабінету України Міністрів України від 08.11.2006 №1572 «Про затвердження Програми диверсифікації джерел постачання нафти в Україну на період до 2015 року»;

26. Постанова Кабінету України Міністрів України від 11.06.2005 №442 «Про затвердження Порядку внесення до спеціального фонду

державного бюджету збору у вигляді цільової надбавки до тарифу на природний газ»;

27. Постанова Кабінету України Міністрів України від 11.09.2007 №1128 «Питання газифікації населених пунктів»;

28. Постанова Кабінету України Міністрів України від 09.12.1999 №2246 «Про затвердження Правил надання населенню послуг з газопостачання»;

29. Постанова Кабінету України Міністрів України від 08.12.2006 №1687 «Про затвердження Порядку пооб'єктового припинення (обмеження) газопостачання споживачам, крім населення»;

30. Постанова Кабінету України Міністрів України від 08.12.2006 №1697 «Про заходи щодо подальшого вдосконалення механізму забезпечення природним газом вітчизняних споживачів»;

31. Постанова Кабінету України Міністрів України від 11.10.2006 №1420 «Про ціни на природний газ, що використовується підприємствами комунальної теплоенергетики для надання послуг з опалення та гарячого водопостачання населенню, та запровадження соціально орієнтованих диференційованих цін на природний газ для населення»;

32. Постанова Кабінету України Міністрів України від 05.03.2008 №163 «Про реалізацію імпортованого природного газу на території України»;

33. Постанова Кабінету України Міністрів України від 22.02.2006 №206 «Про затвердження Порядку підготовки, розгляду, схвалення та реалізації проектів, спрямованих на скорочення обсягу антропогенних викидів парникових газів»;

34. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 15.10.2007 №871-р «Про підвищення рівня безпеки газопостачання населення»;

35. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 31.12.2004 №993-р «Про затвердження переліку магістральних газопроводів та газопроводів-відводів для газифікації сільських населених пунктів»;

36. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 26.05.2007 №349-р «Про митне оформлення природного газу»;

37. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 07.06.2006 №318-р «Про підписання Меморандуму про порозуміння між Кабінетом Міністрів України та Урядом Королівства Нідерланди про співробітництво з впровадження Рамкової конвенції ООН про зміну клімату та Кіотського протоколу до неї, зокрема щодо зменшення емісії парникових газів відповідно до статті 6 Кіотського протоколу»;

38. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 17.09.2008 №1315-р «Про затвердження переліку ділянок надр, спеціальні дозволи на геологічне вивчення яких, у тому числі дослідно-промислову розробку, з подальшим видобуванням нафти і газу надаються НАК «Нафтогаз України» без проведення аукціону»;

39. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 11 .03. 2009 р. № 306-р «Деякі питання митного оформлення природного газу та проведення у 2009 році компенсації НАК «Нафтогаз України» різниці між цінами закупівлі імпортованого природного газу та його реалізації суб'єктам господарювання для виробництва теплової енергії, яка споживається населенням» [7].

Висновки до розділу 2

Отже, у другому розділі досліджено методи аналізу нафтопродуктів у об’єктах довкілля. Дослідження здійснено наступним шляхом: спершу охарактеризовано методи аналізу нафти та нафтопродуктів у воді, атмосфері, грунті, потім описано обладнання для аналізу нафтопродуктів. В кінці вивчено нормативні акти, що регламентують вміст нафтопродуктів у об’єктах довкілля.

3 ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ НАФТОПРОДУКТІВ

Характеристика ризиків нафтогазової промисловості Вінницького регіону

Автозаправна станція AMIC Energy розташовується на території міста Вінниці за адресою: вул. Київська, 180 [3].

Тростянецька дільниця Тульчинського відділу ПАТ «Вінницягаз», що розміщується за адресою: смт Тростянець вул. Витягайлівська, 185, інформує:

Постановою Міненерговугілля від 10.05.2018 р. №250, що записаний у Міністерстві юстиції України 30 травня 2018 року за №646/32098, прийнято таким, що втратив силу наказ Державної акціонерної холдингової компанії «Укргаз» від 30 липня 1997 року №35 «Про схвалення Засади про режим забезпечення справності внутрішньобудинкових комплексів газифікації квартирних жител, колективних будинків, фірм щоденної і побутової функції», зареєстрований у Міністерстві юстиції держави 02 жовтня 1997 року за №451/2255, на основі якого ПАТ «Вінницягаз» здійснювало забезпечення справності внутрішньобудинкових комплексів газифікації і їх перевірку на щільність у житлових багатоквартирних будинках м. Вінниці і Вінницької області. До того ж 26.07.2018 року досягло чинності рішення НКРЕП №691 від 12.07.2018 року, яким схвалено зміни до рішення НКРЕКП від 30 вересня 2018 року №2494. Відповідно до зазначених змін забезпечення справності і повсякденне лагодження внутрішньобудинкових газопровідних систем в житловому домі виконується на обставах угоди, укладеної поміж співвласниками/індивідом, повіреною на це співвласниками, та суб’єктом, котрий вправі на здійснення подібних справ [3].

В той же час типи справ, котрі вступають до забезпечення справності внутрішньобудинкових комплексів газифікації у квартирних житлах

виконуються винятково Оператором ГРМ, окреслюються генеральною установою управлінського керівництва, що гарантує створення і здійснює урядову дипломатію у нафтогазовій галузі, згідно із Указом держави «Про комунально-житлове обслуговування» [4].

Згідно до потреб Норм безпечності комплексів газифікації, схвалених постановою Міністерства енергетики і вугільної індустрії держави від 15 травня 2015 року №285, записаних в Міністерстві юстиції України 08 червня 2018 року за №674/27119, в обставі відсутності забезпечення справності і повсякденного лагодження внутрішньобудинкових газопровідних систем в житловому домі наділ простого газу зупиняється [4].

Отже, ПАТ «Вінницягаз» зупинило реалізацію зазначених вище типів робіт на безкоштовній основі та переходить на реалізацію цих робіт на умовах вільного ринку, на договірних обставах, у зв'язку з чим, керуючись засадами Кодексу розподільного комплексу і Правилами безпечності комплексів газифікації України, Товариством ведеться компанія з укладення угод на здійснення технічного сервісу серединних продуктопроводів та газового устаткування з співвласниками, індивідом, уповноваженим на це співвласниками [3].

Механізми зберігання нафтопродуктів

На усіх фірмах здійснюється обрахунок чорного золота і продуктів чорного золота з заміткою в журналі фіксування виконання розрахунків продуктів чорного золота (чорного золота) у джерелах за зразком N 7-НП (на НПЗ у особливих реєстрах складського обрахунку) для кожного джерела із демонстрацією всіх технічних процедур, що реалізуються кожною зміною [6].

Проведення обрахунку для всякого джерела не є обов'язковим для виробництв, укомплектованих для збереження прозорих продуктів нафти

виключно джерелами ємністю до 100 м^3. За марками продукту нафти здійснюється відтворення технічних процедур.

Сторінки журналу цифруються, зашнуровуються та зчіплюються штампом і підписом начальника фірми (об'єднання) [6].

У відокремлених джерелах мусить зберігатися дизельне пальне неоднакових типів (залежно від масової частки сірки).

Нафта і продукти нафти повинні зберігатися згідно із вимогами ДСТУ 4454.

Методи знешкодження нафтових забруднень

У результаті розвитку нафтовидобувних та нафтопереробних підприємств збільшується загроза аварійних нафтових розливів та як підсумок цього, шкідливих екологічних наслідків, що виявляються у зміні фізичних, хімічних та біологічних особливостей навколишнього середовища. Нафта вважається екологічно загрозливою сполукою, що при потраплянні у навколишнє середовище перериває, пригнічує та заставляє проходити по-іншому всі життєві процеси. Здійснюється пригноблення дихальної активності та мікробного самоочищення, міняється співвідношення між окремими групами природних мікроорганізмів, перериваються процеси азотфіксації, нітрифікації та знищення клітковини. Нафта, опиняючись у грунті, примножує загальну чисельність вуглецю, а в структурі гумусу збільшується нерозчинна остача. Це є одним із приводів зниження родючості [10].

Питання рекультивації земель та водних об'єктів у районах розливу продуктів нафти зазвичай утруднене вельми великим ступенем їхнього забруднення, що заважає природному самоочищенню.

Розвиток нафтовиробництва та нафтовидобутку супроводжуються зростанням обсягів та збільшенням розмірів нафтових забруднень та відходів, котрі спричиняють посилення екологічної небезпеки, скорочення

ділянок господарських угідь, зменшення врожайності ґрунтів та ослаблення здоров’я мешканців. Наявні технології усунення нафтових забруднень показуються малоефективними та високовитратними та не підходять новим запитам екології [10].

Є кілька способів усунення розливу продуктів нафти: термічні, біологічні, механічні, фізико-хімічні.

Механічний збір нафти вважається одним з найважливіших способів усунення розливу нафти та продуктів нафти. У перші години після розливу здобувається максимальна його результативність. Це пов’язано із тим, що товщина шару нафти лишається ще доволі великою. У даний час механічні способи очищення ґрунтів, забруднених нафтою, є найбільш популярними, але вони мають суттєві недоліки. Через те зараз головною екологічною задачею вважається дослідження та поліпшення технологій біоремедіації ґрунтів [18].

Термічний спосіб, що базується на випалюванні шару нафти, використовується при вистачальній товщині шару та одразу після забруднення, до формування емульсій із водою. Цей спосіб, як правило, використовується в сполученні із рештою способів усунення розливу.

Фізико-хімічний спосіб із застосуванням диспергентів та поглиначів аналізується як результативний у тих обставинах, коли механічний збір нафти і продуктів нафти (ННП) нездійсненний, приміром при невеликій товщині плівки або коли ННП, що розтеклися, становлять справжню небезпеку найбільш екологічно чутливим районам [18].

Біологічний спосіб застосовується після використання механічного та фізико-хімічного способів при товщині плівки не менш, ніж 0,1 мм. Біологічні способи очищення ґрунту від нафтових забруднень полягають в використанні рухливих мікробних штамів, що виявляють здібність рости та застосовувати у якості осередку вуглецю та енергії вуглеводні нафти. Вони одержали зараз чималий розвиток та вживання. За підходящих умов довкілля (солоність, добірна температура, pH, належна міра аерації, забезпеченість

компонентами мінерального живлення) добре підібрана культура чи комбінація штамів спроможні за недовготривалий час майже цілком утилізувати десятки тонн нафтових вуглеводнів, що змінилися, особливо, у органічну сполуку особистої біомаси, вуглекислий газ та безпечні для навколишнього середовища продукти. Процес деструкції нафтового забруднення проходить у термін від кількох днів чи тижнів до кількох місяців, залежно від обсягу забруднення об'єкту, хімічної структури забруднювача, кліматичних та фізико-хімічних вимірів середовища [14].

Фіторемедіація – очищення грунту завдяки рослинам є іншим далекосяжним способом для очищення вуглеводневих забруднень у індустріально розвинутих країнах. Головна перевага цього способу – його максимальна економічна результативність у протиставленні із всіма попередніми при збереженні того ж ступеня продуктивності очищення. Зіставляючи його із мікробіологічними способами можна сказати, що вони результативніші для водоймищ, тоді як рослини краще застосувати для очищення ґрунтів [14].

В усіх заходах, пов'язаних із усуненням результатів нафтового забруднення, із поновленням порушених земель, потрібно виходити із основного переконання: не нанести екосистемі більшого збитку, ніж той, якого уже заподіяно при забрудненні.

Проведення очисних робіт ґрунту, забрудненого нафтопродуктами

При пошуку, видобутку, зборі, підготовці та транспорті нафти та газу захоплюється гігантська територія під численні нафтопромислові об'єкти: свердловини, джерела, технологічні місткості, смуги електропередачі, фільтрувальні споруди, компресори, нафтозбірні пункти, пристрої підготовки нафти та газу, насосні станції, нафтоперегонні станції. Спочатку розберемо механізм забруднення ґрунтів нафтою і продуктами нафти для того, щоб

розкрити своєрідність здійснення фільтрувальних робіт. Нафта, попадаючи у грунт, спускається вертикально вниз під дією гравітаційних сил та розходиться вшир під впливом поверхневих та капілярних сил. Швидкість проштовхування нафти перебуває в залежності від її особливостей, грунту та співвідношення нафти, повітря і води у багатофазній рухливій системі. Щонайперше значення при цьому мають вид нафти, її чисельність, характер нафтового забруднення. Чим менше частина нафти у такій системі, тим важче її фільтрація (переміщення) у грунті. Наповненість грунту нафтою (за неприсутності нових надходжень) під час цих процесів постійно зменшується. Нафта робиться непорушною при умісті у грунті 10-12 % (ступінь залишкового наповнення). Крім того рух зупиняється при досягненні нафтою рівня грунтових вод. Нафта починає пересуватися у напрямку нахилу поверхні грунтових вод. Бурять ряд свердловин та видобувають забруднені грунтові води для попередження переміщення розлитої нафти. На шляху переміщення грунтових вод в окремих випадках становиться герметична перешкода (гумові гідроізолюючі мембрани). Нафта, котра зосередилася неподалік перешкоди, посувається за допомогою особливого устаткування. При чималій проникності та пористості грунту непогано прослідковується вияв капілярних сил. Приміром, піски та гравійні грунти придатні для переміщення нафти, а мули та глини непридатні. В гірських породах нафта здебільшого переміщається по розколинах [13].

Погіршення гідрогеологічного режиму території, порушення будови та структури грунту виставляють потребу вчасної рекультивації (регенерації) порушених земель та включення їх у господарський обіг.

В силу своєрідності виробництва, зазвичай є доволі значними забруднені нафтою і продуктами нафти території. Особливі механізовані колони із потрібним обладнанням і реманентом створені для рекультивації таких земель. На фірмах галузі прогнозується зростання показника побудови нафтопромислових територій, застосування однотрубних систем збору та транспорту нафти, газу та пластової води, систематизування свердловин у

кущі та застосування похило-спрямованого буріння, спорудження нафтопромислових трубопроводів та комунікацій ідентичного призначення паралельно у одній траншеї [17].

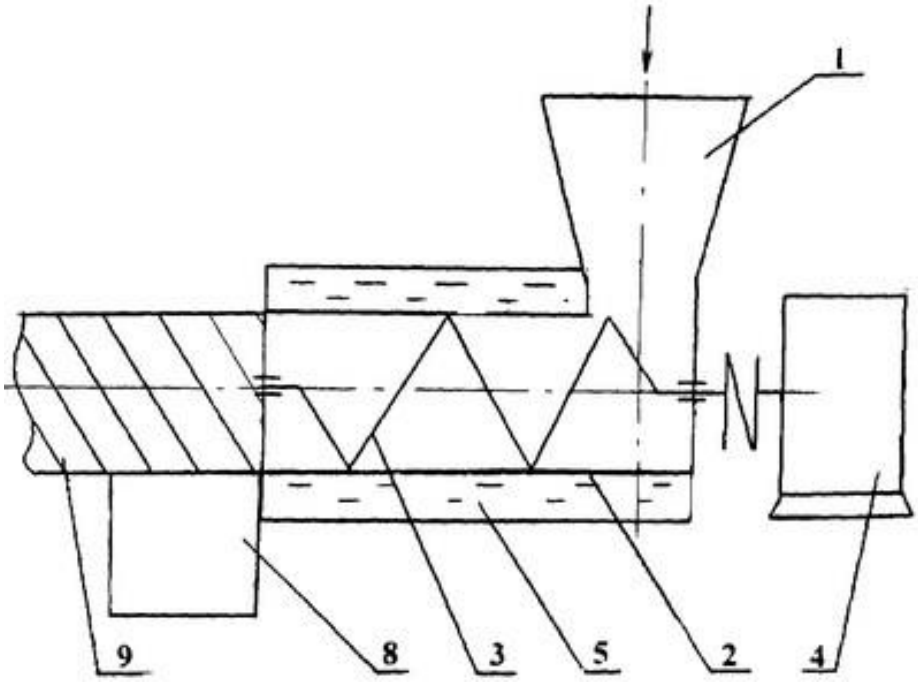


Рисунок 3.1 – Пристрій для очищення нафтозабрудненого грунту від нафтопродуктів

Без сумніву, краще вжити деяких заходів для того, щоб попередити забруднення земель і водоймищ нафтою і продуктами нафти, ніж займатися усуненням такого забруднення. На рисунку 3.1 показаний пристрій для очищення нафтозабрудненого грунту від нафтопродуктів. Для перешкоджання забруднення грунтів при проєктуванні об’єктів нафтопромислів передбачається:

- покриття ізоляцією інтенсивного виду центральних нафтопроводів із 100 %-вим просвічуванням стиків на переходах через неприродні і природні бар’єри;

- внутрішнє протикорозійне покриття трубопроводів, які перекачують пластову воду;

- цілковита герметизація систем збору, сепарації і підготовки газу та нафти;

- всебічне застосування пластових та індустріальних стічних вод для закачування у ефективні пласти та піддержання пластового напору;

- механічне вимкнення свердловин відсікачами при прориві викидної смуги;

- застосування безстічних систем каналізації промислово-зливових та фекальних стоків.

Гірничотехнічна рекультивація земель на об'єктах нафтової індустрії здійснюється у строгій відповідності до схвалених проєктів на спорудження певного об'єкта (трубопроводу, пристрою із підготовки нафти). До зведеного кошторису спорудження включена вартість рекультивації.

В програму рекультивації земель по магістралі трубопроводу встановлені рамки порушених земель; ширина території рекультивації в рамках лінії відведення; товщина збирається з плідного шару грунту по кожному шматку; місце розміщення відвалу для непостійного зберігання знятого плідного шару грунту, методи зняття, транспортування та накладання плідного шару грунту; розміри та способи навантаження, розвантаження і експортування надлишкового мінерального грунту у зазначеному місці; способи згущення розпушеного мінерального грунту та плідного шару грунту після засипки трубопроводу.

Плідний шар грунту дістається та перевозиться в відвал бульдозерами при товщині шару більше 20 см. Плідний шар в основному дістають на ширину траншеї поверху (+0,5 м у одну і другу сторону). Згодом мінеральний грунт витягають екскаватором та складають уздовж траншеї. На покладений трубопровід перш за все засипають мінеральний грунт, згодом рівномірно плідний шар, що після усадки прокочують трактором на гусеничному ходу [12].

На дільницях, виокремлених для розташування бурових пристосувань, усі роботи із рекультивації здійснюються згідно до плану-графіка,

погодженого із розкладом діяльності бурових верстатів. На виконання робіт по кожній свердловині складають проєктну документацію.

Перш за все на дільницях збирають плідний шар землі та складають у буртах безперечно у рамках ділянки. Площину буртів з метою перешкоджання повітряної і водної ерозії засівають багаторічними травами. Для зберігання грунту підшукують піднесені дільниці, на котрих не застоюються поверхневі та не показуються грунтові води. Під час рекультивації проммайданчиків бурових пристроїв перш за все засипають нижній шар грунту, а згодом верхній. Не менш, ніж 50-70 см має бути товщина вироблюваного плідного шару. Пізніше площадки розгладжуються, здійснюється оранка та боронування дільниці із додаванням органічних добрив [17].

Знищення останків вибуреної породи, бурових розчинів, стічних вод є головним та найбільш обтяжливим завданням по рекультивації земель, звільнених від бурових пристроїв. Відходи під час буріння як правило зберігають у земляних хижах із земляної обваловки. Глибина хиж як правило 4-5 м, ємкість – приблизно 3000 м^3 (три хижі на розвідувальних та дві – на експлуатаційних ділянках). Хижі сполучають гравійними очищувачами чи дренажними трубами. Довкола площадки вибудовують кільцеву бетоновану канаву із стоками у хижу та обладнують дренажні канави для відводу дощових вод.

Рештки бурових розчинів у земляних хижах не випаровуються протягом декількох років. Це значить, що засипання хиж як метод рекультивації земель у названому випадку непідходящий. Було досліджено декілька методів знищення шкідливих бурових стоків: природне випаровування, теплова та хімічна обробка, закачування у поглинаючі прошарки, «видушування» в нешироκі траншеї, вивіз на поля випаровування.

Розгляд літературних джерел продемонстрував, що велика результативність була помічена в двох подальших методів.

Доволі широко застосовують «витискування» в вузькі траншеї умісту хиж. Спосіб полягає у подальшому: щільно до земляної хижі копають декілька траншей глибиною до 5 м, а пізніше перегородки між траншеями та хижою знищують, після заповнення траншей стоками їх закидають землею. Густий осад, що не виливається з траншеї, зостається у земляній хижі. Після підсихання його закидають землею. Після закидання земля хиж протягом кількох років не твердне, й ця дільниця майже не придатна для сільськогосподарського застосування. Безсумнівно, що «видавлювання» умісту хижі у траншеї можна використовувати у тих районах, де це дозволяють геологічні умови [13].

Експорт на ниви вивітрювання визначає формування навмисно обкладених чи бетонованих хиж ємкістю 15-20 тис. $м^3$. Стічні води відстоюються у них протягом двох років. Після відстою очищену воду відкачують та вживають на усілякі технічні вимоги, а хижу закидають землею. Наведений метод економічно доречно застосовувати у тому випадку, коли дистанція до нив вивітрювання не більша, ніж 30 км. При цьому на ниви вивітрювання експортують тільки негусту частку залишків, а остачу – сміття видушують у нешироκі рови.

Подані нижче намагання знищення жолобів із земляних хиж в науково-популярній літературі прийняті нерезультативними.

Спосіб вільного вивітрювання принаймні частки негустих залишків, котрі наповнюють шламову хижу, нескладний та дохідливий, проте малоприйнятний через непомірну довгість. Він може бути пропонований тільки для дотеперішнього дренажу хиж.

Теплова переробка жолобів (висушування умісту землистих хиж завдяки особливим пристроям) ще й досі економічно нерентабельна. Результативність даного способу не дуже велика (вивітрюється 8-10 $м^3/ч$), а розхід пального високий [17].

Одним із перевірених способів зменшення засмічення довкілля залишками свердління вважається закачка у вбираючі круговиди. Головним

чином доцільно його застосування при кущовому свердлінні, коли на одній площадці розміщено чимало щілин та є переписана щілина, підходяща для підкачування залишків. Залишки можна підкачувати у бездонні вбираючі круговиди, перевірено відокремлені від площини та глибоководних круговидів. Не менш, ніж 800 метрів становить глибина захоронення залишків. Підкачування негустих залишків визначає особливий порядок їхнього стягнення та нагромадження, що являє собою двосекційні западини. В першому секторі (шламовій хижі) осаджується вагома частка машинальних включень. Згодом негусті залишки перетікають у другий сектор (накопичувальну хижу), із котрої підкачуються у вбираючі нашарування. Попри перевіреність та економічну корисність, даний спосіб застосовують у надзвичайно лімітованих розмірах [13].

Спосіб очищення стічних вод від нафтопродуктів та контролю параметрів забруднення

Корисна модель, що наведена на рисунку 3.2 відноситься до технологій захисту навколишнього природного середовища та може бути використана для очищення стічних вод житлово-комунальних та промислових підприємств, вимірювального контролю забруднення водних об’єктів та екологічного моніторингу параметрів якості довкілля.

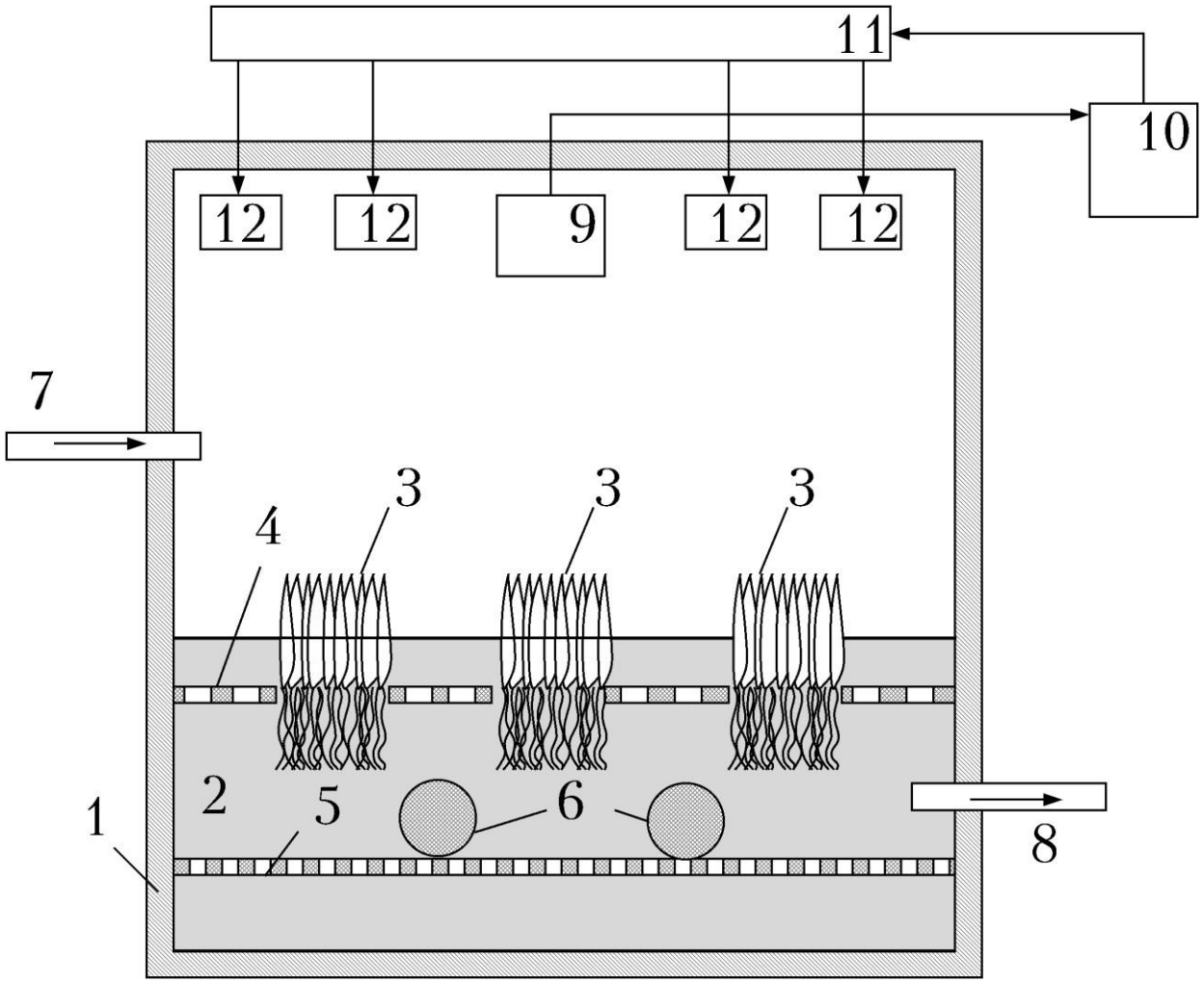


Рисунок 3.2 - Спосіб очищення стічних вод від нафтопродуктів та контролю параметрів забруднення

Відомо комплекс для очищення стічних вод та мультиспектрального телевізійного вимірювального контролю інтегральних параметрів забруднення з використанням вищих водних рослин, що складається із корпусу біореактора з термоізолюючого матеріалу, заповненого водою і шаром вищих водних рослин, пристроїв штучного освітлення, трубопроводів подачі води на очищення та відводу очищеної води, системи терморегулювання внутрішнього простору і води, плаваючого термоізолюючого матеріалу, причому у якості пристроїв штучного освітлення використано світлодіодні освітлювачі, крім того введено ПЗЗ-камеру, блок імпульсного керування освітлювачами, мікроконтролерний

пристрій, блок керування та обробки мультиспектральних зображень, причому світлодіодні освітлювачі підключені до блоку імпульсного керування освітлювачами, ПЗЗ-камера з’єднана з входом блоку керування та обробки мультиспектральних зображень на базі персонального комп’ютера, який під’єднано через мікроконтролерний пристрій до блоку імпульсного керування освітлювачами та системи терморегулювання внутрішнього простору і води (Патент України №124230, 2018, М.Кл. C02F 3/32, G01N 21/25, бюл. № 6).

Недоліком комплексу є відсутність можливості очищувати стічні води від нафтопродуктів у поверхевому шарі води, оскільки плаваючий термоізолюючий матеріал буде заважати проходженню нафтової плівки до вищих водних рослин.

Найбільш близьким є спосіб біологічного очищення забруднених стічних вод від нафтопродуктів, що включає використання ємності, в якій очищується стічна вода в аеробних умовах мікроорганізмами на волокнистому носієві, кореневій системі вищих водних рослин (ейхорнії прекрасної), закріплених до несучого елемента із додатковою плавучістю у вигляді плотика з перфорованим дном, розміщеним у ємності, причому плотик виконують у вигляді об'ємної пустотілої конструкції, у формі прямокутного паралелепіпеда, верхні ребра якого розміщують вище рівня води, а нижні - занурюють у товщу води, під водними рослинами, волокнистим носієм, розміщують сітчастий піддон з повільно-розчинними елементами у вигляді глиняних колобків, які містять поживні речовини для живлення мікроорганізмів, вищих водних рослин, а по периметру стінок ємності, на відстані від плотика, розміщують труби з соплами та клапанами, які з'єднують із джерелом подачі стислого повітря. Поживні речовини для іммобілізованих мікроорганізмів, водних рослин, які входять в основу глини колобків, складаються у співвідношенні компонентів, мас. %: глина 45-55; наносубстрат біомаси рослин 20-35; активовані ефективні мікроорганізми (ЕМ - А) 0,2-0; вода решта. Крім того, як біологічну масу наносубстрату

органічного живлення іммобілізованих мікроорганізмів мікроелементами використовують наступні рослини: столовий буряк (гичка) Beta vulgaris, люпин вузьколистий (Lupinus angustifolius), кульбабу звичайну (коріння) Taraxacum officinale, щирицю звичайну (Amaranthus retroflexus), кропиву дводомну (Urtica dioica), у співвідношенні 1/1/1/1/0,5 (Патент України №109098, 2016, М.Кл. C02F 3/02, C02F 3/32, C02F 3/34, C02F 101/32, C02F 103/16, бюл. № 15).

Недоліком способу є відсутність контролю параметрів забруднення стічних вод, що проходить очищення від нафтопродуктів, а також контролю стану вищих водних рослин, які використовуються для очищення води.

В основу корисної моделі поставлено задачу підвищення ефективності очищення стічних вод від нафтопродуктів з використанням вищих водних рослин та ефективне використання забруднених вищих водних рослин, які брикетують і використовують у вигляді палива для котелень.

Поставлена задача досягається тим, що спосіб очищення стічних вод від нафтопродуктів та контролю параметрів забруднення, що включає використання ємності, в якій очищується стічна вода в аеробних умовах мікроорганізмами на кореневій системі вищих водних рослин, закріплених до несучого елемента із перфорованим дном, сітчастого піддону з повільно-розчинними елементами у вигляді глиняних колобків, які містять поживні речовини для живлення мікроорганізмів та вищих водних рослин, доповнено тим, що формують мультиспектральні зображення вищих водних рослин на довжинах хвиль 450, 470, 660 нм, за допомогою широкосмугової ПЗЗ-камери та перемикаємих світлодіодних джерел освітлення, причому на основі отриманих даних за допомогою комп’ютера проводять аналіз мультиспектральних зображень та здійснюють опосередковане вимірювання співвідношення між каротиноїдами і загальним хлорофілом у вищих водних рослинах з використанням регресійного рівняння, яке пов’язує його з результатами мультиспектральних вимірювань, якщо вказане співвідношення між каротиноїдами і загальним хлорофілом у вищих водних рослинах

відрізняється більш ніж на 30% у порівнянні з початковим значенням, то шар вищих водних рослин замінюють на нові рослини на стадії вегетативного росту, вилучену біомасу вищих водних рослин, що забруднена нафтопродуктами, підсушують, брикетують та використовують у вигляді палива у котлах котелень.

На кресленні представлена структурну схему пристрою, що реалізує спосіб.

Пристрій містить ємність 1, заповнену стічними водами з нафтопродуктами 2, шар вищих водних рослин 3 закріплений до несучого елементу з перфорованим дном 4, який знаходиться нижче рівня води, сітчатий піддон 5 з повільно-розчинними елементами у вигляді глиняних колобків 6. До ємності підведено трубопроводи подачі води на очищення 7 та відводу очищеної води 8. У пристрої розміщено ПЗЗ-камеру 9, що з'єднана з входом блоку керування та обробки мультиспектральних зображень на базі персонального комп'ютера 10, який під'єднано через мікроконтролерний пристрій 11 для перемикання світлодіодних джерел освітлення 12.

Спосіб здійснюється таким чином.

1. Ємність 1 заповнюють стічними водами з нафтопродуктами 2 через трубопровід подачі води на очищення 7, розмішений вище рівня води.

2. Очищення стічних вод з нафтопродуктами здійснюється за допомогою шару вищих водних рослин 3, закріплений до несучого елементу з перфорованим дном 4, який знаходиться нижче рівня води. Живлення шару вищих водних рослин 3 та мікроорганізмів у їх кореневій системі здійснюється поживними речовинами, що містяться у повільно-розчинних елементах у вигляді глиняних колобків 6, розміщених на сітчатому піддоні 5 під кореневою системою шару вищих водних рослин 3.

3. Очищена вода відводиться трубопроводом 7, розміщеним нижче рівня води.

4. Формують мультиспектральні зображення вищих водних рослин на довжинах хвиль 450, 470, 660 нм, за допомогою ПЗЗ-камери 9, блоку

керування та обробки мультиспектральних зображень на базі персонального комп’ютера 10, який під’єднано через мікроконтролерний пристрій 11 для перемикання світлодіодних джерел освітлення 12.

5. Аналізують отримані мультиспектральні зображення за допомогою персонального комп’ютера 10, що дозволяє опосередковано виміряти співвідношення між каротиноїдами і загальним хлорофілом у вищих водних рослинах з використанням регресійного рівняння.

6. У випадку, якщо співвідношення між каротиноїдами і загальним хлорофілом у вищих водних рослинах відрізняється більш ніж на 30% у порівняння з початковим значенням шар вищих водних рослин замінюється на нові рослини на стадії вегетативного росту.

7. Вилучена біомаса вищих водних рослин, що забруднена нафтопродуктами, підсушується, брикетується та використовується у вигляді палива у котлах котелень. Очищена вода виводиться через трубопровід 8, розмішений нижче рівня води.

Висновки до розділу 3

Отже, у третьому розділі досліджено екологічну безпеку транспортування та зберігання нафтопродуктів. Проаналізовано небезпеки нафтогазової галузі у м. Вінниця та Вінницькій області, а також описано механізми зберігання нафтопродуктів. Дано характеристику способу очищення стічних вод від нафтопродуктів та контролю параметрів забруднення.

4 ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ДОЦІЛЬНІСТЬ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ НАФТОГАЗОВОЇ ГАЛУЗІ

Обчислення екологічного податку

Всенаціональною неминучою платою, що розраховується із скидів у водоймища забруднюючих сполук, із істинних об’ємів викидів у атмосферу і розташування переробки сировини, зокрема токсичної є екологічним податком. Платниками екологічного податку згідно зі п. 240.1 ст. 240 підрозділу VIII «Екологічний податок» Податкового кодексу України вважаються грошові організації, об'єкти власності, безупинні агентства лізингоодержувачів, беручи до уваги тих, котрі здійснюють договірні (репрезентативні) ролі стосовно подібних лізингоодержувачів чи їхніх основоположників, суспільні й решта виробництв, правничі персони, котрі не виконують хазяйське (комерсантське) функціонування, товариства і заклади, у процесі починання функціонування котрих на просторах України та у границях виняткової (м’якої) ефективної смуги й її материкової мілини виконуються:

- скиди забруднюючих сполук прямо в водоймища;
- формування токсичних залишків (містячи в собі раніше нарощені);
- викиди забруднюючих сполук у атмосферу нерухомо встановленими зародками засмічення;
- непостійне хоронення токсичних залишків їхніми засновниками в більш, як закріплений винятковими вимогами ліцитації термін;
- розташування залишків в зумисно наданій для цього місцевості або на предметах, за винятком розташування спеціальних типів залишків подібно до побічного матеріалу.

Фірма мусить оплачувати країні екологічний податок за умови, коли не знешкоджуються стічні води, не реалізуються заходи стосовно підвищення ефективності на фірмі.

За нижченаведеною формулою розраховуються сукупності окладу, котрий опановується за скиди забруднювальних сполук в водоймища (Пс), що розраховуються платниками незалежно протягом кожного кварталу зважаючи на покращені параметри, суми чиншу і дійсних об'ємів скидів:

$$П_с = \sum_{i=1}^{n} (Мл_i \times Нп_i \times Кос)$$

де $Мл_i$ – об'єм скиду n-ої забруднювальної сполуки, тонни;

$Нп_i$ – оклади чиншу у нинішньому році за тонну n-ного типу забруднювальної сполуки, гривні з копійками;

Кос – параметр, який використовується в випадку звалювання забруднювальних сполук в озера та котловани, який є рівним 1,5 (у решти подій параметр рівний 1).

Екологічний податок не обраховується в випадку правочинного скиду стоків в дренаж відповідно до Податкового кодексу України. Водоканали вважаються платниками екологічного податку в разі реалізації скидів індустріальних і решти стоків в режими дренажу поселень. За блага відведення води за підписаними угодами розраховуються ті фірми, котрі звалюють стоки у режими місцевого або побутового дренажу.

Обсяги відшкодування за наднормативний скид і відведення води

Згідно із Правилами набору стоків фірм в місцеві й побутові режими дренажу муніципалітетів України, указами України «Про охорону навколишнього природного середовища» (із додатками й правками), «Про місцеве самоврядування в Україні», зареєстрованим 26.04.2002 за № 403/6691у відділі судочинства України, схвалених постановою урядової комісії зодчества, споруджування і квартирної дипломатії України від 19.02.2002 N 37.

Допускається у дренаж міста звалювати (брати) ті стоки, котрі вважаються для сервісного складу нешкідливими, можуть бути відфільтровані на МКОС сукупно із повсякденними стоками відповідно до вимог ліцензії на особливе використання води та котрі в подальшому не спричинять неполадки у функціонуванні системи дренажу.

В дренаж міста не допускається звалювати:

- розбавлені газоподібні сполуки та легкозаймисті включення, взаємовплив котрих із стоками може викликати формування вогненебезпечних чи отруйних конгломератів, емульсій;
- зливні води;
- стоки, у котрих можуть знаходитися отруйні, ізотопні сполуки, мікробні засмічення та солі важких металів;
- стоки із перебільшенням прийнятних скупчень забруднювальних сполук;
- сполуки, за котрими не закріплено орієнтовно-безпечні рівні впливу або гранично допустимі концентрації для водяних предметів;
- стік барометричних опадів й від просторів, котрі зволожують при умові, що на звалювання подібних відсутня домовленість, за винятком інцидентів, окреслених п. 4.10 Пункту 4 Законів застосування;
- рідкі повсякденні залишки у просторах, які є неузгодженими із водоканалом;
- сполуки, котрі формують колосальну чисельність поденків, що є нерозчинними в воді, сполуки, котрі спроможні засмічувати решітки, криниці, проходи чи залишатися на їхніх площинах (лід, автол, поденки із місцевих КОС, повсякденний і конструкційний непотріб, сніг, іржа, суглинок, омасти, зола, пластиковий і сталевий шпон, подразливі зерна і решта грубодисперсних зависей, рогожка, гравій, вата, вапно, віхоті, селеніт, саман, тверді технологічні та продуктові залишки і т.п.).

Перед тим, як виставити стоки заразних філій і медичних центрів в міський дренаж, вони повинні бути стерилізовані й знешкоджені на ЛОС, із похованням чи неодмінною переробкою сформованих поденків відповідно до чинних офіційних паперів:

- сапфірні суміші й іодид калію, насичені регенераційні конгломерати;
- в міський дренаж навідріз не дозволяється звалювати суміші, розріджувачі, реактиви, котрі формують за умови поєднання із стоками чи включають силікат, легколеткі сполуки вуглецю і водню, стронцій, чадний газ і решту отруйних речовин.

Відповідно до урядової настанови розмір платежу за водовідведення стоків в дренаж міста ($П_с$) обчислюється водоканалом за формулою:

$$П_с = Т \times V_{дог} + 5Т \times V_{п.дог.} + V_{пз} \times К_к \times Н_п$$

звідки Т – ціна, прийнята за відведення вслуг водовідведення клієнтам, зарахованих до належного класу клієнтів, грн/м^3;

$V_{ДОГ}$ – об’єм звалених клієнтом стоків в границях, зумовлених угодою чи квотою (м^3);

$V_{ПДОГ}$ – об’єм звалених клієнтом стоків більш, ніж об’єми, зумовлені угодою чи квотою (м^3);

$V_{ПЗ}$ – об’єм звалених клієнтом стоків із надлишковими засміченнями (приймаються показники, намічені у Посвідченні водного господарювання, при дефіциті показників стосовно об’ємів відведення води), м^3;

$К_К$ – індекс кратності, котрий бере до уваги ступінь природного стану водоймища і загрози звалених засмічень для виробничих процесів дистилювання стоків на МКОС;

$Н_П$ – утверджений стандарт платежу за скид надлишкових засмічень в дренаж міста (%).

За умови перебільшення ступеня вмісту забруднюючих сполук в стоках клієнта, що звалюються в дренаж міста, зіставляючи з утвердженими прийнятними скупченнями, клієнти розраховуються із водоканалом платежем за скид понаднормових засмічень, котрий складається за регламентом платежу за очистку 1 $м^3$ стоків із розміром засмічень в границях прийнятних скупчень ($Н_П$), об'ємом звалених понаднормово засмічених стоків ($V_{ПЗ}$) й індексом кратності ($К_К$), котрий містить в собі ступінь загрози звалених засмічень для виробничих дій очистки стоків і природного стану водоймища.

Стандарт платежу за звалювання 1 $м^3$ стоків в дренаж міста із наднормовими засміченнями постає на ступені відсотка плати на вслуги відведення води, котра збігається з вартістю очистки 1 $м^3$ стоків із розміром засмічень в границях, принятих дозволених скупчень забруднювальних сполук.

Таблиця 4.1 – Концентрації сполук, що перебільшують значення ГДК

Забруднювальна сполука	Дійсна концентрація, мг/л	ГДК, мг/л
Продукти нафти	70	0,3
Завислі сполуки	600	5

БП АЗС за поданими відомостями у табл. 4.1 характеризується надлишком за двома показниками: скупченням продуктів нафти та скупченням завислих сполук.

При умові, коли утверджений випадок синхронного скиду до дренажу міста декількох засмічень в скупченнях, що перевершують ДК, то індекс кратності $К_к$ розраховується за формулою:

$$К_к = \sum \frac{Сфі - ДКі}{ЛКі}$$

звідки $С_{фі}$ – істинне скупчення у стоках фірми і-тої сполуки;

$ДК_і$ – прийнятне скупчення і-тої сполуки, котру сформульовано нормами чи згодою для цього користувача.

Таким чином, індекс кратності $К_к$ до введення механізму буде рівним:

$$К_к = ((70-20):20) + ((600-500):500) = 2,7$$

До удосконалення структури розмір платежу за скид стоків в дренаж міста буде рівним:

$$П_с = 2,25\times 20 + 5\times 2,25\times 20 + 40\times 1,4\times 45 = 2790 \text{ грн}$$

Виміри стічних вод опісля вдосконалення збігатимуться з потрібними засадами. Таким чином опісля введення механізму розмір платежу за скид стоків в дренаж міста буде рівним:

$$П_с = 2,25\times 20 = 45 \text{ грн}$$

Згідно з цим відмінність платежу за скид стоків в дренаж міста до та опісля удосконалення режиму буде рівним:

$$\Delta З = 2790 – 45 = 2745 \text{ грн}$$

Розрахунок еколого-економічного ефекту

Коефіцієнт суцільної прибуткової результативності екологічних затрат застосовують при аргументуванні конструкції та об’ємів

екологічних заходів (зокрема спорудження екологічних предметів), та об’ємів головних інвестицій екологічної функції.

Провідну роль даний коефіцієнт, а до того ж прозорий прибутковий результат екологічних заходів відіграють для вмотивування планової ухвали чи предмета згаданої інтенсивності, та виду.

Результативність розходів окреслюють на усіх етапах вмотивування екологічних заходів, а до того ж при обчисленні наслідків реалізації системних задач збереження флори й фауни та розумного застосування натуральних резервів окремого простору. З дійсними та нормативними за минулу стадію рівняють призначені коефіцієнти результативності екологічних затрат.

Прозорий прибутковий наслідок екологічних заходів окреслюється із ціллю техніко-прибуткового аргументування відбору оптимальних варіацій, котрі розходяться поміж собою за дією на довкілля, а до того ж за дією на промислові досягнення індивідів і сфер аграрного функціонування.

Формулювання прозорого прибуткового впливу екологічних заходів базується на зіставленні коштів на їхню реалізацію із отриманим за допомогою цих заходів прибутковим ефектом.

Прибутковий ефект екологічних заходів (Р) інтерпретується за розміром прибуткових втрат ($У_{пр}$), і розміром допоміжної виручки (ΔД):

$$Р = У_{пр} + ΔД$$

звідки $У_{пр}$ - розмір минулих економічних втрат, грн;

ΔД – щорічне розширення виручки / допоміжна виручка / в результаті вдосконалення промислових здобутків, грн.

Розмір минулих економічних втрат:

$$У_{пр} = ΔП + ΔЗ$$

Таким чином, $У_{пр}$ буде рівним:

$$У_{пр} = 0 + 2745 = 2745 \text{ грн}$$

Обчислюємо прибутковий ефект екологічних заходів:

$$Р = 2745 + 0 = 2745 \text{ грн}$$

Щорічні затрати на реалізацію екологічних заходів розраховуються за формулою:

$$В = Q + Е_н \times К,$$

звідки Q – робочі затрати, грн;

$Е_н$ – нормативний індекс результативності витрат (індекс знецінення), $Е_н = 0,15$,

К – разові фундаментальні інвестиції, грн.

Робочі затрати становитимуть – 3737 грн (затрати на електричну енергію).

Разові фундаментальні інвестиції становлять – 164454 грн (вартість станції повної біологічної очистки).

$$В = 3737 + 0,15 \times 164454 = 28405,1 \text{ грн}$$

Величина прозорої прибуткової щорічної користі обчислюється за формулою:

$$Е_п = Р – В$$

$$Е_п = 2745 – 28405,1 = -25660,1 \text{ грн}$$

Строк рентабельності введення природоохоронних заходів на згаданому виробництві подальший:

$$Т_{ок} = В / Е_п = 2745 / -25660,1 = 1,1 \text{ років.}$$

Про прибуткову ефективність введення « Станції повної біологічної очистки» на БП АЗС вказує строк рентабельності 1 рік 1 місяць.

Висновки до розділу 4

1. Природоохоронний збір не обраховується в тому випадку, коли звалювання стоків в дренаж є правочинним відповідно Податкового кодексу України.
2. 2790 грн становить розмір платежу за скид стоків в дренаж міста до введення пристрою, а 45 грн – опісля.
3. 28405,1 грн становитимуть щорічні затрати на реалізацію екологічних заходів.
4. -25660,1 грн становитиме обсяг прозорого еколого-прибуткового щорічного результату організації екологічних заходів.
5. 1,1 років складе строк рентабельності рекомендованого механізму.

5 РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЗНИЖЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НА ЕКОЛОГІЧНУ СИТУАЦІЮ ТА ЛЮДИНУ

Сьогодні застосовують результативні способи боротьби із нафтою, яка розіллята на поверхні води. Нафту можна прибрати за допомогою особливих посудин, тому що вона становить рідину, що не поєднується із водою, а розпливається тонкою плівкою. Нафту нагромаджують в особливі місткості, відсмоктують, а чисту воду виливають в море. Комбінація піску із крейдою, потрапляючи на нафтову цятку, сорбує нафту. Згодом ця маса спускається на днище. Заважають розпливанню нафтової цятки та пособляють її знищенню поверхнево-активні сполуки. Витягши нафту на площину Землі, людина не перервала природного балансу – порожнечі у родовищах наповнилися водою та склад планети не пізнав перемін. Проте, людина заподіяла природі колосальних збитків, розпочавши переробку нафти та її застосування [8].

Газові викиди під час обробки продуктів нафти становлять не меншу загрозу для довкілля. При згоранні продуктів нафти, в яких наявна сірка, формується оксид сірки (IV), що слугує приводом появи дощів, котрі включають сірчану кислоту, сульфати та сульфіти амонію. Сьогодні поруч із очищенням димових газів значна увага надається процесам гідрознесірчування нафт. Це не лише допомагає захисту довкілля, однак й поліпшує подальшу переробку нафти. Сенс цього процесу полягає у каталітичному гідрогенолізі зв’язку C-S в речовинах, що містять у собі сірку:

$$RSR' \xrightarrow[RH]{H_2} R'SH \xrightarrow{H_2} R'H + H_2S.$$

Зараз 500 млн т на рік становлять обсяги гідрознесірчування гасів, пального та бензинів. До 3 млн т сягає річний видобуток нафти, водночас 40-50 % від цієї маси мають потребу в очищенні від сірки. Не зважаючи на те,

що вартість продукту нафти за рахунок гідроочищення збільшується на 3 %, процес ліквідації сірки таким чином широко вводиться. При підвищеному напору Гідрогену та температурних режимів близько 400 °С виконують гідроочищення. Оксиди та сульфіди нікелю, вольфраму, кобальту вважаються прискорювачами цього процесу. Насамперед необхідно сказати про продукт згорання нафти – оксид вуглецю (IV) – вуглекислий газ, який вважається ланкою у ланцюжку кругообігу речовин в природі. Загальновідомо, що коли б вуглекислий газ щез із атмосфери, то пропало б й існування. Швидко підвищує запаси CO_2 господарська діяльність людини. Механізм балансування його чисельності функціонує в природі, однак можливості біосфери не безкрайні. Сьогодні щорічне спалювання копальневого пального у топках та у моторах становить мільярд тонн (у перерахунку на вуглець). Надмірність оксиду вуглецю (IV) у повітрі може спричинити неповоротні шкідливі результати парникового ефекту. Для того, щоб в природі не перервалася рівновага, висунуті проєкти, які навіть зараз приголомшують своєю фантастичністю. Так, зокрема, прогнозується скраплювати оксид вуглецю (IV) та закачувати його у глибочіні океану, з котрих він повернеться у атмосферу через сотні років. Проте це сутичка із результатом, а не із причиною! А причина – спалювання нафти у топках котлів та у моторах автомобілів. Через те рано або пізно, якщо не через недостачу нафти, то під небезпекою завдати збитки людству, прийдеться відмовитися від звички неекономно використовувати запаси [2].

Висновки до розділу 5

Отже, у четвертому розділі було розроблено та наведено рекомендації по зменшенню шкідливого впливу нафтопродуктів на об’єкти довкілля та людину.

ВИСНОВКИ

Природні труднощі нафтогазової галузі характеризуються двома ступенями ефекту – внутрішнім і зовнішнім. Щоб розв'язати проблеми внутрішнього ступеня, потрібно:

- виконати сукупну паспортизацію нафтогазових предметів;
- дослідити план дій стосовно поліпшення природної безпечності індустріальних процедур на цих предметах;
- додати варіанти та поправки до чинних засад індустріального планування і використання предметів нафтопереробної і нафтогазової індустрії із запитів, що мають відношення до правил природної безпечності і збереження навколишнього середовища;
- розглянути та ввести в дію індустріальні перспективи обробки залишків та відшліфованих продуктів нафти заради покращення природного стану навколишнього середовища;
- вивчити екологічно доцільні способи видобування сполук вуглецю і водню із місць їх підвального примноження;
- ввести в дію методики стосовно зниження викидів в повітря летючих органічних речовин;
- опрацювати сукупні методи очистки грунту й води від засмічення сполуками вуглецю та водню;
- дослідити і ввести принцип експертизи та передбачення розповсюдження засмічення артезіанських вод чорним золотом і продуктами нафти;
- опрацювати розпорядчі акти стосовно розпізнавання та обчислення небезпечних викидів із головних джерел фірм нафтопереробної індустрії.

З метою вирішення питань зовнішнього ступеня потрібно:

- зупинити виробництво продуктів нафти, в котрих наявні поєднання Плюмбуму;

- посилити товщу обробки нафти за допомогою спорудження на найважливіших нафтопереробних виробництвах приладів високомолекулярного крекінгу;
- ввести на нафтопереробних фірмах індустріальні процедури гідроочищення турбінного і авіаційного палива із паралельним виготовленням сірки;
- дослідити методики виготовлення моторного палива із еквівалентних типів споживчих запасів;
- дослідити та ввести методи та способи застосування на транспорті автогенних і еквівалентних типів палива.

У магістерській кваліфікаційній роботі було здійснено наступне:

1) У першому розділі проаналізовано загрози від зберігання та транспортування нафтопродуктів. Розглянуто нафтогазову систему України та складові нафтогазової системи м. Вінниця, проаналізовано хімічний склад та характеристики фракцій нафтопродуктів. Описано продукти горіння нафтопродуктів та їх токсикологічні характеристики. Досліджено вплив нафтопродуктів на організм людини та довкілля.

2) У другому розділі досліджено методи аналізу нафтопродуктів у об’єктах довкілля, зокрема у воді, атмосфері та грунті. Охарактеризовано обладнання для аналізу нафтопродуктів. Розглянуто нормативні акти, що регламентують вміст нафтопродуктів у об’єктах довкілля.

3) У третьому розділі вивчено екологічну безпеку транспортування та зберігання нафтопродуктів. Проаналізовано небезпеки нафтогазової галузі у м. Вінниця та Вінницькій області, описано механізми зберігання нафтопродуктів.

4) У четвертому розділі наведено та запропоновано рекомендації по зменшенню шкідливого впливу нафтопродуктів на об’єкти довкілля та людину. Природоохоронний збір не обраховується в тому випадку, коли звалювання стоків в дренаж є правочинним відповідно Податкового кодексу України. 2790 грн становить розмір платежу за скид стоків в дренаж міста до

введення пристрою, а 45 грн – опісля. 28405,1 грн становитимуть щорічні затрати на реалізацію екологічних мірроприємств. 25660,1 грн становитиме обсяг прозорого еколого-прибуткового щорічного результату організації екологічних мірроприємств. 1,1 років складе строк рентабельності рекомендованого механізму.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Тимків Д. Ф. Дослідження впливу нафтопродуктів на атмосферу за допомогою математичного моделювання / Семчук Я.М., Наслєднікова М.А.// Науковий вісник. – №1(23) 2010. С. 147-150

2. Хилько М.І. Екологічна безпека України. Навч. Пос.

3. Сторчак С. О. Актуальні аспекти екологічної політики в нафтогазовому комплексі (на прикладі Національної акціонерної компанії «Нафтогаз України» / С. О. Сторчак, В. Г. Маслюченко, В. В. Дмитрик // Нафтогазова галузь України. – 2015. – № 2. – С. 40–45.

4. Екологічні проблеми нафтогазового комплексу: матеріали науково-практичної конференції – К. : Науково-просвітницький центр «Екологія. Наука. Техніка» Товариства «Знання» України, 2003. – 159 с.

5. Білецький В. С. Основи нафтогазової справи / В. С. Білецький, В. М. Орловський, В. І. Дмитренко, А. М. Похилко. – Полтава : ПолтНТУ, Київ : ФОП Халіков Р.Х., 2017. – 312 с.

6. Шпак О. Г. Нафта і нафтопродукти. – К.: Ясон-К. – 2000. – 370 с.

7. Петряшин Л.Ф. Охрана природы в нефтяной и газовой промышленности / Л.Ф. Петряшин, Г.Н. Лысяный, Б.Г. Тарасов. – Львов: Вища школа. Изд-во при Львов. ун-те, 1984. – 188 с.

8. Солодкий В.Д. Онови екологічної безпеки: навч. посібник / В.Д. Солодкий, Л.Л. Товажнянський, Ю.Д. Сакара та ін. – Х.: НТУ «ХПІ», 2002. – 176 с.

9. Соловйов В.О. Екологічна безпека в нафтогазовій справі: навчальний посібник / В.О. Соловйов, І.М. Фик, Є.П. Варавіна. - Х.: НТУ «ХПІ», 2013. - 96 с.

10. Пітерс А. Розливи нафти та навколишнє середовище / / Екологія - 2006 - № 4 - С.11

11. Загрязнение нефтью и нефтепродуктами [Електронний ресурс].– Режим доступу: http://www.eco-net.ru/content/zagrjaznenie-neftju-i-nefteproduktami

12. Кахаткина, М. И. Состав гумуса пойменных почв, загрязненных нефтью / М.И. Кахаткина // Рациональное использование почв и почвенного покрова Западной Сибири. Томск, 1986. - с.42 - 49.

13. Экологические последствия загрязнения почв нефтью : Бактериальный фильтр Земли: тез. докл. семинара Пермь, 30-31 мая 1985 г. -Пермь, 1985.-Т. 1. С. 28-29

14.Молотков И.В., Касьяненко В.А. Фиторемедиация//"Нефть.Газ.Промышленность". 1 (13).2005.С.4-6.

15.Особенности очистки воды от нефтепродуктов с использованиемнефтяных сорбентов, фильтрующих материалов и активних углей /[Е.В. Веприкова, Е. А. Терещенко, Н. В. Чесноков и др.] // Jornal of SiberianFederal University. Cemistry. – 2010. – №5. – С. 285–304.

16. Пат. 49293 Україна, МПК C 02 F 1/40, E 02 B 15/04. Спосіб очистки води від нафтопродуктів / Михалевська Т.В., Фокін А.В., Франчук Г.М., Крамаренко Р.М., заявник і патентовласник Нац. авіац. ун-т. – № u200911148;заявл. 03.11.09; опубл. 26.04.10, Бюл.№8

17. Пат. 16345 Україна, МПК (2006) A01B 79/00 A01B 79/02 (2006.01) A01C 21/00. Спосіб очищення ґрунтів, забруднених нафтою / Н.М. Джура, О.І. Терек, О.М. Цвілинюк.№U200511816; Заявл. 12.12.05; Опубл. 15.08.06; Бюл. №8. 7с.

18. Воробьев Ю. А. Предупреждение и ликвидация аварийных разливовнефти и нефтепродуктов / Ю. А. Воробьев, В. А. Єкимов, Ю. И. Соколов – М. :Ин-октаво, 2005. – 368 с.

19. Павлюх Л.І. Аналіз ефективності сорбційних методів очищення нафтовмісних стічних вод / Л.І. Павлюх, О.Л. Матвєєва, О.М. Зубченко // Вісник НАУ. – 2006. – № 4. – С. 169–171.

20. Сироткина Е. Е. Материалы для адсорбционной очистки воды от нефти инефтепродуктов / Е. Е. Сироткина, Л. Ю. Новоселова // Химия в интересахустойчивого развития. – 2005. – №13. – С. 359–377.,

21. Афанасьев Р.В. Эколого-гигиеническая и токсикологическая оценка продуктов сгорания керосинов и сжиженного природного газа / Р. В. Афанасьев, Г.И. Березин, В.В. Разносчиков // Авиакосмическая и экологическая медицина. – 2006. – № 2. – С. 50–52.

22. Risher J.F. Toxicological profi les for fuel oils / J.F. Risher, S.W. Rhodes. – Washington: US Department of Health and Human Services, 1995. – 168 pp.

23. Большаков А.М. Оценка и управление рисками влияния окружающей среды на здоровье населения / А.М. Большаков, В.Н. Крутько, Е.В. Пуцилло. – М.: Эдиториал УРСС, 1999. – 256 с.

24. Ritchie G.D. A review of the neurotoxicity risk of selected hydrocarbon fuels / G.D. Ritchie, K.R. Still // Toxicology and Environmental Health. – 2001. – № 4. – P. 223–312.

25. Некоторые нефтепродукты. Токсикологическая характеристика: Официальное совместное издание ООН, ВООЗ и МОТ. – М.: Мир, 1986. – 154 с.

26. A Guidebook to Risk Comparison and Setting Environmental Priorities. – Washington : U.S. Environmental Protection Agency, 1993. – 234 pp.

27. Концептуальные основы по управлению рисками организации: интегрированная модель / [Р.М. Стейнберг, М.И. Эверсон, Ф.Д. Мартене и др.]. – 2004. – 151 с.

28. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.ukrstat.gov.ua/.

29. Мостенська Т.Л. Ризик-менеджмент як інструмент управління господарським ризиком підприємства / Т.Л. Мостенська / Вісник Запорізького національного університету : зб. наук. пр. – Запоріжжя : ЗНУ, 2010. – № 3. – С. 72-79.

30. Сіднєва Ж.К. Проблеми розвитку підприємств нафтопереробної промисловості в сучасних умовах / Ж.К. Сіднєва // Формування ринкових відносин в Україні. – 2007. – № 2. – С. 107-111.

31. Хохлов Н.В. Управление риском : учеб. пособ. для вузов / Н.В. Хохлов. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 1999. – 239 с.

32. Ріщук Л.І. Організаційно-економічна модель управління ризиками на нафтопереробних підприємствах / Л.І. Ріщук, Н.П. Струк // Ефективна економіка [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=600

33. Бурлака Г.Г. Стратегія нафтопродуктозабезпечення як складова енергобезпеки України / Г.Г. Бурлака // Актуальні проблеми економіки. – 2009. – № 9. – С. 43-49.

34. Вітлінський В.В. Економічні ризики: ігрові моделі : [навч. посібник] / В.В. Вітлінський, П.І. Верченко, А.В. Сігал, Я.С. Наконечний. – К. : КНЕУ, 2002. – 446 с.

35. Пастухова В.В. Стратегічне управління підприємством: філософія, політика, ефективність : [монографія] / В.В. Пастухова. – К. : Київський національний торгово-економічний університет, 2002. – 302 с.

36. Матеріали науково-практичної конференції «Екологічні проблеми нафтогазового комплексу». – К.: Науково-просвітницький центр «Екологія. Наука. Техніка» Товариства «Знання» України, 2003. – 159 с.

37. СОУ «Система екологічного керування на підприємствах НАК «НАФТОГАЗ УКРАЇНИ». Основні положення». (Проект, остаточна редакція). – Київ, 2009. – 79 с.

38. Кодекс корпоративної етики Національної акціонерної компанії «Нафтогаз України» // Протокол № 210 засідання правління Національної акціонерної компанії «Нафтогаз України». – К., 2014. – 9 с.

39. Степанюк Г.С. Управління техногенно небезпечними нафтогазовими підприємствами на засадах еколого-економічного реінжинірингу [Електронний ресурс] / Г.С. Степанюк // Глобальні та національні проблеми економіки. 2015. № 3. URL: http://globalnational.in.ua/archive/3-2015/89.pdf.

40. ДСТУ ISO/TS 29001:2010. Системи управління якістю. Вимоги до організацій, які постачають продукцію і надають послуги в нафтовій, нафтохімічній і газовій промисловості (ISO/TS 29001:2010, IDT).

41. Степанюк Г.С. Дореінжинірингова діагностика техногенно небезпечних нафтогазових підприємств / Г.С. Степанюк, Я.С. Витвицький // Науковий вісник ІФНТУНГ. 2010. № 3 (25). С. 178-183.

42. Степанюк Г.С. Управління підрядниками у нафтогазовій галузі як фактор екологічної безпеки [Електронний ресурс] / Г.С. Степанюк, О.С. Степанюк // Економіка та суспільство. 2017. № 9. С. 655-661. URL: http://economyandsociety.in.ua/index. php/journal-9.

43. Стрижак В.П., Василіненко Л.М., Стрижак Л.І. Аналіз стану надрокористування у нафтогазовій галузі України: проблеми та актуальні задачі. Проблеми та перспективи нафтогазової промисловості. 2017. Вип. 1. С. 168–179.

44. Актуальні завдання надрокористування в нафтогазовій галузі / М.І. Євдощук та ін. Мінеральні ресурси України. 2013. Вип. 4. С. 41–44.

45. Римар Н.В., Ликун Н.В. Нафтопереробна галузь у системі паливно-енергетичного комплексу України. Науковий вісник НЛТУ України. 2015. Вип. 25.5. С. 231–237.

46. Крупа О.М. Визначення місця нафтогазової галузі у системі паливно-енергетичної безпеки України. Моделювання регіональної економіки. 2013. № 1. С. 380–388.

47. Квасній Л.Г. Ефективний розвиток нафтогазового комплексу як важлива умова економічної безпеки ринку енергоносіїв. Вісник Національного університету «Львівська політехніка». 2007. № 605. С. 212–217.

48. Підчоса О.В. Інвестиційна діяльність ТНК у світовій нафтогазовій галузі: детермінанти розвитку. Економічний часопис-XXI. 2011. № 11–12. С. 19–23.

49. Худолій Ю.С., Василенко О.О. Напрями модернізації нафтогазового комплексу України через управління цінними паперами. Молодий вчений. 2017. № 3(43). С. 875–881.

50. Дашевська О.В., Бабалов Т.Р. Методика оцінки ресурсного потенціалу підприємств нафтогазової галузі. Бізнес Інформ. 2012. № 3. С. 119–122.

51. Перевозова І.В. Моніторинг сучасних умов функціонування підприємств нафтогазової галузі України в контексті світового досвіду. Науковий вісник Херсонського державного університету. 2015. Вип. 11. С. 74–77.

52. Енергетична стратегія України на період до 2035 р. URL: http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/ publish/article?art_id=245239564&cat_id=245239555 (дата звернення: 12.07.2021).

53. НАК «Нафтогаз України»: Дослідження впливу газовидобування на економіку України. URL: https://www.naftogaz.com/www/3/nakweb.nsf/0/D63B63DE51AAFA9AC2257F1C0028D27B?OpenDocument &Expand=1& (дата звернення: 12.07.2021).

54. Паливно-енергетичні ресурси України – 2019 : статистичний збірник / Державний комітет статистики України. Київ, 2020. 194 с.

55. Напрями та прогнозування обсягів декарбонізації у нафтогазовій та вугільній галузях України: Звіт про НДР. Інститут загальної енергетики НАН України. К., 2019. 177 с.

56. Бурлака В.Г. Стратегія розвитку нафтового сектору України / В.Г. Бурлака – К. : НАУ, 2012. – 356 с.

57. Енергетична стратегія України до 2030 року : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 15 березня 2006 року № 145-р [Електронний ресурс]. – Режим доступу : zakon1.rada.qov.ua.

58. Корнілов І.Є. Інноваційні процеси в стратегії розвитку світової енергетики: досвід для України / І.Є. Корнілов // Нефть та газ. – 2006. – № 3. – С. 74–88.

59. Економічна енциклопедія : у 3 т. – К. : ВЦ Академія, 2000– . – Т. 1 / редкол.: С.В. Мочерний (відп.ред.) та ін. – 2000. – 864 с.

60. Мельник О.В. Пріоритети та перспективи розвитку паливно-енергетичного комплексу України у взаємодії з суміжними галузями : автореф. дис. … канд. техн. наук / О.В. Мельник. – К., 2006. – 20 с.

61. Розвиток газового сектору України у контексті євроінтеграції: аналітична доповідь // Національна безпека і оборона. – К. : Вид-во Центру Разумкова, 2014. – 42 с. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.razumkov.org.ua/ upload/1392734130_file.pdf.

62. Шерстюк Р.В. Шляхи модернізації НПЗ України / Р.В. Шерстюк // Нафтопереробка та нафтохімія. – 2006. – № 11. – С. 5–10.

63. Нафтогаз України: річний звіт за 2015 рік [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.naftogaz.com.

64. Річні звіти. Фінансова звітність. Нафтогаз. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.naftogaz.com/www/3/nakweb.nsf/0/9B0566E71C6B0F9CC2257EDD006E558B?OpenDocument&Highlight=0,%D0%B7%D0%B2%D1%96%D1%82%202016

65. . Витвицький Я. С. Економічний механізм регулювання у газовидобуванні // Я. С. Витвицький, Н. О. Гавадзин, І. М. Метошоп, М. С. Пілка. VI Міжнародна науково-практична конференція «Теорія і практика стратегічного управління розвитком галузевих і регіональних суспільних систем». 11-13 жовтня 2017 року. С.33-36.

66. Витвицький Я. С. Удосконалення рентного регулювання у нафтогазовидобуванні / Я. С. Витвицький, Н. О. Гавдзин, І. М. Метошоп, М. С. Пілка // Нафтогазова галузь України. – 2017, № 2. – с. 3-7.

67. Витвицький Я. С. Удосконалення системи оподаткування у нафтогазовидобуванні / Я. С. Витвицький, І. М. Петрунчак // Вісник Хмельницького національного університету: Економічні науки: наук. журнал. – Хмельницький, 2014, № 4. 2014, Т.1 – с. 66-71.

68. Витвицький Я. С. Економічна оцінка гірничого капіталу нафтогазових компаній. Наукова монографія. / Витвицький Я.С. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2007. – 431с.

69. Ініціатива прозорості видобувних галузей. Національний звіт України 2014-2015. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.ukrnafta.com/data/Page_Documents/UAEITI_2014-2015_Report_ UKR _final.pdf

70. Біла І. С. Вплив податкової політики на розвиток підприємницького сектору в Україні / І. С. Біла // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 18 : Економіка і право. - 2011. - Вип. 14. - С. 18-24.

71. Спосіб очищення стічних вод від нафтопродуктів та контролю параметрів забруднення МПК$_8$ G01N21/25.

72. Газова промисловість України: сучасний стан, основні проблеми та перспективи розвитку - http://ukrref.com/bs/bkp-5158.html

73. Квасній Л.Г. . Ефективний розвиток нафтогазового комплексу як важлива умова економічної безпеки ринку енергоносіїв Дрогоб. держ. педагогічний ун-т. ім. І. Франка - Дрогобич:Вид-во Дрогоб.Педагог. Ун-та ім. І.Франка. - №605 2007

74. Химия нефти и газа: Учебн. пособие для вузов / А.И. Богомолов, А.А. Гайле, В.В. Громова и др.; Под ред. В.А. Проскурякова, А.Е. Драбкина. - 2-е изд., перераб. - Л.: Химия, 1989. - 424 с.

75. Карп І.М. Нафтогазовий комплекс України / І. М. Карп // Вісн. НАН України. - 2006. - №2.

ДОДАТОК А. ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ЕЕБ,
д. т. н., професор
_____В. Г. Петрук
(підпис)
«_05_»_____жовтня_2021 року

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ
на магістерську кваліфікаційну роботу

«Розробка заходів підвищення екологічної безпеки нафтогазової галузі Вінницької області»

08-48.МКР.112.00.001 ТЗ
спеціальність 183 -Технології захисту навколишнього середовища

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи : д.т.н., професор кафедри ЕЕБ
_____Р.В. Петрук
(підпис)
«__05__»_____жовтня_2021 р.

Виконавець: студентка гр. ТЗД-20м
_____Л.О. Цимбалюк
(підпис)
«_05__»_____жовтня___2021 р.

Вінниця 2021

1. Підстава для проведення робіт.

Підставою для виконання роботи є наказ № _277_ по ВНТУ від «_24_» вересня 2021 р., та індивідуальне завдання на МКР, затверджене протоколом №_3_ засідання кафедри ЕЕБ від «_28_» вересня 2021 р.

2. Мета роботи.

Метою роботи є розробка заходів підвищення екологічної безпеки при транспортуванні та зберіганні нафтопродуктів.

3. Вихідні дані для проведення робіт.

Карта розташування підприємств нафтогазової галузі Вінницької області, забруднення від нафтових перевезень (додаток Б).

4. Методи дослідження

Методи аналізу, математичного моделювання, методи контролю нафтопродуктів у об'єктах довкілля.

5. Етапи роботи і терміни їх виконання

№	Найменування етапів МКР	Термін виконання
1.	Розроблення технічного завдання	05.10.2021
2.	Робота з літературними джерелами. Аналіз загроз від зберігання та транспортування нафтопродуктів	19.10.2021
3.	Методи аналізу нафтопродуктів у об'єктах довкілля	2.11.2021
4.	Екологічна безпека транспортування та зберігання нафтопродуктів	16.11.2021
5	Еколого-економічна доцільність вищенаведених заходів	23.11.2021
6	Розробка природоохоронних заходів і рекомендацій для зменшення шкідливого впливу нафтопродуктів на об'єкти довкілля та людину	30.04.2021
7	Підготовка висновків, додатків і переліку літератури	7.12.2021
8	Підготовка презентації та доповіді на захист БДР	15.12.2021

6. Призначення і галузь використання

Розробка може бути використана підприємствами нафтопереробної галузі та органами державного управління при транспортуванні нафтопродуктів, ліквідації аварій з розливами нафтопродуктів.

7. Вимоги до розробленої документації

Пояснювальна записка та графічна частина.

8. Порядок приймання роботи

Публічний захист роботи «__21__» грудня 2021 р.
Початок розробки «__28__» вересня 2021 р.
Граничні терміни виконання МКР «__15__» грудня 2021 р.
Розробила студентка групи ТЗД-20м_____ Л.О. Цимбалюк

ДОДАТОК Б. ВИХІДНІ ДАНІ.

ФАКТОР	м. Вінниця, пер. Щорса, 14 А	Газ-метан;
	м. Вінниця, вул. Мечнікова, (СТО "Лада-Сервіс")	ДТ; А-92 ; А-95; А-95+; Газ-пропан;
ОККО	м. Вінниця, вул. 600-річчя, 5	ДТ; А-92 ; А-95; А-98;
ОККО	м. Вінниця, вул. Пирогова, 141	ДТ; А-92 ; А-95; А-98; Газ-пропан;
Shell	м. Вінниця, вул. Пирогова, 172	ДТ; А-92 ; А-95; А-95+;
Shell	м. Вінниця, вул. Ватутіна, 14 б	ДТ; А-92 ; А-95; А-95+;
Shell	м. Вінниця , просп. Юності, 81 а	ДТ; А-92 ; А-95; А-95+;
	м. Вінниця , вул. Тарногородського, 21-а	ДТ; А-92 ; А-95;
amic	м. Вінниця, вул Київська, 180	ДТ; А-92 ; А-95;
	м. Вінниця, вул. Немирівське шосе	ДТ; А-92 ; А-95; А-95+; Газ-пропан;
Shell	м. Вінниця, вул. Ватутіна, 139 а	ДТ; А-92 ; А-95; А-95+;
Shell	м. Вінниця, вул. Келецька, 52 а	ДТ; А-92 ; А-95; А-95+; Газ-пропан;
ОККО	м. Вінниця, вул. Привокзальна, 17	ДТ; А-92 ; А-95;

Рисунок Б.1 – Перелік та місце розташування АЗС м. Вінниця

Продовження додатку Б

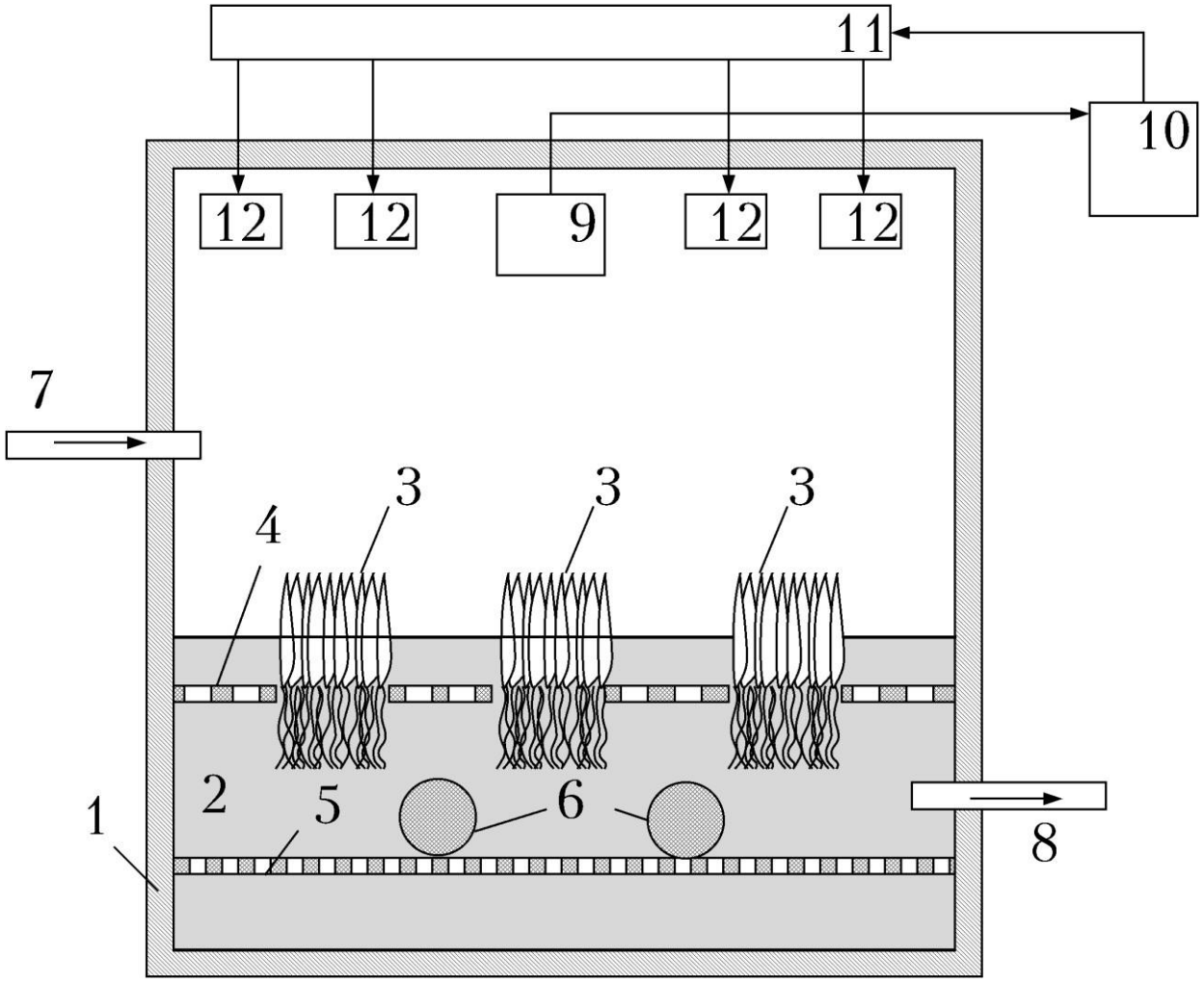


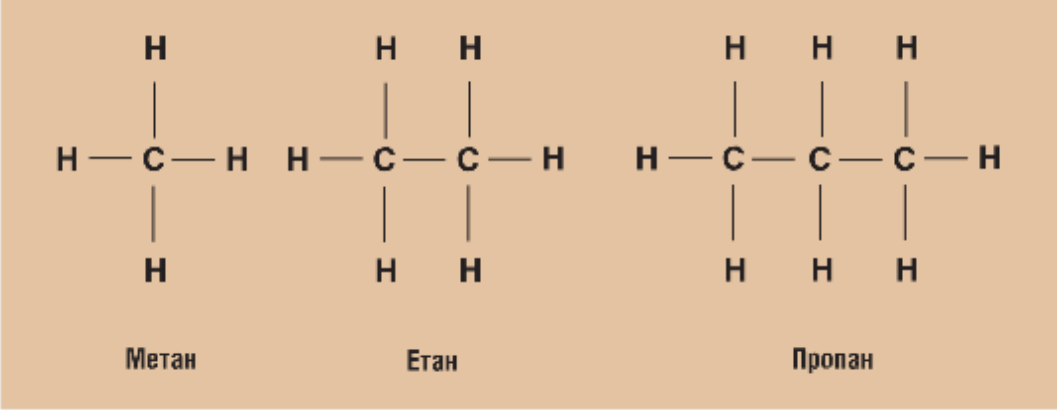
Рисунок Б.2 - Спосіб очищення стічних вод від нафтопродуктів та контролю параметрів забруднення

АЗС міста Вінниці

ФАКТОР	м. Вінниця, пер. Щорса, 14 А	**Газ-метан;**
	м. Вінниця, вул. Мечнікова, (СТО "Лада-Сервіс")	**ДТ; А-92 ; А-95; А-95+; Газ-пропан;**
ОККО	м. Вінниця, вул. 600-річчя, 5	**ДТ; А-92 ; А-95; А-98;**
ОККО	м. Вінниця, вул. Пирогова, 141	**ДТ; А-92 ; А-95; А-98; Газ-пропан;**
Shell	м. Вінниця, вул. Пирогова, 172	**ДТ; А-92 ; А-95; А-95+;**
Shell	м. Вінниця, вул. Ватутіна, 14 б	**ДТ; А-92 ; А-95; А-95+;**
Shell	м. Вінниця , просп. Юності, 81 а	**ДТ; А-92 ; А-95; А-95+;**
	м. Вінниця , вул. Тарногородського, 21-а	**ДТ; А-92 ; А-95;**
amic	м. Вінниця, вул Київська, 180	**ДТ; А-92 ; А-95;**
	м. Вінниця, вул. Немирівське шосе	**ДТ; А-92 ; А-95; А-95+; Газ-пропан;**
Shell	м. Вінниця, вул. Ватутіна, 139 а	**ДТ; А-92 ; А-95; А-95+;**
Shell	м. Вінниця, вул. Келецька, 52 а	**ДТ; А-92 ; А-95; А-95+; Газ-пропан;**
ОККО	м. Вінниця, вул. Привокзальна, 17	**ДТ; А-92 ; А-95;**

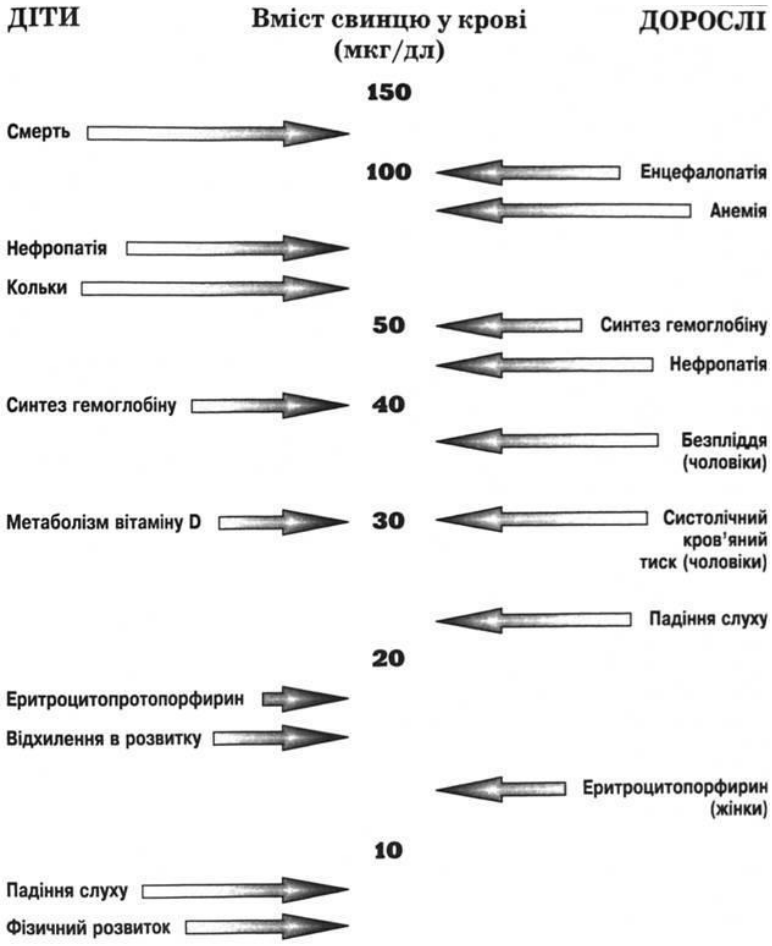
					08-48.МКР.112.00.001 ГЧ			
					АЗС міста Вінниці	Літ.	Маса	Масштаб
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Цимбалюк Л.О.		14.12				
Перевірив		Петрук Р.В.		14.12		Аркуш 1	Аркушів 5	
Т.контр.				14.12				
Опонент		Ранський А.П.		14.12		ВНТУ, ТЗД-20м		
Н. контр.		Васильківський І.В.		14.12				
Затвердив		Петрук В.Г.		14.12				

Структурні формули метанових вуглеводнів



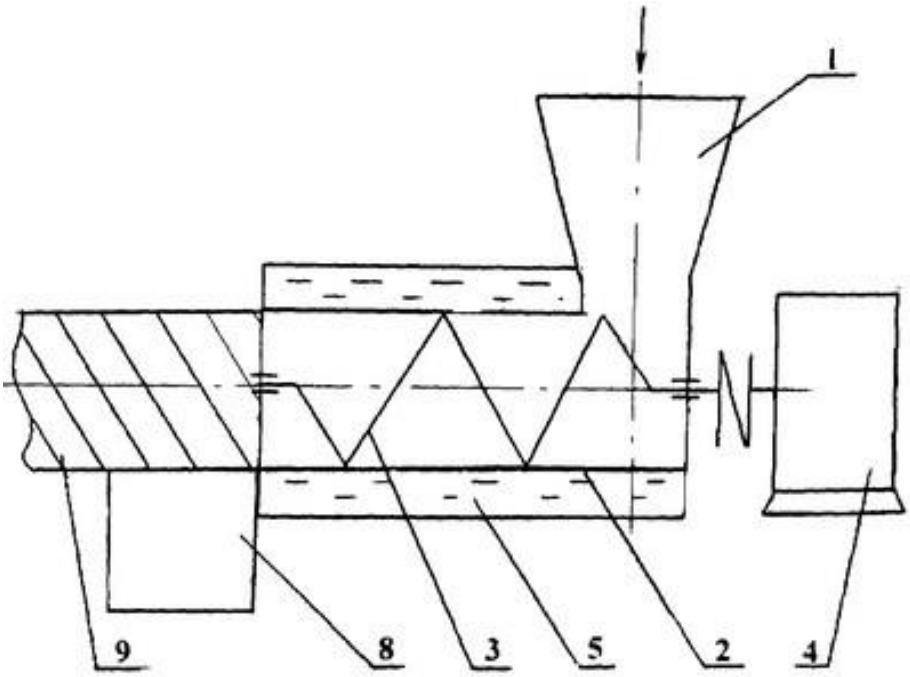
					08-48.МКР.112.00.002 ГЧ			
					Структурні формули метанових вуглеводнів	Літ.	Маса	Масштаб
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Цимбалюк Л.О.		14.12		Аркуш 2	Аркушів 5	
Перевірив		Петрук Р.В.		14.12				
Т.контр.				14.12				
Опонент		Ранський А.П.		14.12		ВНТУ, ТЗД-20м		
Н. контр.		Васильківський І.В.		14.12				
Затвердив		Петрук В.Г.		14.12				

Вплив свинцю на стан здоров'я людини



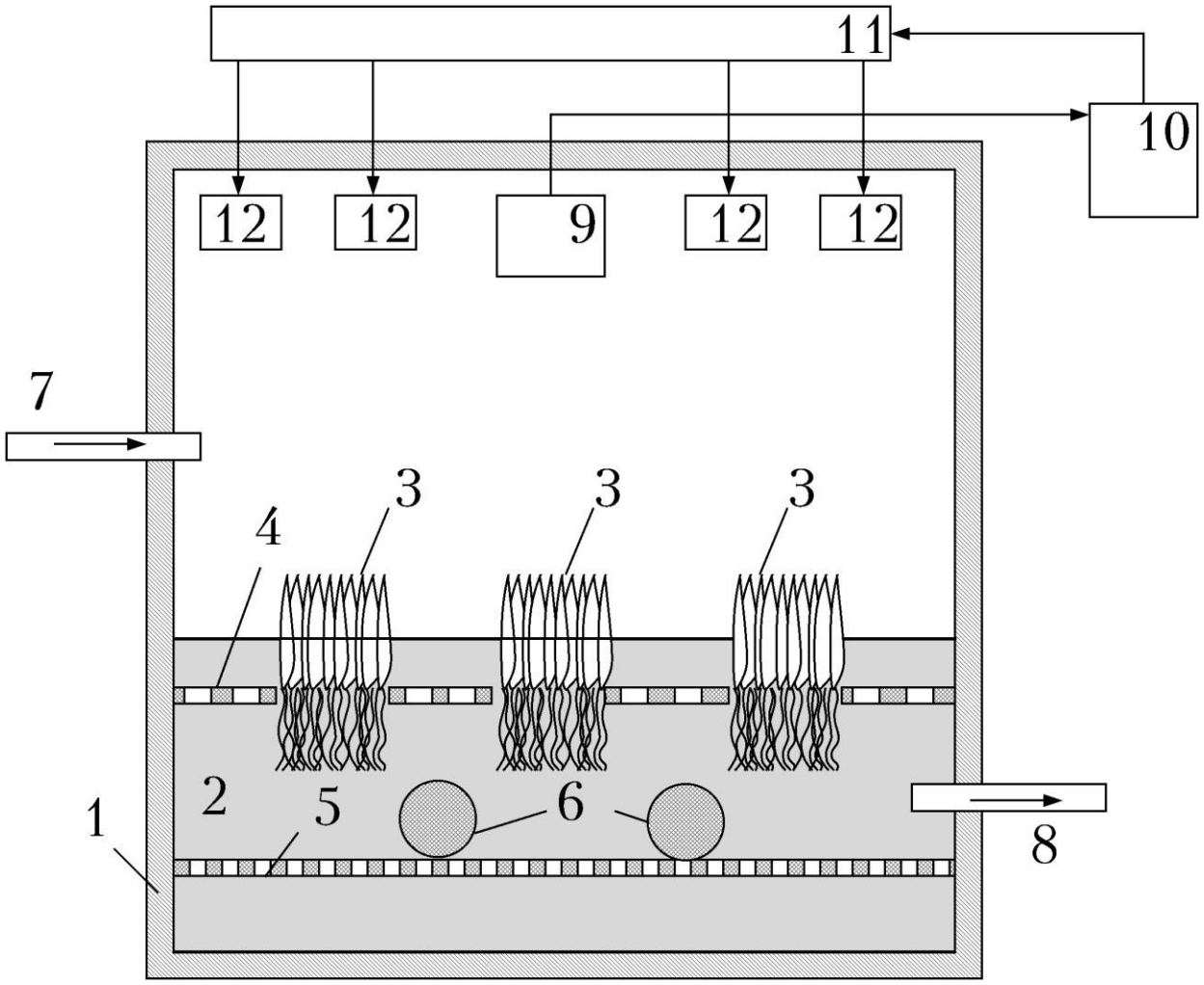
					08-48.МКР.112.00.003 ГЧ			
					Вплив свинцю на стан здоров'я людини	Літ.	Маса	Масштаб
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Цимбалюк Л.О.		14.12		Аркуш 3	Аркушів 5	
Перевірив		Петрук Р.В.		14.12				
Т.контр.				14.12				
Опонент		Ранський А.П.		14.12		ВНТУ, ТЗД-20м		
Н. контр.		Васильківський І.В.		14.12				
Затвердив		Петрук В.Г.		14.12				

Пристрій для очищення нафтозабрудненого грунту від нафтопродуктів



					08-48.МКР.112.00.004 ГЧ		
					Пристрій для очищення нафтозабрудненого грунту від нафтопродуктів	Літ.	Маса / Масштаб
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Цимбалюк Л.О.		14.12		Аркуш 4	Аркушів 5
Перевірив		Петрук Р.В.		14.12			
Т.контр.				14.12			
Опонент		Ранський А.П.		14.12		ВНТУ, ТЗД-20м	
Н. контр.		Васильківський І.В.		14.12			
Затвердив		Петрук В.Г.		14.12			

Спосіб очищення стічних вод від нафтопродуктів та контролю параметрів забруднення



					08-48.МКР.112.00.005 ГЧ			
					Спосіб очищення стічних вод від нафтопродуктів та контролю параметрів забруднення	Літ.	Маса	Масштаб
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Цимбалюк Л.О.		2.06.		Аркуш 5	Аркушів 5	
Перевірив		Петрук Р.В.		2.06.				
Т.контр.				2.06.				
Опонент		Ранський А.П.		2.06.		ВНТУ, ТЗД-20м		
Н. контр.		Васильківський І.В.		2.06.				
Затвердив		Петрук В.Г.		2.06.				