

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Навчально-науковий інститут нафти і газу

Кафедра прикладної екології та природокористування

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи

на тему: **«ВПЛИВ ВІДПРАЦЬОВАНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ МАСЕЛ
НА КОМПОНЕНТИ ДОВКІЛЛЯ»**

601мТЗ 20343 ПЗ

Виконав студент групи 601мТЗ
спеціальності 183 Технології захисту
навколишнього середовища

Керівник:

к.т.н., доцент

М.В. Дубина

О.М. Ганошенко

Рецензент:

Завідувач кафедри екології
та природоохоронних технологій
Національного університету
кораблебудування імені Адмірала Макарова
д.т.н., професор

Г.Г. Трохименко

ЗМІСТ

ЗМІСТ	2
ЗАВДАННЯ НА ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ	4
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1	
АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД СТАНУ ПРОБЛЕМИ ЗАБРУДНЕННЯ	
НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ВІДПРАЦЬОВАНИМИ	
НАФТОПРОДУКТАМИ	
1.1 Вплив нафтопродуктів на навколишнє середовище	9
1.1.1 Нафта і нафтопродукти як забруднювачі біосфери	9
1.1.2 Вплив нафтопродуктів на організм людини	18
1.2 Аналітичний огляд публікацій з проблеми забруднення навколишнього середовища нафтопродуктами	23
1.3 Обґрунтування теми кваліфікаційної роботи та постановка завдань досліджень	24
РОЗДІЛ 2	
АВТОМОБІЛЬНИЙ ФІЛЬТР ЯК ЕЛЕМЕНТ ОЧИЩЕННЯ	
2.1 Характеристика об'єкту дослідження	26
2.2 Типи автомобільних фільтрів	29
2.2.1 Види і заміна повітряного фільтра	29
2.2.2 Масляний фільтр. Його конструкція і типи	34
2.2.3 Салонний фільтр	36
2.2.4 Паливний фільтр і його заміна	41
2.3 Компонентний склад відпрацьованих автомобільних фільтрів	45
2.4 Характеристика моторного масла та його забруднення в процесі експлуатації	49
Висновки до розділу 2	55
РОЗДІЛ 3	

МЕТОДИ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ ВІДПРАЦЬОВАНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ МАСЛЯНИХ ФІЛЬТРІВ

3.1 Світовий досвід в процесі утилізації масляних фільтрів	56
3.2 Аналіз методів утилізації масляних фільтрів в Україні	62
Висновки до розділу 3	66

РОЗДІЛ 4

ЛАБОРАТОРНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

4.1 Здатність нафтопродуктів до міграції.....	67
4.2 Дослідження зміни кількості нафтопродуктів у ґрунті	71
4.3 Дослідження забруднення снігового покриву в місці розміщення відпрацьованих масляних фільтрів	83
4.4 Визначення розмірів шкоди від розміщення відпрацьованих масляних фільтрів на ґрунт	86
Висновки до розділу 4	89
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	91
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	93
ДОДАТОК А.....	97

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
 Навчально-науковий інститут нафти і газу
 Кафедра прикладної екології та природокористування
 Рівень вищої освіти магістр
 Спеціальність 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Завідувач кафедри прикладної
 екології та природокористування
 _____ Степова О.В.
 “ _____ ” _____ 2021 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ
ДУБИНИ МИХАЙЛА ВОЛОДИМИРОВИЧА

1. Тема роботи **Вплив відпрацьованих автомобільних масел на компоненти довкілля**

Керівник роботи **Ганошенко Олена Миколаївна, к.т.н., доцент**
 затверджені наказом Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» від “25” серпня 2021 року № 688-фа.

2. Строк подання студентом роботи _____
 (дата)

3. Вихідні дані до роботи

1. Аналітична довідка, щодо стану накопичення відходів, які містять нафтопродукти у Полтавській області.

2. Методика рециклінгу фільтрів «КОЛАН».

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

Розділ 1. Аналітичний огляд стану проблеми забруднення навколишнього середовища відпрацьованими нафтопродуктами.

Розділ 2. Автомобільний фільтр як елемент очищення.

Розділ 3. Методи утилізації відходів відпрацьованих автомобільних масляних фільтрів.

Розділ 4. Лабораторні дослідження.

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

8 аркушів формату А3 + титульний та заключний аркуші

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання _____

Календарний план

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Перші 2 аркуші плакатів, літературний огляд.		
2	4 аркуш плакатів, структурно-логічна схема досліджень		
3	5 аркуш плакатів, негативний вплив нафтопродуктів при потраплянні їх у довкілля		
4	6 аркуші плакатів, класифікація відходів, що містять нафтопродукти		
5	7 аркуш плакатів, типи автомобільних фільтрів		
6	8 аркуш плакатів, способи поводження з відпрацьованими автомобільними масляними фільтрами (ВАМФ)		
7	9 аркуші плакатів, аналіз вмісту нафтопродуктів у ґрунтовому середовищі та атмосферному повітрі при потраплянні відпрацьованих автомобільних масел у довкілля		
8	10 аркуші плакатів, загальні висновки		

Студент _____

(підпис)

М.В. Дубина

Керівник роботи _____

(підпис)

О.М. Ганошенко

ВСТУП

Актуальність роботи.

Нафтопродукти (НП) є багатоконпонентним, кумулятивним, глобальним, регіональним і локальним забруднювачем довкілля. Проблеми антропогенного забруднення навколишнього середовища є актуальними. Однією з головних екологічних проблем на території України залишається неорганізований збір і майже відсутність утилізації відпрацьованих автомобільних фільтрів. У зв'язку з відсутністю в більшості міст пунктів збору і підприємств з утилізації відпрацьованих фільтрів, їх, як правило, складають разом з відходами металів або твердими побутовими відходами, а частіше їх просто викидають.

Потребують подальшого вивчення зміни ґрунтових властивостей від впливом різних концентрацій вуглеводневого забруднення.

Залишаються недостатньо дослідженими питання оцінки збитку в результаті забруднення ґрунту нафтопродуктами.

Метою магістерського дослідження було вивчення впливу відпрацьованих автомобільних масляних фільтрів на ґрунт, обґрунтуванні та розробці методів розділу збору відпрацьованих автомобільних масляних фільтрів. Це пов'язано зі збільшенням кількості даного техногенного чинника у зв'язку зі зростанням автомобільного парку, отже і підвищення екологічного ризику.

Для досягнення цієї мети було поставлено і вирішено такі завдання:

- вивчення існуючих та розроблення нових схем утилізації відпрацьованих фільтрів;
- дослідження вмісту нафтопродуктів в ґрунті;
- визначення негативних наслідків впливу нафтопродуктів на ґрунтове та повітряне середовище.

Об'єкт дослідження – негативний вплив відпрацьованих автомобільних масляних фільтрів на навколишнє середовище.

Предмет дослідження – забруднення ґрунту відпрацьованими автомобільними маслами.

Методи дослідження. Прямий аналіз (вивчення об'єкта досліджень); структурно-генетичний синтез (формування узагальнень і висновків); польовий (відбір ґрунтових зразків); лабораторний (визначення фізико-хімічних та хімічних характеристик об'єкта дослідження); порівняльно-розрахункови (встановлення залежності між фізико-хімічними показниками).

Наукова новизна одержаних результатів визначається тим що:

- *набуло* подальшого розвитку розроблення схеми та способів утилізації відпрацьованих автомобільних масляних фільтрів.

Практичне значення одержаних результатів. Впроваджено результати дослідження в освітній процес на лекційних та практичних заняттях з навчальної дисципліни «Поводження з відходами» підготовки магістрів за спеціальностями 101 «Екологія» та 183 «Технології захисту навколишнього середовища».

Особистий внесок магістранта. Проведено аналіз способів утилізації відпрацьованих фільтрів. Відібрано проби ґрунту для дослідження його властивостей. Також відібрано проби снігу і проведено його аналіз. Розраховано економічний збиток при розміщенні відпрацьованих автомобільних масляних фільтрів на ґрунті.

Апробація результатів магістерської роботи. Основні положення роботи доповідалися, обговорювалися та висвітлювалися на:

- 73-й науковій конференції професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів університету. Полтава, НУПІ, 22 квітня 2021 р.;
- VII Міжнародному з'їзді екологів. Вінниця, 22-24 вересен 2021 р. С. 103-107.

Наукова робота вийшла до II руру Всеукраїнсько конкурсу студентських наукових робіт за напрямом «Екологічна безпека комплексу «автомобіль – навколишнє середовище»» (спеціальність «Автомобільний транспорт»).

Публікації.

1. О.М. Ганошенко, М.В. Дубина. Характеристика відпрацьованих автомобільних масел та їх вплив на ґрунтове середовище. Тези 73-ї наукової конференції професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів університету. Полтава, НУ НУПП, 22 квітня 2021 р.

2. М.В. Дубина, О.М. Ганошенко. Встановлення потенційних небезпек при виливах нафтопродуктів з лінійної частини магістрального нафтопроводу. VII Міжнародний з'їзд екологів. Вінниця, 22-24 вересня 2021. С. 103-107.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД СТАНУ ПРОБЛЕМИ ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ВІДПРАЦЬОВАНИМИ НАФТОПРОДУКТАМИ

1.1 Вплив нафтопродуктів на навколишнє середовище

1.1.1 Нафта і нафтопродукти як забруднювачі біосфери

Нафта і нафтопродукти є одними з найбільш розповсюджених та небезпечних техногенних забруднювачів, що обумовлюється здатністю вуглеводнів утворювати токсичні сполуки у ґрунтах, поверхневих та підземних водах. Нафтопродукти значно відрізняються за своїми властивостями - леткістю, в'язкістю, розчинністю у воді, спроможністю всмоктуватися у пористі матеріали (ґрунт).

Джерелом забруднення можуть стати об'єкти нафтопродуктозабезпечення, тобто всі споруди, що пов'язані з видобуванням, зберіганням та очищенням нафти і стоків, переробкою нафти, транспортуванням нафти і нафтопродуктів та їх споживанням, транспорт, а також забруднені атмосферні опади. Дані наведені в таблиці 1.1. свідчать, що основна частина забруднень приходить на транспортування нафти. Звичайні танкерні операції (завантаження баласту, звільнення від баласту, завантаження та розвантаження нафти), а не аварій, супроводжуються великими втратами нафти.

Забруднення ґрунтів нафтопродуктами в результаті діяльності автотранспорту суттєво відрізняється від аварійних розливів нафти при видобутку та транспортуванні, бо при цьому у нижні горизонти нафтопродукти проникають поступово, по мірі зростання концентрації речовин на поверхні.

Таблиця 1.1

Джерела забруднення нафти

Джерело забруднення	Загальна кількість, млн. т/рік	Частка, %
Транспортні перевезення, в тому числі:	2,13	34,9
— загальні перевезення	1,83	30,9
— катастрофи.	0,3	4,9
Винос річками	1,9	31,1
Надходження з атмосфери	0,6	9,8
Природні джерела	0,6	9,8
Промислові відходи	0,3	4,9
Міські відходи	0,3	4,9
Відходи прибережних очисних заводів	0,2	3,3
Видобуток нафти у відкритому морі, в тому числі:	0,08	1,3
— звичайні операції	0,02	0,3
— аварії	0,06	1,0
Разом	6,11	100

Це свідчить про те, що практично вся територія України знаходиться під загрозою нафтохімічного забруднення. Площа забрудненої нафтопродуктами території перевищує 30 тис. га. Найбільш вразливими є підземні води, що мають надзвичайно велике значення для забезпечення населення якісною питомою водою.

При нафтовому забрудненні взаємодіють три екологічних чинники:

- а) складність, унікальна полікомпонентність складу нафти, яка знаходиться в стані постійної зміни;
- б) складність, гетерогенність складу і структури будь-якої екосистеми, яка знаходиться в процесі постійного розвитку і зміни;
- в) різновид та зміна зовнішніх чинників, під впливом яких знаходиться екосистема: температура, тиск, вологість, стан атмосфери, гідросфери та ін.

Виходячи з цього, оцінювати наслідки нафтового забруднення необхідно з урахуванням конкретного поєднання цих трьох груп чинників.

Забруднення водою. Нафта має меншу густину, ніж вода, й плаває на великих площах поверхні води. У перші 8 днів випаровуються майже неотруйні легколеткі алкани. Довголанцюгові парафіни розкладаються біологічним шляхом. Здатність до розкладання знижується зі збільшенням ступеня розгалуження ланцюга. Через 3 місяці гідрофобні рештки нафти перетворюються на грудки зі зменшенням об'єму на 15%. Гідрофільні вбирають рештки до 80% від свого об'єму з утворенням менш стійкого масляного осаду. Ліквідація нафти диспергаторами, здебільшого поверхнево-активними речовинами (ПАР), екологічно не має сенсу, оскільки вони більш токсичні за нафтопродукти, отруйна сила яких тим сильніша, чим менші частинки. Тривалість перебування решток нафти на берегах залежить від прибою хвиль. На скелястих та піщаних берегах вона невелика (2-3 місяці), на солончаках – дуже довга (понад 5 років).

Свіжа нафта має сильну отруйну дію, що відносно швидко зменшується, коли випаровуються низькомолекулярні нафтени, які є надзвичайно отруйними й стійкими до розкладання. Крім того нафтова плівка погіршує повітрообмін, що може також призвести до загибелі живих організмів. Забруднення нафтою завдає особливо великої шкоди стенойкним видам (види, що не витримують великих коливань факторів довкілля). Страждають від забруднення нафтою і морські птахи. Нафта склеює їх пір'я, теплоізоляція порушується. Для підтримки температури тіла стає більш інтенсивним обмін речовин, через що витрачаються жирові резерви. Птах гине від виснаження. Птахи, що пірнають, плутають нафтові плями з їжею й отруюються [1].

Ще однією особливістю нафтових забруднень є спроможність захоплювати і концентрувати інші забруднення, наприклад важкі метали і пестициди. Коли нафта розподіляється на великій площі, то значно зростає можливість протікання різноманітних реакцій, тому що речовини, розчинні в нафті, одержують можливість брати участь у різноманітних хімічних процесах.

У випадках утворення плівки відбувається концентрування металів на поверхні і, можливо, в самій плівці, що може викликати концентрування у замкнутому біологічному ланцюгові живлення за участю нижчих організмів. Таким чином, введення забруднень у поживне середовище моря прискориться. До всіх вказаних наслідків варто віднести і фізичні особливості забруднення нафтою, наприклад, пряме поглинання її устрицями. Таким чином стає очевидним, що проблеми, що виникають при попаданні нафти в гідросферу, нерідко значно ширші і мають більш довгостроковий характер, ніж це зазвичай передбачається. Якщо взяти до уваги ще й вплив стічних вод, то очевидно, що район, який потрапляє під таку небезпеку, може перетворитися в непридатний для воних організмів будь-якого типу. Оскільки хімічні характеристики і стічних вод, і нафти невідомі, або недостатні, то прогнозування довгострокових хімічних і біохімічних наслідків такої комбінації забруднень буде недостовірним.

Забруднення ґрунтів. При попаданні у ґрунт нафтопродукти розподіляються інакше, ніж, наприклад, у водному середовищі. Якщо при попаданні у воду нафтопродукти утворюють тонку плівку, збіднюються леткими фракціями й далі утворюють емульсії, то у ґрунті вони проникають вглиб від поверхні, а збіднення леткими фракціями вуглеводнів відбувається в значно меншій мірі. Нафтопродукти всмоктуються ґрунтом (особливо добре сухим ґрунтом) за рахунок капілярних сил й можуть утримуватися в такому стані тривалий час, повністю позбавляючи ґрунт родючості, перетворюючи його в насичену нафтопродуктами губку [2].

Ґрунти вважаються забрудненими нафтою та нафтопродуктами, в разі підвищення кількості цих речовин до рівня, при якому порушується екологічна рівновага в ґрунтовій системі, спостерігається суттєва зміна морфологічних та фізико-хімічних характеристик ґрунтів, змінюються водно-фізичні властивості ґрунтів, порушується співвідношення між окремими фракціями органічної речовини ґрунту, знижується продуктивність земель та ін.

У ґрунтах, просочених нафтою, структура розсіюється, водопроникність знижується, витісняється кисень, порушуються біохімічні та мікробіологічні процеси, розвивається взаємозв'язок вуглецю та азоту, зменшується вміст у рухомих формах фосфору та калію. Внаслідок цього погіршується водний, атмосферний і поживний режим, порушується кореневе живлення рослин, погіршується їх ріст і розвиток, що спричиняє загибель.

Поступове збільшення концентрації нафтопродуктів на поверхні ґрунту, а також випаровування та розкладання їх летких фракцій призводять до накопичення важкорозкладних вуглеводнів, таких як тверді парафіни, циклічні та ароматичні вуглеводні, смоли та асфальтени, які забиваються. пори ґрунту.

При достатніх обсягах вилитих нафтопродуктів утворюється своєрідний поверхневий осад, з якого нафтопродукти надходять у підземні та поверхневі води. При цьому поверхня надовго виводиться з комерційного використання, а на землі створюється високий ризик пожежі.

Нафтове забруднення створює нову екологічну ситуацію, що призводить до глибокої зміни всіх частин природних біоценозів або їх повної трансформації. Спільною для всіх нафтозабруднених ґрунтів є зміна чисельності та обмеження різноманітності видів педобіонтів (мезо- та мікрофауни та мікрофлори ґрунту). Відповідні типи реакцій різних груп педобіонтів на забруднення неоднозначні, наприклад:

- відбувається масова загибель ґрунтової мезофауни. Через три дні після аварії більшість видів підземних вод або повністю зникають, або становлять лише 1% контролю. Найбільш токсичними для них є легкі фракції нафти;

- комплекс ґрунтових мікроорганізмів після короткочасного інгібування реагує на забруднення нафтою збільшенням валової популяції та підвищенням активності. Розвиваються «спеціалізовані» групи, які на різних етапах беруть участь у використанні вуглеводнів;

- максимальна кількість мікроорганізмів відповідає горизонтам бродіння і зменшується вздовж профілю ґрунту зі зменшенням концентрації

вуглеводнів. Основний «вибух» мікробіологічної активності відбувається на другій стадії природної деградації нафти;

- у процесі розкладання нафти в ґрунтах загальна кількість мікроорганізмів наближається до фонових значень, але кількість нафтоокислювальних бактерій ще довго перевищує такі ж групи в незабруднених ґрунтах;

- зміни екологічної ситуації призводять до пригнічення фотосинтетичної діяльності рослинних організмів. Насамперед це впливає на розвиток ґрунтових водоростей: від часткового їх видалення і заміни одних груп іншими, до втрати одних груп або повної загибелі всіх водоростей;

- змінюються фотосинтетичні функції вищих рослин, у тому числі злаків;

- на забруднених ґрунтах знижується активність більшості ґрунтових ферментів.

Процеси природного відновлення біогеоценозів на забруднених територіях протікають повільно, а швидкість формування різних рівнів екосистем різна. Сапрофітний комплекс тварин формується значно повільніше, ніж мікрофлора та рослинність [3].

Самоочищення природного середовища від нафтопродуктів. Самоочищення та самовідновлення екосистеми – це поетапний біохімічний процес перетворення забруднюючих речовин, пов'язаний з поетапним відновленням біоценозу. Найпоширеніші етапи переробки нафти:

1. Фізико-хімічне та частково мікробіологічне розкладання аліфатичних вуглеводнів.

2. Мікробіологічне розкладання низькомолекулярних структур різних класів, новоутворень смолистих речовин.

3. Перетворення високомолекулярних сполук – смол, асфальтенів, поліциклічних вуглеводнів.

За стадіями біодеградації відбувається регенерація біоценозів. Внаслідок природних процесів, таких як випаровування, розчинення,

утворення емульсій, засвоєння живими організмами та випадання опадів, склад нафти постійно змінюється внаслідок розкладання та транспорту різних компонентів – компонентів бензину.

Через кілька днів під дією випаровування летких компонентів зникає 25% нафтової плями. Низькомолекулярні компоненти видаляються з нафтової плями в першу чергу за рахунок розчинення, а ароматичні вуглеводні розчиняються швидше, ніж н-парафіни при тій же температурі. Основним абіотичним фактором перетворення ароматичних вуглеводнів, які важко руйнуються, є ультрафіолетове випромінювання. Фотохімічні процеси можуть за кілька годин руйнувати навіть найстабільніші поліциклічні вуглеводні. У ґрунті цей процес може відбуватися лише на його поверхні.

Відзначимо, зокрема, властивість природного середовища самоочищатися нафтопродуктів за рахунок їх біохімічного окислення бактеріями, що містяться в ґрунті, ґрунтовому розчині, природній воді. Біохімічний (мікробіологічний) вплив бактерій, грибів та інших мікроорганізмів на компоненти нафти значно ширший і охоплює найрізноманітніші речовини щодо процесів випаровування та розчинення. Однак жоден мікроорганізм не може знищити всі компоненти сирової нафти. Бактеріальний вплив характеризується високою селективністю, а для повного розкладання всіх компонентів олії необхідний вплив багатьох бактерій різних видів. При цьому утворюється ряд проміжних продуктів, для знищення яких потрібні власні організми. Парафінові вуглеводні легше розщеплюються бактеріями. Більш стабільні циклопарафінові та ароматичні вуглеводні видаляються з навколишнього середовища набагато повільніше.

Самоочищення відбувається в основному за рахунок рафінування нафтопродуктів, які містяться в розчинному стані у воді або ґрунтовому розчині. Швидкість розкладання є функцією фізичних параметрів середовища. Ці параметри в першу чергу включають температуру. Процес біохімічного окислення відбувається з поглинанням кисню, тому процес самоочищення нафтопродуктів відбувається лише в тонкому поверхневому шарі, достатньо

насиченому киснем. Підраховано, що для повного окислення 4 л сирої нафти в океані потрібно стільки кисню в $1,5 \cdot 10^6$ л морської води, насиченої повітрям при 60°C ; це еквівалентно кількості морської води, що міститься в шарі глибиною 30 см і $0,5 \cdot 10^4$ м² поверхні.

Окислення може сповільнитися у воді, збідненій киснем в результаті більш раннього забруднення. У таких умовах бактеріальне розкладання може мати негативні наслідки, тому що зменшує кількість розчиненого кисню. Вміст кисню в поверхневих прошарках води постійно поповнюється за рахунок контакту з атмосферою. Проте на глибині понад 10 м це поповнення відбувається дуже повільно. Якщо влітку очищення води водоймищ і ґрунтових розчинів від розчинених нафтопродуктів протікає досить інтенсивно, то навесні й восени воно різко уповільнюється, а взимку (особливо під снігом та кригою) практично не відбувається.

Ґрунт, на відміну від водойм, в значно меншій мірі спроможний до самоочищення. Тому у випадку сильного забруднення ґрунту нафтопродуктами часто єдиним способом відновлення ресурсного потенціалу території є механічне видалення – заміна забрудненого ґрунту на привезений чистий ґрунт.

Відновлення забруднених ґрунтів. Концепція відновлення забруднених екосистем повинна спиратися на наступний принцип: не нанести екосистемі більшої шкоди ніж вже нанесено при забрудненні. Суть концепції – максимальна мобілізація внутрішніх резервів екосистеми на відновлення своїх початкових функцій. Рекультивация повинна бути продовженням процесу самоочищення, при якому використовуються природні резерви екосистеми: кліматичні, мікробіологічні, ландшафтно-біохімічні.

Концепція відновлення забруднених земель базується на положенні про те, що за різних ґрунтово-геохімічних ландшафтних умов процеси трансформації однотипних забруднюючих речовин при однакових дозах відбуваються з різною швидкістю і припиняються на різних етапах. Розрізняються і результати впливу різних доз забруднюючих речовин на

екосистеми. Звичайні санаційні заходи (обробка ґрунту розчинником, спалювання нафти, видалення забрудненого ґрунту) не завжди сприяють відновленню ґрунту та рослинності, а часто шкодять самій природі. Розглянемо їх основні недоліки.

Обробка ґрунту розчинником призводить до часткового або повного знищення колоній мікроорганізмів у ґрунті, що призводить до виснаження складу ґрунту та руйнування родючих властивостей ґрунту. З економічної точки зору цей захід також не вигідний, оскільки речовини, що використовуються для обробки ґрунтів, використовуються у великих кількостях і коштують дорого.

При згорянні нафти значно збільшується природний час відновлення забруднених нафтою ґрунтів, відбувається утворення поліциклічних ароматичних вуглеводнів з канцерогенними властивостями, отже, підвищується токсичність ґрунтів, гальмується відновлення всіх блоків екосистеми. Крім того, внаслідок горіння нафти, яке відбувається при температурі не нижче $700-800^{\circ}\text{C}$, вся органіка в ґрунті згорає в прямому сенсі. В результаті ми маємо абсолютно стерильний ґрунт, який не підходить для життя флори та фауни ґрунту і який залишається таким протягом багатьох років, навіть якщо ми намагаємося стимулювати ріст бактерій шляхом впровадження нових штамів мікроорганізмів або шляхом виробництва суміші «порожнього» ґрунту з ґрунтовими культурами з інших регіонів.

Видалення забрудненого ґрунту в основному призводить до утворення нових зон забруднення. При проведенні цієї роботи необхідно евакуювати велику кількість забрудненого ґрунту, що призводить до зайнятості великої кількості людей та техніки.

Таким чином, механічні та фізичні засоби відновлення не можуть забезпечити повне та безпечне вилучення нафти та нафтопродуктів із землі. Найперспективнішим засобом дезінфекції ґрунту є окислення нафти та нафтопродуктів за допомогою ґрунтових мікроорганізмів. Прискорити очищення ґрунтів за допомогою мікроорганізмів можна двома способами:

шляхом активізації метаболічної діяльності ґрунтової мікрофлори шляхом зміни фізико-хімічних умов середовища (агротехнічні прийоми) або шляхом внесення активних мікроорганізмів, спеціально відібраних для окислення масел у забруднених ґрунтах. Практика внесення до ґрунту бактеріальних штамів поки що не дуже розповсюджена. Цьому є багато причин, одна з яких є несумісність умов нормальної життєдіяльності бактерій з умовами даного регіону. Ведуться дослідження в області штучного стимулювання зростання бактеріальних штамів [4].

1.1.2 Вплив нафтопродуктів на організм людини

У людей, які знаходяться під впливом нафти і нафтопродуктів, можливий розвиток хронічної інтоксикації вуглеводнями, або алергічних реакцій. Вуглеводні нафти і кам'яного вугілля можуть викликати розвиток професійних дерматитів: легкі фракції (керосин, бензин) викликають банальні дерматити; середні – ураження фолікулярного апарату; тверді – фотодерматити, гіперкератози, пухлини шкіри, меланодермії.

Інтоксикація продуктами нафти. Нафта – це суміш органічних з'єднань, яка складається на 80-90% із вуглеводнів, метанових, нафтових і ароматичних речовин. До її складу входять також сірчисті, азотисті, сірчані органічні з'єднання і різні домішки. Нафта, її пари, гази, а також продукти її переробки (бензини, розчинники, мастильні масла, парафіни) є високотоксичними. ГДР суми вуглеводнів у повітрі робочої зони дорівнює 300 мг/м³.

Патогенез інтоксикації продуктами нафти нафтопродукти в разі надходження в організм працюючого мають наркотичну і шкірнорезорбтивну дію. Нафта, продукти її переробки мають канцерогенну активність. Маючі виражену спорідненість до тканин з високим вмістом ліпідів, вуглеводні вражають центральну нервову систему, викликають наркотичну дію. Вони накопичуються в жирах, ліпідах і порушують функцію всіх органів, тканини які багаті на ліпіди. Вуглеводні пригнічують М-холінореактивну систему:

окислювально-відновлювальні процеси і тканинне дихання. Знижуються основні функції печінки (синтез білка, антитоксична), секреторна функція травлення, функція кори наднирників, щитовидної залози, яєчників, імунобіологічна активність, гемопоєз. В печінці, міокарді, шкірі розвиваються дистрофічні зміни. Більша частина вуглеводнів виводиться із організму у незмінному вигляді із повітрям, що видихається і сечею. Невелика частина вуглеводнів окисляється до фенолу, дифенолів і в з'єднаннях з глюкуроновою кислотою виводяться разом з сечею.

Гостре отруєння продуктами нафти. Виділяють три ступені гострого отруєння. Легкий ступінь гострого отруєння вуглеводнями характеризується появою головного болю, почуття сп'яніння, запаморочення голови, нудоти, слабості, сухості у роті. У подальшому приєднується млявість і сонливість. Дратівна дія на слизові оболонки проявляється неприємними відчуттями у носі і горлі, появою кашлю, почервонінням повік, слезотечею, різьку в очах. Приглушуються тони серця, сповільнюється пульс. Такий стан триває 2-4 дні. Середній ступінь характеризується наростанням всіх проявів інтоксикації. Вони носять більш виражений і стійкий характер. Після такого отруєння можливо формування астеничного синдрому.

Тяжкий ступінь гострого отруєння характеризується появою головного болю, запаморочення голови, хитливої ходи, збудження, можуть виникати судоми клонічного і тонічного характеру. Дихання поверхневе, рідке, пульс нитковидний. Розвивається порушення ритму серцевих скорочень, артеріальна гіпотонія. Підвищується температура із розвитком токсичного пневмоніту, менінгоенцефаліту.

Тяжкі гострі отруєння продуктами нафти нерідко закінчуються смертю постраждалого. Після перенесеного отруєння можливий розвиток токсичної енцефалопатії. Токсична пневмонія може розвинути в результаті випадкового заковтування і аспірації бензину.

Патогенез токсичної пневмонії. В основі розвитку бензинової пневмонії лежить ателектаз середньої частини, частіше правого легень, внаслідок

закриття просвіту бронхів. Не виключається можливість активного бронхоспазму і опіку слизових оболонок бронхів із наступним їх набряком, розвитком ателектазу і пневмонії.

Клініка токсичної пневмонії. Хворі скаржаться на ядушливий кашель з кровохарканням. Розвиваються симптоми загальнотоксичної дії: запаморочення голови, нудота, почуття сп'яніння. Через 3-6 годин розвивається плевропневмонія, яка проявляється болем в грудній клітці, частіше всього справа, затрудненим диханням, сильним кашлем, головним болем, ознобом. Наростає задишка, виділяється харкотіння іржавого кольору. Відмічається ціаноз губ, притуплення перкуторного звуку над ураженою ділянкою легеня. Дихання стає бронхіальним, чути вологі хрипи, інколи шум тертя плеври. Спостерігається частішання пульсу.

В крові виявляється нейтрофільний лейкоцитоз, підвищення ШОЕ, лімфопенія. В мокротинні можуть бути клітки альвеолярного епітелію до 20, лейкоцити 10-12 у полі зору. Рентгенологічно виявляється інфільтративне затемнення (пневмонічне вогнище), локалізоване в середній і нижній долях, частіше правого легеня.

Клінічне одужання наступає на 8-10-ту добу, а рентгенологічна картина нормалізується на протязі 20-25 діб. Ускладненнями бензинової пневмонії може бути ексудативний плеврит, абсцес легеня, легенева кровотеча.

Хронічне отруєння продуктами нафти проявляються функціональним порушенням нервової системи.

Клініка хронічного отруєння продуктами нафти. Хворі скаржаться на запаморочення голови, головний біль, легку стомлюваність, біль в серці, розлади сну, схуднення, парестезії в кінцівках, судоми в литкових м'язах. З'являється дратівливість, уразливість, запальність, плаксивість, часта зміна настрою. Об'єктивно виявляються функціональні розлади нервової системи з перевагою неврастенічного або астеновегетативного синдрому. Відмічається легке тремтіння пальців витягнутих рук, повік, нестійкість в позі Ромберга, підвищення сухожильних рефлексів, зниження больової чутливості в

дистальних відділах кінцівок. Зміни вегетативної нервової системи проявляються у вигляді красного стійкого розлитого дермографізму, гіпергідроза кінцівок, нестійкості частоти пульсу і артеріального тиску.

В разі переходу до виражених форм інтоксикації можливий розвиток токсичної енцефалопатії з діенцефальними кризами, з вегетативно-сенситивним поліневритом [5].

Стан здоров'я жінок. Найбільш шкідливі речовини (монооксид вуглеводня, ароматичні вуглеводні, фенол, бензин, бензол) впливають на яєчники внаслідок особливої ранивості зародкового епітелію, особливо під час менструацій. У жінок спостерігається порушення менструальної функції у віці до 40 років, розвиток раннього клімаксу, несприятливий перебіг і кінець вагітності, зміни в організмі плода (аномалія розвитку, недорозвинення, гіпотрофія), зниження імунологічної реактивності і висока смертність новонароджених, погіршення показників фізичного розвитку дітей. Нерідко спостерігаються стійкі зміни внутрішніх статевих органів, порушення функції лактації.

Токсичність нафтопродуктів і газів, що виділяються з них, визначається, головним чином, поєднанням вуглеводнів, що входять в їх склад (ароматичні вуглеводні, феноли і т. д.). Важкі бензини є більш токсичними в порівнянні з легкими, а токсичність суміші вуглеводнів вища за токсичність її окремих компонентів. Значно зростає токсичність нафтопродуктів при переробці сірчистих нафт. Найбільш шкідливою для організму людини є комбінація вуглеводню і сірководню. В цьому випадку токсичність виявляється швидше, ніж при ізольованій їх дії.

Всі вуглеводні впливають на серцево-судинну систему і на показники крові (зниження вмісту гемоглобіну і еритроцитів), також можливо ураження печінки, порушення діяльності ендокринних залоз. Особливості дії пари нафти і її продуктів пов'язані з її складом. Нафта, бідна ароматичними вуглеводнями, по своїй дії наближається до бензинових фракцій. Велику дію на шкіру має рідка нафта, викликаючи дерматити і екзему.

При попаданні пари автомобільного бензину через дихальні шляхи або в результаті всмоктування в кров з шлунково-кишкового тракту, відбувається часткове розчинення жирів і ліпідів організму. Бензин не тільки вражає центральну нервову систему, але й може викликати гострі і хронічні отруєння, іноді із смертельним результатом. Всі види бензину володіють вираженою дією на серцево-судинну систему. Роздратування рецепторів викликає збудження в корі головного мозку, яке залучає до процесу придушення органи зору і слуху. При гострому отруєнні бензином стан нагадує алкогольне сп'яніння. Воно настає при концентрації пари бензину в повітрі 0,005-0,01 мг/м³. При концентрації 0,5 мг/м³ смерть настає майже миттєво. В результаті частих повторних отруєнь бензином розвиваються нервові розлади, хоча при багатократних діях невеликих кількостей може виникнути звикання (зниження чутливості).

Загальна дія газу схожа з дією бензину, хоча подразнюючий вплив його парів на слизові тканини значно сильніше. По токсичних концентраціях пари газу близькі до парів бензину, але вони впливають і на шкіру подібно до мазуту, мастилам, викликаючи дерматити і екзему.

Граничні вуглеводні хімічно найбільш інертні, але все таки є токсикантами. Із збільшенням числа атомів вуглецю сила наркотичної дії їх росте, зате власна дія ослабляється нікчемною розчинністю у воді і крові. Характерна нестійкість реакцій центральної нервової системи, що виникає під впливом пари вуглеводнів. Це виявляється не тільки при високих, але і при низьких (порогових) концентраціях.

Органічні меркаптани RSH – високотоксичні з'єднання. Вони утворюються при термічній дії на сірку, що міститься в нафті. Меркаптани виявляються в повітрі нафтогазопромислових і переробних заводів в менших концентраціях, ніж сірководень. Меркаптани володіють яскраво вираженим специфічним запахом, дякуючи чому вони можуть бути виявлені в повітрі навіть при концентрації $2 \cdot 10^{-9}$ мг/м³, тому їх використовують для одоруння природного газу [6].

1.2 Аналітичний огляд публікацій з проблеми забруднення навколишнього середовища нафтопродуктами

Нормативні документи

Досліджувана проба відбиралася у відповідності до вимог ГОСТу 17.4.3.01-83 Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб)

Результат одиничного вимірювання масової частки нафтопродуктів у пробі ґрунту W_i , мг/кг знаходять за формулою

$$\omega_i = \frac{m_{н.і} \times 1000}{m_i}$$

$m_{н.і}$ - маса нафтопродуктів у i -ій наважці проби (з урахуванням значення холостої проби), мг;

i - номер наважки проби, що аналізується, $i = 1, 2$;

1000 - коефіцієнт перерахування;

m_i - маса i -ої наважки проби, що аналізується, г ($m_i = 100$ г).

Відборі проб снігового покриву за допомогою наступних нормативних документів:

1) ГОСТ 17.1.5.05-85. Загальні вимоги до відбору проб поверхневих і морських вод, льоду і атмосферних опадів;

2) Методичні рекомендації щодо оцінки ступеня забруднення атмосферного повітря населених пунктів металами по їх утриманню в сніговому покриві і ґрунті (Ревич, -саєти і ін., 1990).

3) Керівництво по контролю забруднення атмосфери.52.04.186-89 РД (З 01.07.1991 діє). - М.: Держкомгідромет, 1991.

4. Наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України N 171 від 27.10.97 «Про затвердження Методики визначення розмірів шкоди, з умовленої забрудненням і засміченням земельних ресурсів через порушення природоохоронного законодавства» розмір шкоди від забруднення земель визначається за формулою:

$$P_{ш} = A * G_{оз} * P_{д} * K_{з} * K_{н} * K_{ЕГ}, \quad (1)$$

$P_{ш}$ - розмір шкоди від забруднення земель, грн;

А - питомі витрати на ліквідацію наслідків забруднення земельної ділянки;

Гоз - нормативна грошова оцінка земельної ділянки, що зазнала забруднення (засмічення), грн/кв.м;

Пд - площа забрудненої земельної ділянки, кв.м;

Кз - коефіцієнт забруднення земельної ділянки, що характеризує кількість забруднюючої речовини в об'ємі забрудненої землі залежно від глибини просочування;

Кн - коефіцієнт небезпечності забруднюючої речовини;

Кег - коефіцієнт еколого-господарського значення земель.

1.3 Обґрунтування теми кваліфікаційної роботи та постановка завдань дослідження

Нафта і нафтопродукти є одними з найбільш розповсюджених та небезпечних техногенних забруднювачів, що обумовлюється здатністю вуглеводнів утворювати токсичні сполуки у ґрунтах, поверхневих та підземних водах. Нафтопродукти значно відрізняються за своїми властивостями - леткістю, в'язкістю, розчинністю у воді, спроможністю всмоктуватися у пористі матеріали (ґрунт).

У проаналізованій літературі не розглядається вплив на ґрунт, атмосферне повітря та здоров'я людини такого забрудника, як відпрацьовані автомобільні масла, а лише нафтопродукти.

Ці недоліки визначили необхідність проведення досліджень щодо отримання більш повної інформації щодо небезпечного впливу на компоненти довкілля відпрацьованих автомобільних масел.

Основною метою роботи є вивчення впливу відпрацьованих автомобільних масляних фільтрів на ґрунт, обґрунтуванні та розробці методів роздільного збору відпрацьованих автомобільних масляних фільтрів. Що пов'язано зі збільшенням кількості даного техногенного чинника у зв'язку зі зростанням автомобільного парку, отже і підвищення екологічного ризику.

Відповідно для досягнення зазначеної мети були сформульовані такі завдання дослідження:

- вивчення існуючих та розроблення нових схем утилізації відпрацьованих фільтрів;
- дослідження вмісту нафтопродуктів у ґрунті;
- визначення негативних наслідків впливу нафтопродуктів на ґрунтове та повітряне середовище.

РОЗДІЛ 2

АВТОМОБІЛЬНИЙ ФІЛЬТР ЯК ЕЛЕМЕНТ ОЧИЩЕННЯ

2.1 Характеристика об'єкту дослідження

На сьогодні кількість утворення нафтовідходів та нафтошламів серед групи відпрацьованих нафтопродуктів є максимальною. Суттєву кількість різновидів відходів, які вміщують нафтопродукти потрібно досліджувати відповідно до Державного класифікатору України [7]. Класифікатор відходів забезпечує інформаційне підтримування у вирішенні широкого кола питань державного управління відходами та ресурсовикористанням на базі системи обліку та звітності, гармонізованої з міжнародними системами, зокрема, у галузі екології, захисту життя та здоров'я населення, безпеки праці, ресурсозбереження, структурної перебудови економіки, сертифікації продукції (послуг) та систем якості.

Використання КВ створює нормативну базу для проведення порівнювального аналізу структури та обсягу утворення відходів у межах Європейської статистики усіх видів економічної діяльності, у тому числі Європейської виробничої статистики, статистики агрокомплексу, статистики послуг, а також порівнювального аналізу послуг, пов'язаних з відходами, на міжгалузевому, державному, міждержавному рівнях. Об'єктами класифікації у КВ є відходи, під якими розуміють будь-які речовини та предмети, утворювані у процесі виробництва та життєдіяльності людини, внаслідок техногенних чи природних катастроф, що не мають свого подальшого призначення за місцем утворення і підлягають видаленню чи переробці з метою забезпечення захисту навколишнього середовища і здоров'я людей або з метою повторного їх залучення у господарську діяльність як матеріально-сировинних і енергетичних ресурсів, а також послуги, пов'язані з відходами.

Класифікаційні угруповання, як відходи виробництва продукції нафтоперероблення (232) та відходи технічного обслуговування та ремонту устаткування, приладів та виробів інших, відходи комунальні та аналогічні неспецифічні промислові інші, представлені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 Відходи виробництва продукції нафтоперероблення

КОД	Назва класифікаційного угруповання
232	Відходи виробництва продукції нафтоперероблення
2320	Відходи виробництва продукції нафтоперероблення
2320.1	Відходи вхідних компонентів для виробництва продукції нафтоперероблення
2320.2	Відходи виробничо-технологічні виробництва продукції нафтоперероблення
2320.2.9.02	Нафтошлами механічного очищення стічних вод
2320.2.9.11	Гудрон кислий, який містить сірчану кислоту, нафтопродукти
2320.2.9.21	Сполуки високомолекулярні вуглеводні асфальтосмолисті, що утворюються у процесі виробництва нафтового бітуму
2320.2.9.25	Вибризки нафти, нафтопродуктів
2320.2.9.26	Рідини, які містять нафтопродукти
2320.2.9.31	Напівфабрикати власного виробництва продукції перероблення нафтопродуктів або залишки незакінченого виробництва продукції перероблення нафтопродуктів, не придатні для використання за призначенням
2320.3	Відходи кінцевої продукції перероблення нафтопродуктів
2320.3.1.01	Продукція нафтоперероблення некондиційна
2329	Послуги спеціалізовані щодо поводження з відходами перероблення нафтопродуктів, які надаються за місцем утворення відходів
2329.1	Послуги щодо поводження з безпечними відходами перероблення нафтопродуктів
2329.2	Послуги щодо поводження з небезпечними відходами перероблення нафтопродуктів
77	Відходи технічного обслуговування та ремонту устаткування, приладів та виробів інших, відходи комунальні та аналогічні неспецифічні промислові інші
7710	Відходи, які сортують і збирають окремо
7710.3.1	Відходи продукції, які утворилися під час її експлуатації (застосування, споживання), які збирають окремо
7730.3.1.05	Матеріали фільтрувальні зіпсовані, відпрацьовані чи забруднені

Даний тип відходів потрібно досліджувати і за класифікацією відповідно до Наказу Державної служби статистики України № 24 від 23.01.2015 року «Про затвердження переліків категорій, груп відходів і операцій поводження з відходами» (за небезпечним складником) [8]. Групи відходів розподіляються наступним чином:

- ✓ 1101 - нафтовідходи та нафтошлами;
- ✓ 1102 - відходи, що містять відпрацьовані та не придатні до використання за їх первинним призначенням мінеральні масла, у тому числі масляні фільтри;
- ✓ 1103 - відходи, що містять відпрацьовані мастильно-охолоджувальні рідини, масляно-водяні, вуглеводнево-водяні суміші та емульсії;
- ✓ 1104 - відходи, забруднені нафтопродуктами, - ґрунт, деревина, дрантя.

За останні 2017-2019 рр. основними напрямками поводження з відпрацьованими нафтопродуктами та відходами, що містять нафтопродукти, є:

- спалено відходів з метою отримання енергії;
- рециркуляція/утилізація металів та їх сполук;
- рециркуляція/утилізація інших неорганічних матеріалів;
- повторна перегонка використаних нафтопродуктів чи інше їх повторне використання;
- поховання в землі чи скидання (звалювання) на землю (на звалище тощо);
- скидання на спеціально обладнані звалища (на полігонах);
- скидання у поверхневі (як правило, штучні) водойми (розміщення рідких або шламоподібних відходів у котлованах, ставках-накопичувачах, відстійних басейнах, тощо).

2.2 Типи автомобільних масляних фільтрів

2.2.1 Види і заміна повітряного фільтра

Одним з компонентів паливної суміші, на якій працює силова установка, є повітря. Причому кількість повітря силовим агрегатом використовується велика і береться воно з навколишнього середовища. Але це повітря чистим не назвеш, оскільки в ньому постійно знаходяться домішки, які на роботі силової установки позитивно не позначаються. Особливо це стосується піску, оскільки він володіє сильними абразивними властивостями. І потрапляючи всередину силового агрегату, значно прискорює його зношення.



Рис 2.1. Різні типи і види автомобільних повітряних фільтрів

Щоб знизити засміченість повітря, що надходить в мотор на всіх без винятку автомобілях, які використовує двигун внутрішнього згорання в якості силової установки, застосовуються повітряні фільтри.

Існує декілька видів повітряних фільтрів, що використовуються для автомобілів. Вони мають різні способи фільтрування:



Рис 2.2. Схематичне зображення автомобільного повітряного фільтра

- інерційні. Фільтри, які раніше застосовувалися практично на всіх видах транспорту, але з часом більш досконалі фільтри витіснили їх. Такий фільтр складався з об'ємного корпусу, в народі отримав назву «каструля», в який була поміщена подушка з капронової волосіні. Первинне очищення повітря здійснювалося саме через різку зміну напрямку руху, коли повітря продовжувало рух, а пил за інерцією рухався до дна корпусу і там осідала. Вторинна очистка проводилася подушкою. Ці фільтри багаторазового використання, їх потрібно лише періодично промивати. Істотним недоліком цього типу фільтрів є слабка фільтруюча властивість
- інерційно-масляні. Ці фільтри були дещо краще інерційних за своїми очисними властивостями, але теж вже вважаються застарілими. Конструктивно вони були схожі з інерційними, але мали одну відмінність, на дно корпусу такого фільтра було налито моторне масло, яке через свої властивості могло «вловлювати» і утримувати в собі великі і дрібні забруднюючі частинки. Цей фільтр теж був багаторазового використання, досить було проводити промивку його, та замінити масло. Для деяких видів с/г техніки вони застосовуються і зараз;
- паперові. На даний момент це найпоширеніші повітряні фільтри. Очищення повітря у цих фільтрів проводиться шляхом пропускання їх через спеціальний папір з пористою структурою. Даний папір складено особливим способом, що збільшує його очисну здатність. Особливістю цих фільтрів є можливість очищення по всьому об'ємі, а не тільки зовнішньою поверхнею,

забезпечується це пористою структурою і переплетенням волокон паперу. Оболонка волокон забезпечує також і вловлювання дуже дрібних частинок - до 1 мікрона. Сам папір цих фільтрів оброблено спеціальною смолою, що забезпечує цілісність і працездатність його навіть після контакту з водою, маслом або паливом. Ці фільтри не потребують обслуговування, при їх сильному забрудненні вони просто замінюються;

- фільтри з нульовим опором. В якості фільтруючого елемента у них використовується бавовняна тканина або ж паролон. При виготовленні цих фільтрів очисні елементи піддаються обробці спеціальними складами. Все це забезпечує високий фільтруючий ефект, при цьому сам фільтр забезпечує набагато менший опір потоку повітря, ніж звичайні паперові. Вважається, що цей фільтр можна очищати і промивати для подальшого використання, але для цього потрібно використовувати спеціальні шампуні, а після промивання здійснювати просочення фільтруючого елемента спеціальною сумішшю. І все ж з часом фільтр приходить в непридатність і замінюється [9].



Рис 2.3.Циліндричний паперовий фільтр - старий і новий

Розглянемо конструкцію паперових фільтрів, оскільки інерційні та інерційно-масляні практично не використовуються, а фільтри нульового

опору хоч і користуються попитом, але в значно меншому ступені.



Рис 2.4. Кільцевий автомобільний повітряний фільтр

Виробляються паперові фільтри трьох типів - кільцеві, панельні і циліндричні. При цьому перші два типи повітряних фільтрів можуть мати каркасну і безкаркасну конструкцію, циліндричні ж завжди із каркасною конструкцією.



Рис 2.5. Панельний повітряний фільтр

Повітряний фільтр кільцевого типу має круглу форму. Якщо він має каркасну конструкцію, з внутрішньої сторони фільтра встановлено каркас з алюмінієвої сітки.

На торцеві частини цього фільтра з обох сторін наклеєний ущільнюючий шар, який запобігає потраплянню неочищеного повітря між фільтром і корпусом.

Між ущільнювальними шарами розташовується фільтруючий елемент - пористий папір, що має вигляд «гармошки». Зустрічаються кільцеві фільтри, оснащені передочищувачами. Передочищувач - це паролонова стрічка, розташована з зовнішнього боку фільтра, перед основним елементом, що фільтрує. Повітряні фільтри кільцевого типу застосовуються на всіх легкових автомобілях з карбюраторною системою живлення.

Циліндричні фільтри мають ідентичну кільцевих конструкцію, але відрізняються за площею фільтруючого елемента, вона у них значно більша, для забезпечення більшої пропускної здатності. Застосовуються ці фільтри на вантажних автомобілях.

Фільтри панельного типу мають дещо іншу конструкцію: вони мають форму прямокутника, шар з ущільнюючого поролону у них тільки з одного боку, а каркас із сітки, якщо він є, розташований під ущільнюючим шаром. А під цими двома елементами конструкції розташований паперовий фільтр, складений теж «гармошкою». Застосовуються фільтри цього типу на інжекторних легкових авто.

Основою для нормальної очистки повітря від домішок є своєчасна заміна повітряного фільтра. Вважається, що робити заміну слід кожні 10-15 тис.км. Але багато в чому частота заміни залежить від експлуатаційних умов. Чим більше в повітрі є домішок, тим частіше фільтр замінюється. Навіть якщо авто експлуатується рідко, і за рік 10 тис.км він не проїжджає, фільтр все одно потрібно замінювати двічі на рік, перед літнім і зимовим сезоном.

2.2.2 Масляний фільтр. Його конструкція і типи

Масляний фільтр відноситься до змінних елементів автомобільного двигуна, від яких залежить ефективність роботи мотора, довговічність його експлуатації. Регулярна заміна масляного фільтра входить в експлуатаційні правила, тому грамотний автолюбитель повинен розбиратися в конструкції вузла, вміти вибрати якісний фільтр.



Рис 2.6.. Різні типи масляних фільтрів

Герметичність автомобільного двигуна, практично повністю заповненого маслом, не гарантує постійної чистоти мастила. Двома головними причинами забруднення масла стають механічні домішки (мікростружка від вироблення власних частин двигуна), продукти неповного згоряння палива. При цьому забруднення сажею більш характерно для дизельних двигунів, а відсоток механічних домішок безпосередньо пов'язаний з віком (пробігом) автомобіля, зносом мотора.

Основні функції моторного масла (ефективне мастило, очищення робочих поверхонь, охолодження) забруднену робочу рідину використовувати не може. Робота на брудному маслі згубна для мотора, веде до виходу його з ладу. Для захисту від домішок, постійного очищення масла застосовується масляний фільтр.

У конструкціях двигунів застосовується три основних системи очищення. Найбільш часто в легкових автомобілях застосовується повнопотоковий масляний фільтр. У ньому фільтруючий елемент входить в основну масляну лінію. При кожному запуску двигуна все масло проходить через фільтр під дією масляного насоса.

Рідше застосовуються конструкції з частковопоточним масляним фільтром, що підключається до масляної лінії паралельно. Такий фільтр пропускає масло, яке фільтрується по частинах, досягаючи чистоти при тривалій роботі. Конструкції комбінованих фільтрів поєднують обидва пристрої, застосовуючи в потужних дизельних двигунах вантажівок.

Рядовому автолюбителю не обов'язково знати конструктивні відмінності своєї машини по фільтрації автомобільного масла. Досить знати, що в більшості легкових моделей застосовуються повнопотокові масляні фільтри, розуміти їх конструкцію, від елементів яких залежить очищаюча здатність вузла.



Рис 2.7. Конструкція масляного фільтра

Найчастіше застосовується нерозбірний фільтр, який складається з фільтруючого елемента, двох клапанів (перепускного, зворотного), укладених в металевий корпус. Для дизельних двигунів застосовуються фільтри з трьома

клапанами (редукційним, зливним, запобіжним), але в легкових моделях така система застосовується рідко.

Зворотний клапан охороняє фільтр від зливу масла в неробочому стані. Пропускний клапан вступає в дію при повному забрудненні фільтруючого елемента, надмірному тиску густого масла (наприклад, при запуску в мороз). Фільтруючий елемент. Ця деталь фільтра виготовлена зі спеціального, просоченого фенолформальдегідними смолами, паперу. Для якісної роботи фільтру важлива конфігурація розташування шарів, пористість, міцність фільтруючого елемента. Виробники якісних фільтрів домагаються кращих очищувальних якостей, обробляючи папір кілька разів на спеціальних технологічних лініях [10].

2.2.3 Салонний фільтр

Салонний фільтр використовується в автомобілях для очищення повітря, що надходить в салон з атмосфери через повітроводи вентилятора. Багато водіїв не надають їм великого значення, вважаючи, що від них мало користі, так як багато повітря і так проходить в салон, минаючи фільтр, при відкритті вікон, кватирок, дверей і через щілини в ущільненнях кузова. Це в певній мірі справедливо, однак, як кажуть: «береженого бог береже». Тому, якщо подивитися на результати дослідження, що проводяться органами контролю над екологічною безпекою, то стає ясно, яка користь від установки салонного фільтра в автомобіль.



Рис.2.8. Схема дії салонного фільтра

В автомобільних «пробках» наявність салонного фільтра вкрай необхідна. Встановлено, що загальний фон забруднення атмосфери міста характеризується як підвищений щодо прийнятої норми 142 дня протягом року. Основу шкідливих компонентів, що містяться в повітрі, представляють вуглеводні, формальдегід, оксиди сірки і азоту, чадний газ.

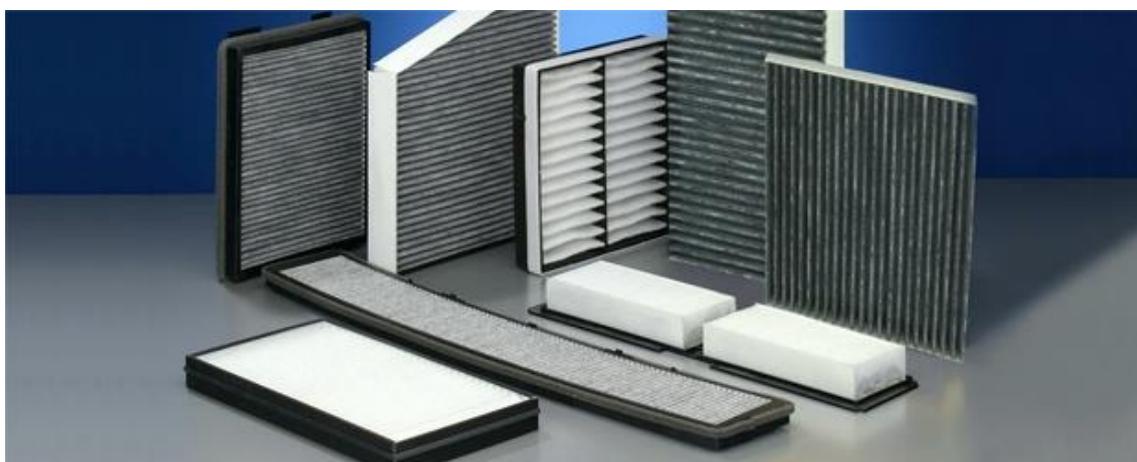


Рис 2.9. Салонні фільтри для всіх автомобілів

При цьому навіть в ті дні, коли екологічний стан в місті вважається сприятливою, концентрація діоксиду азоту NO_2 на пішохідних доріжках перевищує ГДК в 1,4 рази, на самих дорогах - в 3 рази, в салоні легкових машин - в 7 разів. Щоденне водіння автомобіля в таких умовах, особливо з багатогодинними пробками на дорогах, сприяє розвитку хронічних захворювань і появи стресів з психічними розладами.

У несприятливій в екологічному відношенні дні перевищення допустимих норм може досягати 15-20 кратного значення. Можна сказати, що водій транспорту весь день перебуває під дією «доз» токсикомана. По тяжкості наслідків найбільш небезпечний чадний газ. Він може привести до раптового непритомності.

Крім токсичних шкідливих речовин повітря над проїзною частиною містить велику кількість звичайного і шинного пилу, кіптяви, солей, які піднімаються з поверхні дорожнього покриття і безпосередньо проникають в салон автомобіля. Вони непомітно завдають шкоди дихальним органам водіїв і пасажирів. Нерідко винуватцями ДТП стають водії, які страждають алергічною реакцією організму на пил і брудне повітря.

Крім того, застосування фільтрів значно зменшує концентрацію пилу і гару в салоні, що запобігає появу чорного нальоту на склі, що погіршує їх прозорість і створює на них відображення.

Зовнішнє повітря надходить в салон через вхідні отвори повітрязабірників опалювальної системи автомобіля. Він може проникати самопливом або нагнітатися примусово вентилятором. Тому фільтр повинен встановлюватися в корпус опалювального пристрою. Класичний фільтруючий елемент виконується з тонкого паперу, електростатичним зарядом і просоченим фенолоальдегідним розчином.

Така технологія фільтру дозволяє йому не тільки затримувати в собі грубозернисті домішки в атмосферному повітрі, а й притягувати більш дрібні суспензії, а також нейтралізувати неприємні запахи. Його використання особливо ефективно для осіб, які страждають хворобами дихальних органів,

астматиків, алергіків, які болісно реагують на пил, запах, рослинний пилок та інші мікроскопічні частинки повітря.

Сьогодні виробники випускають велику кількість фільтрів, що використовують різні способи очищення і виготовлені з різних матеріалів, ціни на які коливаються в значних межах. В основному за способом очищення їх можна розділити на 5 типів:

- бар'єрні або звичайні фільтри, які виготовляються з паперу, натурального або синтетичного нетканого полотна і призначені для затримування дрібних механічних домішок в повітрі. Вони очищають повітря, що надходить в салон, тільки від пилу і комах;
- вугільні фільтри на поверхні матеріалу мають шар активованого вугілля, який здатний абсорбувати шкідливі гази, що містяться в повітрі, а також нейтралізувати неприємні запахи. Вони відрізняються більш високими фільтруючими властивостями в порівнянні зі звичайними фільтрами. Але слід пам'ятати, що з часом абсорбуючі властивості вугілля виснажуються, і вони перетворюються в звичайні фільтри;
- вугільні фільтри з поліфенольним антиоксидантним покриттям. Такі фільтри призначені для нейтралізації алергенів. Одна сторона пористого матеріалу у фільтруючого елемента покрита шаром активованого вугілля, а інша сторона покрита шаром поліфенолу - природного антиоксиданту. Вони дорожчі за ціною і користуються попитом у весняно-літній сезон, коли активність алергенів підвищена;
- електростатичними фільтри, що містять крім звичайного бар'єрного шару нетканого полотна, що здійснює механічну фільтрацію, ще додатковий електрично заряджений шар тонких волокон, який притягує дрібні частки домішок в складі повітря. Виробники заявляють, що такий фільтр здатний затримувати: 99% суспензій діаметром 5-100мкм, до яких відносяться пилок рослин, спори грибів, шинна і цементний пил; 65-99% речовин діаметром 0,3-1мкм, до яких відносяться частинки диму, сажі і бактерії; до 30% дрібних часток розміром в соті частки мікрона;

• комбіновані фільтри, що представляють собою поєднання вугільних фільтруючих елементів з електричними шарами і мають кілька рівнів очищення. Існують також багат шарові фільтри, що володіють шарами механічної, електростатичного, антисептичної і вугільної очистки [11].



Рис 2.10. конструкция салонного фильтра

Найбільшою популярністю користуються звичайні і вугільні салонні фільтри, що володіють мінімальними цінами. Антиалергенні фільтри поки ще є товаром преміум класу.

Про те, що прийшов час міняти фільтр, можна дізнатися за такими ознаками:

- поява запаху який надходить у салон повітрі;
- поява пилу при включенні вентилятора;
- недостатня сила потоку повітря;
- підвищений запотівання скла.

Точні терміни заміни салонного фільтра при їх наявності в базовій комплектації автомобіля вказуються в його інструкції з експлуатації, які визначені для нормальних умов водіння. В середньому періодичність заміни

становить 15000 км пробігу. В умовах загазованого мегаполісу цей термін повинен скорочуватися вдвічі. Однак найбільш раціональним способом є заміна фільтра по його фактичному стану, але не рідше 1 разу на півріччя.

Несвоєчасна заміна салонного фільтра призводить до накопичення бруду, яка є сприятливим середовищем для розвитку грибків, цвілі і інших хвороботворних бактерій, що швидко поширюються по каналах системи кондиціонування і вентиляції. Таким чином, фільтр може перетворитися із засобу очищення повітря в засіб поширення хвороб. Також слід мати на увазі, що промивка і обробка пилососом не можуть відновити фільтруючі властивості відпрацьованих матеріалів.

2.2.4 Паливний фільтр і його заміна

Будь-яка автомобільна силова установка: і дизельна, і бензинова - функціонує за рахунок перетворення енергії, що виділяється при згорянні горючої суміші в обертальний рух колінчастого вала. Паливо, як частина горючої суміші, подається в циліндри силової установки за допомогою складної системи подачі палива - системи живлення.



Рис. 2.11. Типи паливних фільтрів



Рис.2.12. Конструкція паливного фільтра в розрізі

У бензиновому карбюраторі домішки можуть забити паливні канали, через що можливі перебої в роботі силової установки. Крім того механічні домішки володіють абразивним властивістю, тому вони можуть з часом пошкодити деякі елементи карбюратора.

Наявність домішок в бензині не бажано, якщо у автомобіля система палива - інжекторна. Бензин в такій системі в циліндри надходить під тиском і дозовано. Дозування бензину в такій системі проводиться форсункою. А в конструкції форсунки є взаємодіючі між собою деталі з високою точністю обробки - прецизійні пари. Так ось, домішки в бензині зі своїми абразивними властивістями можуть привести або до пошкодження поверхні даних пар, або ж до заклинювання даних деталей між собою, що призводить до виходу форсунки з ладу.



Рис 2.13. Паливний фільтр при пробігу в 30.000 км.

Найвибагливішим до чистоти палива є дизельна систем. У даній системі прецизійні пари є не тільки в форсунках, але і в паливному насосі високого тиску, тому наявність домішок може вивести з ладу і форсунки, і насос. Тому в конструкцію будь-якої системи включені паливні фільтри.

Паливний фільтр - елемент системи палива, що виробляє додаткову чистку палива від наявних в ньому домішок. Зазвичай в кожній системі є кілька паливних фільтрів з різним рівнем ступеня очищення палива (фільтри грубого і тонкого очищення).

У карбюраторних системах встановлюється ще одна сітка на паливозабірник. Ця сітка вже має значно менші осередки і дозволяє відокремити від палива середні домішки.

У деяких карбюраторах (Солекс) часто зустрічається ще одна сітка з уже малими осередками. Встановлюється вона у впускному штуцері.

В інжекторних двигунах паливний фільтр грубої очистки теж представлений у вигляді сітки, але вона включена в конструкцію бензонасоса, встановленого безпосередньо у баці.

Деякі паливні системи, в більшості дизельні, крім сіток, що виконують роль фільтра грубої очистки, оснащуються ще і фільтром-відстійником. Даний фільтр теж призначений для видалення великих забруднюючих частинок.

Фільтри тонкого очищення палива дозволяють очищати паливо від домішок розміром до 0,001 мм. У різних паливних системах він розташовується по-різному. Так, в карбюраторній системі він встановлюється в паливну магістраль між паливозабірником і бензонасосом. В інжекторних двигунах «тонкий» фільтр знаходиться між паливним насосом і рампою. У дизеля цей фільтр зазвичай розташовується між фільтром-відстійником і насосом високого тиску.

Фільтри грубої очистки палива, оскільки вони призначені для уловлювання великих домішок, зазвичай мають розбірну конструкцію, що дозволяє зробити їх промивання. Кожну з латунних сіток, встановлених в систему харчування можна витягти, промити і встановити назад. Фільтр-відстійник, з будь-яким видом конструктивного виконання, можна розібрати, промити і він буде працювати далі. Правда, в деяких фільтрах-відстійниках встановлюється фільтруючий елемент, який в залежності від матеріалу виконання або замінюється, або промивається і встановлюється назад.

Фільтри, призначені для тонкого очищення палива, бувають двох видів: розбірні і нерозбірні. Розбірні фільтри зазвичай встановлюються в дизельних системах, хоча зустрічаються у двигунів з такою системою і нерозбірні фільтри.

Оскільки дизельні системи дуже вимогливі до якості палива, то і «тонкі» фільтри там замінюються значно частіше, ніж в бензинових. Зазвичай паливний фільтр складається з корпусу, в який поміщений фільтруючий елемент. Заміна паливного фільтра розбірної конструкції проводиться шляхом розбирання фільтра з наступною заміною фільтруючого елемента [12].

Нерозбірні конструкції паливного фільтра застосовуються частіше на бензинових паливних системах. У бензинових двигунах заміна паливного

фільтра проводиться рідше, ніж у дизеля. Зазвичай такий фільтр просто від'єднується від системи живлення і на його місце встановлюється новий.

У будь-якому випадку, щоб силова установка працювала без збоїв, потрібно своєчасна заміна паливного фільтра.

2.3 Компонентний склад відпрацьованих автомобільних фільтрів

Існує величезна кількість різновидів і моделей автомобільних фільтрів, основні компоненти яких представлені на схемі 1, в даній статті розглянуті їх призначення і конструктивні особливості. Крім цього експериментальним шляхом було встановлено компонентний склад відпрацьованих фільтрів (легкових автомобілів), який представлений на діаграмах.

Повітряний фільтр грає важливу роль в роботі двигуна, очищаючи повітря, який всмоктується, від різних забруднень, таких як: мінеральна пил, сажа, кіптява, органічні залишки. Щоб знизити засміченість надходить в мотор повітря на всіх без винятку автомобілях, які використовує двигун внутрішнього згоряння і необхідна його очищення, а, отже, своєчасна заміна повітряного фільтра.

Його компонентний склад представлений на схемі 1, це ресурсоцінні компоненти, які можна і потрібно повторно використовувати. Найнебезпечнішою і вагомою частиною є фільтрувальна папір (целюлозне волокно, бавовняна тканина), забруднена механічними домішками, нафтопродуктами, яку повинні забезпечити надійне зберігання і утилізувати шляхом спалювання або поховання, за умови дотримання допустимого класу безпеки відходу.



Схема 1 Склад відпрацьованих повітряних фільтрів

Щоб забезпечити правильну роботу системи живлення двигуна автомобіля, а також мінімізувати можливість виходу даної системи з ладу, паливо повинне бути очищеним від всіляких механічних домішок. Паливний фільтр - елемент системи харчування, що виробляє додаткову чистку палива від наявних в ньому домішок. Зазвичай в кожній системі харчування є кілька паливних фільтрів з різним рівнем ступеня очищення палива (фільтри грубого і тонкого очищення).

Паливний фільтр для грубої очистки дозволяє чистити паливо від домішок з розміром до 0,1 мм. Зазвичай такі фільтри являють собою сітку, виконану з латуні. Деякі паливні системи, в більшості дизельні, крім сіток, що виконують роль фільтра грубої очистки, оснащуються ще і фільтром-відстійником. Даний фільтр теж призначений для видалення великих забруднюючих частинок. Фільтри тонкого очищення дозволяють очищати паливо від домішок розміром до 0,001 мм.

У таких фільтрах небезпечною частиною також є фільтрувальна папір (целюлозне волокно), забруднена нафтопродуктами (маслами, бензином), механічними домішками, продуктами зносу, питання утилізації якої вимагає особливої уваги.

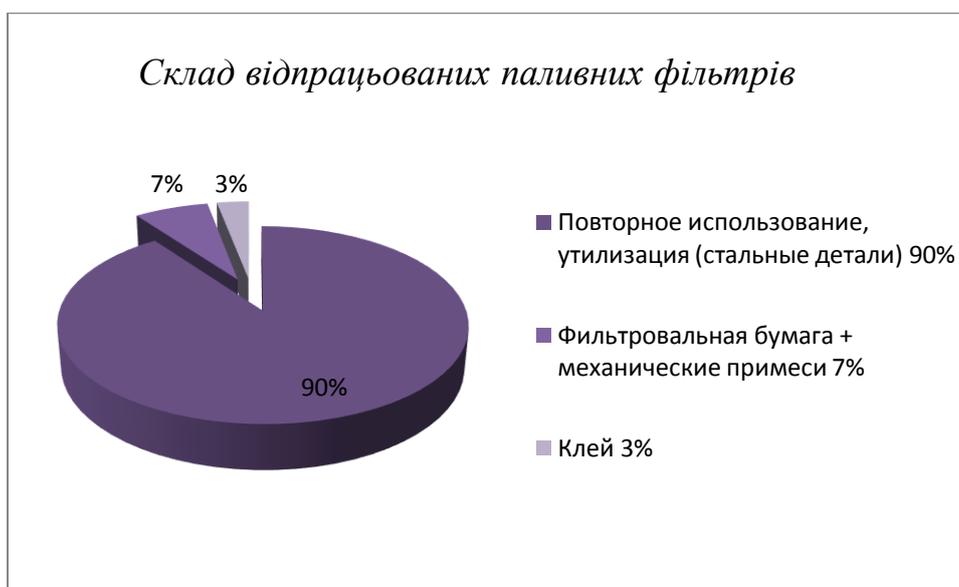


Схема 2 Склад відпрацьованих паливних фільтрів

Салонний фільтр використовується в автомобілях для очищення повітря, що надходить в салон з навколишньої атмосфери через повітроводи вентилятора. Багато водіїв не надають їм великого значення, вважаючи, що від них мало користі, так як багато повітря і так проходить в салон, минаючи фільтр, при відкритті вікон, кватирок, дверей і через щілини в ущільненнях кузова. Це в певній мірі справедливо, однак, якщо подивитися на результати дослідження, основу шкідливих компонентів, що містяться в повітрі, представляють вуглеводні, формальдегід, оксиди сірки і азоту, чадний газ.

Чистота салонного фільтра, його відсутність (якщо фільтр не передбачений конструкцією автомобіля - старі моделі), а так само несвоєчасна заміна впливає на здоров'я людини. Всі вищевказані шкідливі речовини і продукти, які можуть утворитися в процесі хімічних і біологічних реакцій, що відбуваються в фільтрувальних елементі, вимагають обов'язкової утилізації. На діаграмі представлений найпоширеніший тип фільтра, що складається з 3 компонентів, але на сьогоднішній день існує нове покоління «Екофільтр», що складаються тільки з фільтрувального елемента - целюлозного волокна [13].



Схема 3 Склад відпрацьованих салонних фільтрів

Масляні фільтри в автомобілях служать для очищення масла від шкідливих домішок, які суттєво впливають на прискорення зносу деталей двигуна. В процесі роботи двигуна якість масла знижується, а кількість і концентрація забруднюючих речовин значно зростає.

Моторне масло виконує в двигуні життєво важливу роль. Ніяка інша рідина не впливає так на роботу двигуна і термін його служби, як моторне масло. Крім основної функції, що стосується змащення двигуна, воно також виконує ряд інших. Але всі ті переваги, які дає нам моторне масло, нічого не значать, якщо масло не буде очищатися в масляному фільтрі і циркулювати по всьому двигуну, забезпечуючи необхідну його роботу.

Моторне масло - суміш високомолекулярних нафтових вуглеводнів, використовується для зменшення тертя між рухомими поверхнями в поршневих двигунах внутрішнього згорання та інших двигунах. Двома головними причинами забруднення олії стають механічні домішки (мікростружка від вироблення власних частин двигуна), продукти неповного згорання палива. При цьому забруднення сажею більш характерно для дизельних двигунів, а відсоток механічних домішок безпосередньо пов'язаний з віком (пробігом) автомобіля, зносом мотора.

Основні функції моторного масла (ефективну мастило, очищення робочих поверхонь, охолодження) забруднена робоча рідина виконувати не

може. Робота на брудному маслі згубна для мотора, веде до виходу його з ладу. Для захисту від домішок, постійного очищення масла застосовується масляний фільтр.

Найбільш важливий елемент, що фільтрує. Ця деталь фільтра виготовлена зі спеціальної, просоченої фенолформальдегідними смолами, паперу. Для якісної роботи фільтру важливі конфігурація розташування шарів, пористість, міцність фільтруючого елемента. Виробники якісних фільтрів домагаються кращих очищувальних якостей, обробляючи папір кілька разів на спеціальних технологічних лініях. Все це впливає на склад відпрацьованого фільтрувального матеріалу, який стає дуже небезпечним компонентом автомобіля [14].



Схема 4 Склад відпрацьованих масляних фільтрів

2.4 Характеристика моторного масла та його забруднення в процесі експлуатації

Моторне масло виконує в двигуні життєво важливу роль. Ніяка інша рідина не впливає так на роботу двигуна і термін його служби, як моторне масло. Крім основної функції, що стосується змащення двигуна, вона також виконує ряд інших. Але всі ті переваги, які дає нам моторне масло, нічого не значать, якщо масло не буде очищуватися у масляному фільтрі і циркулювати по всьому двигуну, забезпечуючи необхідну роботу двигуна.

Моторне масло — суміш високомолекулярних нафтових вуглеводнів, що використовується для зменшення тертя між рухомими поверхнями у поршневих двигунах внутрішнього згорання та інших двигунах.

Від правильно підбраного мастила залежить тривалість та надійність роботи двигуна. Головною властивістю масла є утворення плівки, яка захищає деталі від стирання та перегріву. Товщина і щільність плівки залежить від в'язкості масла та присадок, що в ній містяться. Для двигуна необхідно застосовувати масла з оптимальною в'язкістю, величина якої залежить від конструкції, режиму роботи і ступеня зносу, температури навколишнього середовища та інших чинників.

Для забезпечення мінімального зношування деталей двигуна краще застосовувати масло більшої в'язкості. Однак надмірне підвищення в'язкості збільшує втрати потужності на тертя, що призводить до підвищення витрати палива. Пониження в'язкості, як правило, покращує прогонність масла при низькій температурі, яка характеризує здатність масла своєчасно надходити до місць змащування при пуску двигуна. Чим краща прогонність, тим менше зношування деталей двигуна при пуску, тому конструктори намагаються вибирати оптимальну величину в'язкості масел в залежності від типу двигуна і умов його експлуатації [15].

Щодо складу, то масла складаються з двох типів компонентів: основи та присадок. Присадки — це речовини, які додаються в моторне масло для посилення, послаблення, стабілізації певних властивостей масел (від стабілізації в'язкості при певних температурах до очистки внутрішніх деталей двигуна). На сьогоднішній день використовують такі типи присадок: в'язкістно-загущуючі присадки, миючі присадки (детергенти), диспергувальні присадки (дисперсанти), протизносні присадки, інгібітори окислення (антиокислювальні присадки), інгібітори корозії і ржавіння, антипінні присадки, модифікатори тертя, депресорні присадки.

Як базові масла використовують мінеральні (одержані в результаті переробки нафти), синтетичні (отримані шляхом органічного синтезу) і

напівсинтетичні (суміші мінеральних і синтетичних масел). Відповідно моторні масла поділяються на мінеральні, синтетичні та напівсинтетичні.

Мінеральні олії – це високов'язкі масла, які є основним продуктом переробки нафти. До складу цього масла входить ряд домішок, серед яких сірка, активні вуглеводні та інші речовини, які знижують термін служби і призводять до утворення відкладень на стінках циліндрів.

Синтетичні масла отримують шляхом хімічної обробки нафтопродуктів. Масло для їх виробництва пройшло багаторазову обробку, щоб воно не містило небажаних домішок. Вони менш в'язкі, мають більший термін служби та забезпечують кращий захист двигуна завдяки своїй стійкості до екстремальних температур.

Напівсинтетика - це суміш двох видів моторних масел, з яких 50-70% становлять мінеральні компоненти і 30-50% синтетичні масла. Напівсинтетичні масла дешевші за повністю синтетичні масла і в той же час ефективніші за мінеральні. Щодо критерію в'язкості, то масла поділяють за класифікацією SAE (Society of Automotive Engineers) на :

- літні масла. Позначаються цифрою без додаткового літерного індексу (SAE 20 , 30 , 40 тощо). Це можуть бути ПММ (паливно-мастильні матеріали) з будь-яким типом основи ;
- зимові масла. У маркуванні присутній літера W і цифри, що позначають температурний режим використання (SAE 0W , 5W , 10W , 15W і т.п.). До даного виду масел відноситься більшість синтетичних ;
- всесезонні масла. ПММ , які можна використовувати як влітку , так і взимку, позначаються подвійним маркуванням - наприклад , SAE 5W30 . Зазвичай всесезонними бувають напівсинтетичні або синтетичні масла.

Також важливою характеристикою масла є експлуатаційний клас. Він визначає ступінь навантаження механізму. Чим вище навантаження - тим більш високі вимоги пред'являються до пакету присадок, що входять до складу використовуваного масла. Основними класифікаціями з експлуатаційного класу для моторних масел є специфікації API - Американського паливного

інституту і ACEA - Європейської асоціації виробників автомобілів. Також за класифікацією DIN визначається індустріальний клас мастила.

Однак моторне масло будь-якого типу втрачає свої властивості в процесі роботи двигуна. Це відбувається при температурах, відмінних від звичайної, тобто при перегрітому і непрогрітому двигуні.

При перегріванні двигуна масло окислюється за рахунок потрапляння в нього кисню і подальшого контакту його з металами. Все це разом із залишками незгорілого палива утворює на поверхні змащених деталей двигуна кіптява і лак.

При низьких температурах двигуна масло схильне до утворення різних шкідливих відкладень. До них відносяться кіптява і мул. Сажа, як відомо, є вуглеводневою сполукою з домішками сірки та кисню, які не розпалися при згорянні палива. При попаданні в масло, що найбільш характерно для дизелів, вони утворюють специфічні сполуки [16].

Для бензинових двигунів при низьких температурах більш характерне утворення шламу. Шлам утворюється при попаданні в картер проривних газів і наступному їх контакті з маслом і водою. При холодному двигуні процес випаровування води і палива відбувається повільно, це веде до утворення емульсії, а в подальшому і шламу. Здебільшого шлам складається з масла (50-70%) і води (5-15%), а решта в ньому становлять тверді з'єднання та інші продукти окислення. При тривалому нагріванні шлам переходить у твердий стан і легко руйнується.

По-перше, вони забруднюються сторонніми домішками наприклад: дорожній пил, який потрапляє в двигун з навколишнього повітря, металевими частинками, які є продуктом зношування тертьових поверхонь його деталей, окисом свинцю, який отримується в результаті згорання тетроетилсвинцю, та іншими речовинами – так звані механічні домішки. У маслі, що працює в двигуні, вони знаходяться часто в підвішеному стані в тонкоподрібненому вигляді і частково випадають в осад на дно піддону картера і стінки інших нерухомих деталей.

По-друге, в масло, при роботі його в карбюраторному двигуні, потрапляє частина не випарених важких фракцій бензину, а також вода, що утворюється при концентрації в картері парів, які містяться у відпрацьованих газах. Краплі бензину розподіляються в маслі, а вода змішується з маслом і утворює водомасляну емульсію. Залежно від якості бензину і технічного стану двигуна в маслі може накопичуватися до 6 ... 10% конденсату бензину. Це знижує в'язкість масла і може призвести до порушення рідинного тертя з усіма небажаними наслідками. У дизельних двигунах відбувається вигорання легких фракцій масла і збільшення його в'язкості, а також конденсація парів води. Частина води після зупинки двигуна встигає відстоятися, а частина спричиняє підвищення корозійності масла.

По-третє, в маслі накопичуються продукти окислення його вуглеводнів, в результаті чого утворюються органічні кислоти, суміші та інші більш важкі смолисто - асфальтові речовини, а також нагар і лакові відкладення, що викликає "старіння" масла.

По-четверте, відбувається відпрацювання і відфільтровування присадок, кількість яких з часом помітно зменшується, отже, погіршуються відповідні фізико - хімічні властивості моторних масел.

У міру накопичення в маслах механічних домішок, паливного конденсату, водного конденсату і продуктів старіння вони темніють, а його змащувальні властивості різко погіршуються, що викликає підвищений знос. Щоб уникнути або хоча б трохи зменшити вплив масла на погіршення продуктивності, очищайте його безпосередньо в двигуні. Це здійснюється шляхом прокачування масла через масляні фільтри.

Незважаючи на наявність фільтрів в системі змащення двигуна, якість масла в процесі експлуатації погіршується і його необхідно періодично замінювати на нове. Це пояснюється тим, що фільтри видаляють з нафти переважно тверді домішки та важкі сполуки гудрону та асфальту. Але крім них в маслах відбувається поступове накопичення органічних кислот, сірчистих сполук (сірчаної і сірчаної кислот), особливо при роботі двигунів на сірчаному

паливі. Ці та інші сполуки не видаляються через фільтруючий матеріал і, отже, погіршують антикорозійні та антиоксидантні властивості масел. Крім того, під час роботи масло в двигуні зливається (поділ на складові частини) і фільтрує присадки.

В результаті зменшується їх кількість у маслі, погіршуються його експлуатаційні властивості. Швидкість спрацьовування присадок залежить від типу і теплового навантаження двигуна, його технічного стану та умов експлуатації, якості використовуваного палива та багатьох інших факторів.

У заводських інструкціях по експлуатації і в правилах технічного обслуговування автомобілів встановлюються терміни зміни масла через 6 ... 12,5 тис. км пробігу. Зміну необхідно робити тільки в прогрітому двигуні. У цьому випадку масло легко і повністю стікає зі всіх вузлів і деталей двигуна. Відпрацьоване автомобільне масло, як відхід віднесений до 3 класу небезпеки і потрапляючи в навколишнє середовище, забруднює ґрунт, гірські породи зони аерації, підземні і поверхневі води. Найскладніше відновлюється забруднений ґрунт, оскільки він здатен акумулювати і закріплювати шкідливі й токсичні речовини. Природне відновлення ґрунтів, забруднених нафтопродуктами, дуже повільний процес. При високому рівні забруднення відбувається практично повна відсутність функціональної активності флори і фауни, зниження самоочищаючої здатності ґрунту.

Особливу небезпеку представляє синтетичне і напівсинтетичне масло. Тому проблема утилізації та переробки автомобільних масляних фільтрів наразі є дуже актуальною.

Відпрацьовані масла можуть містити:

- важкі метали (барій, хром, цинк тощо);
- продукти зносу;
- залишки присадок;
- продукти згоряння (поліциклічні ароматичні вуглеводні);
- дегідровані хімікати базового масла.

Абсолютно всі перераховані вище речовини є дуже шкідливими для навколишнього середовища і людського організму. При попаданні в ґрунтові води або ґрунт відпрацьоване масло може токсично впливати на людей і тварин. Тому потрібен його збір і подальша обробка. Саме такий підхід дозволяє виключити можливість потрапляння токсинів в навколишнє середовище [17].

Висновки до розділу 2

В даній роботі було проаналізовано склад відпрацьованих автомобільних фільтрів, які можуть збільшитися в вазі в кілька разів, щоб уникнути поломки і завдання непоправної шкоди навколишньому середовищу, необхідно їх своєчасно змінювати, з обов'язковими умовами: повторне використання ресурсоцінних компонентів - рециклінг і знешкодження небезпечних елементів з подальшою їх утилізацією (спалюванням, похованням). Обсяги утворення відпрацьованих автомобільних фільтрів, в зв'язку з необхідністю їх частотої заміни і кількістю автомобілів великі. А компонентний склад свідчить про можливість отримання високого економічного і екологічного ефекту. Технології рециклінгу, повторного використання, утилізації таких промислових відходів стають важливою і необхідною частиною поліпшення навколишнього середовища.

Відпрацьоване автомобільне масло, як відхід віднесений до 3 класу небезпеки і потрапляючи в навколишнє середовище, забруднює ґрунт, гірські породи зони аерації, підземні і поверхневі води.

Особливу небезпеку представляє синтетичне і напівсинтетичне масло. Тому проблема утилізації та переробки автомобільних масляних фільтрів наразі є дуже актуальною.

РОЗДІЛ 3

МЕТОДИ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДПРАЦЬОВАНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ МАСЛЯНИХ ФІЛЬТРІВ

3.1 Світовий досвід у процесі утилізації масляних фільтрів

Найчастіше відпрацьовані масляні фільтри просто викидають, а сьогодні ми знаємо, що їх можна використовувати як вторинну сировину. Таким чином, більшість фільтрів на 85% складаються зі сталі, яка займає багато часу, щоб розкластися, якщо фільтри викинути.

В даний час близько 90% використаних масляних фільтрів не переробляються. Однак переробка 1 тонни відпрацьованих фільтрів повертає 700 кг сталі та 60 літрів відпрацьованого моторного масла. В основу технологічного процесу утилізації має бути покладено умова їх розпакування, метою якої, в першу чергу ставиться максимальне збереження вторинних матеріальних ресурсів та впровадження рециклінгу.

Технологічний процес використання відпрацьованих автомобільних масляних фільтрів має бути спрямований не тільки на ліквідацію цього виду небезпечних відходів, а й на отримання товарної продукції як вторинної сировини для інших технологічних процесів. Такий підхід до вирішення цієї проблеми вирішує важливі екологічні та соціальні проблеми.

Україна – не єдина європейська країна, яка стикається з проблемами у сфері поводження з ТПВ. Більшість розвинених європейських країн намагаються захищати навколишнє середовище та ефективно впроваджувати сучасні технології переробки та утилізації відходів для забезпечення добробуту довкілля, охорони навколишнього середовища та ресурсозбереження, а деякі з них навіть планують найближчим часом повністю зупинити сміттєзвалище. Таким чином, європейські та світові практики поводження з відходами спрямовані на запобігання та зменшення утворення відходів та їх шкідливого впливу, що, у свою чергу, досягається шляхом повторного використання відходів шляхом переробки, повторного

використання відходів, розробки відповідних технологій остаточної ліквідації відходів. небезпечні речовини. , використання відходів як джерела енергії.

Першим кроком у раціональній обробці відпрацьованих масляних фільтрів є їх збір. Для вирішення цієї проблеми країни вводять різні санкції та заохочення для бізнесу та громадян, яким необхідно знати, як правильно утилізувати використані фільтри. Політика багатьох країн світу спрямована на раціональне поводження з відходами, щоб зменшити негативний вплив на навколишнє середовище та зберегти природні ресурси. Закон штату Айова забороняє викидати використані фільтри на сміттєзвалища, а штрафи за порушення не перевищують 5000 доларів за кожне порушення. Натомість масляні фільтри утилізуються на всіх державних та приватних центрах переробки, куди безпосередньо можна віднести фільтр або домовитись про транспортування. Щодо стимулів, то в штаті діє програма зі збільшення виробництва фільтрів із вторсировини. У Флориді компанії з переробки і транспортування масляних фільтрів користуються податковими пільгами і вимагають використання отриманої електроенергії для виробництва асфальту для доріг. У Каліфорнії за незаконний злив нафти в каналізацію або викидання фільтра на сміттєзвалище накладають штраф від 50 до 10 тисяч доларів. Жителі цього штату можуть принести використаний фільтр на пункт збору або домовитися зі своєю побутовою сміттевою компанією. У Таллінні (Естонія) громадянам також заборонено викидати небезпечні відходи у звичайні сміттєві баки, а біля великих торгових центрів і заправок є спеціальні контейнери для таких відходів. Цю тару можна утилізувати: відпрацьовані масла та масляні фільтри, промаслене ганчір'я, клей, лак, фарби, батареї та акумулятори, відходи, що містять ртуть.

Є багато інших прикладів раціональної поведінки, але суть полягає в тому, що влада в цьому питанні займає не останнє місце. Організація роздільного збору небезпечних відходів та стимулювання заходів щодо їх подальшого поводження має бути ініційована державою.

Існують деякі відмінності в технології переробки масляного фільтра, яку використовують компанії по всьому світу. Відмінність трансформаційних процесів залежить від обсягів виробництва, техніко-економічних можливостей компаній, нормативної бази держав, в яких вони діють. Нижче наведено приклади методів утилізації масляних фільтрів, які застосовуються в різних країнах.

Будь-який процес видалення масляного фільтра заснований на видаленні та зборі масла. При заміні фільтра масло слід міняти гарячим, тобто відразу після запуску двигуна, щоб масла залишилося менше. Найкращого ефекту видалення фільтрувального масла можна досягти за допомогою преса. Одним із прикладів є заводи FilterMatic, які виробляються в Огайо. Процес повністю автоматизований і вимагає вісім тонн електроенергії:

1. Фільтр підводиться до установки кришкою вперед через спеціальний отвір.
2. Всередині установки фільтр автоматично блокується так, що кришка фільтра залишається поза зоною стиснення.
3. У горизонтальному положенні фільтр стискається по осі і кришка відокремлюється від нього.
4. Так корпус стисненого фільтра з усіма його внутрішніми компонентами потрапляє в одну ємність, відрізана кришка фільтра, яка виготовлена з більш товстого металу, потрапляє в другу ємність, а стиснене масло – в третю.

Інший більш поширений спосіб вилучення масла з фільтра - поперечне стиснення. Фільтр встановлюється кришкою вниз, і під дією десяти тонн пневматичного тиску стискається перпендикулярно його осі. Під дією преса відпрацьоване масло скидається з фільтра в ємність під пресом. Розмір фільтра зменшується до 25% від початкового розміру і видаляється до 95% масла. Папір і гума, що залишилися у віджатому фільтрі, згоряють у вигляді домішок у сталеплавильній печі. Прикладом фільтра перехресного стиснення є

дробарка масляного фільтра Ranger RP-20FC від BendPak, Inc. у США, Каліфорнія.

Однак недостатньо зпресувати фільтр, щоб повністю видалити всі його компоненти. Ми також рекомендуємо використовувати промаслений фільтрувальний папір, який є дуже небезпечним типом відходів і також може використовуватися як джерело енергії. Тому необхідно розглянути методи, які дозволять повністю розділити фільтр на складові.

Наприклад, у Далласі, штат Техас, United Recyclers, LP використовує запатентовану систему переробки. Процес переробки такий:

1. Фільтр направляється до динамометричного млина, який дробить фільтр. На цьому етапі велика частина масла видаляється в спеціальні ємності.

2. Подрібнений під дією молоткового млина фільтр поділяється на сталь і фільтруючий матеріал. При цьому частина олії витягується з фільтруючого матеріалу.

3. Сталь відокремлюється і транспортується серією магнітних конвеєрів до багатостінної машини, де її пропарюють під тиском для очищення масла. Потім сталь транспортується до металургійної промисловості для виробництва нових продуктів.

4. Фільтрувальний папір потрапляє в ємність, куди залишок масла стікає протягом кількох днів і стискається вакуумним насосом. Потім фільтрувальний папір використовується як альтернативне паливо.

5. Весь зібраний мазут направляється на мазутний термінал Х'юстона, де перетворюється на мазут 6-го класу.

У Німеччині MeWa Recycling Anlagen виробляє системи переробки різних видів відходів: шин, біомаси, холодильників, кабелів і масляних фільтрів. Серцем процесу переробки масляного фільтра є його ресурсомісткий поділ компонентів. Фільтр подрібнюють до розміру частинок 25 мм. Потім у центрифугу вводять суміш матеріалів, а саме заліза, алюмінію, паперу, гуми та масла. Нафта стікає в резервуар, матеріал, який залишається практично сухим. Потім відбувається поділ на магнітні та немагнітні компоненти.

Алюміній відкладається в сепараторі. При цьому залишається менше 2% олії на всіх фракціях.

Отримані компоненти фільтра відправляються на подальше перетворення. Металеву частину здають на металургійні заводи. Масло очищають для повторного використання. А папірець з гумою і дрібними залишками масла на ньому використовується як джерело тепла.

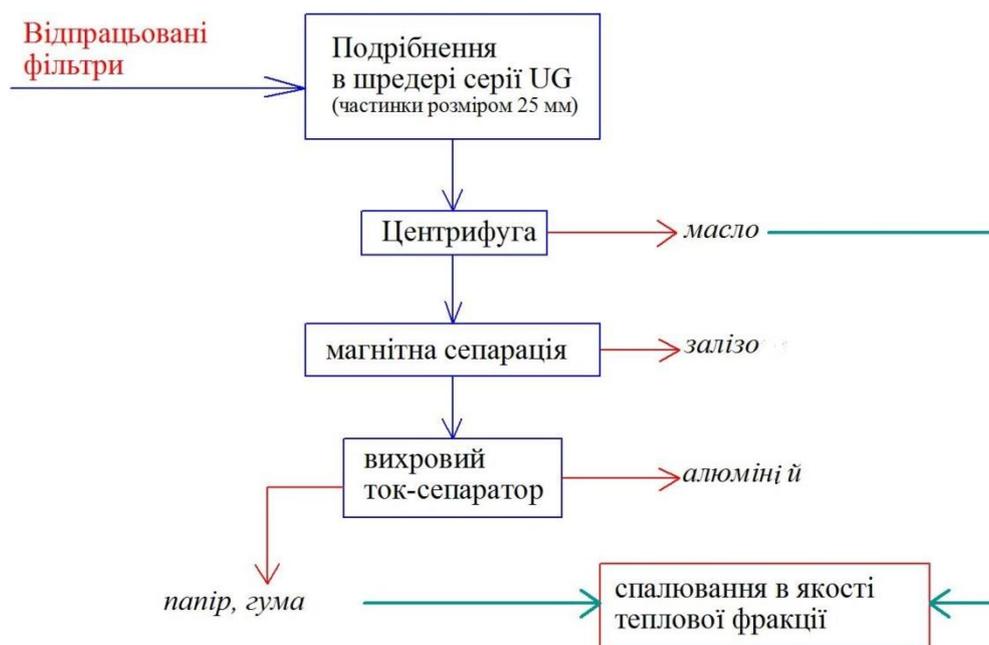


Схема 3.1. Схема утилізації відпрацьованих фільтрів в Європі

У Німеччині, Бельгії, Італії, Іспанії та Швейцарії вже успішно працює вищевказана установка по утилізації відпрацьованих автомобільних масляних фільтрів.

Подібна німецькій технології, процес утилізації масляних фільтрів і пристрій для його виконання, запатентований у США. Цей процес включає наступні етапи: дроблення фільтра на більш дрібні металеві та неметалічні шматки; Відділення масла від металевих і неметалевих частин; Відділення металу від неметалевих деталей за допомогою приладів за допомогою магнітних і гравітаційних полів, без горіння, відведення масла; Пресування окремих неметалевих деталей; і відновлення нафти, металевих частин і неметалевих екструдованих частин. Корпорація Lucas Lane Inc, яка знаходиться в США штаті Пенсильванія, співпрацює з корпораціями, які

займаються заміною масла. Суть їх роботи полягає в пресуванні масляних фільтрів у куби з розмірами 20×20×20 см, при чому відбувається віджим масла у спеціальні контейнери. Після чого відбувається термічна обробка в печі при температурі близько 700 °С протягом 18-20 год. Така піч вміщує близько 6 т спресованих фільтрів. На виході з печі, сталь направляється на металургійні комбінати. Зібране масло слугує як паливо для теплової обробки, в той час як тепло відпрацьованих газів підігріває повітря і воду для роботи сільського господарства.

У Канаді C.L.E.A.N. Closed Loop Environmental Alliance Network Inc., яка пропонує одну з найбільш екологічно чистих у світі програм переробки фільтрів. Процес видалення зазвичай складається з наступних етапів:

- збір та транспортування фільтрів у герметичній тарі до технологічного комплексу;
- первинне злив та збір відпрацьованого масла;
- зрізання кришки фільтра, вилучення паперу;
- розділ металу та паперу;
- віджимання масла з фільтрувального паперу;
- збір і продаж відпрацьованих масел на НПЗ;
- збір та продаж екструдованого фільтрувального паперу для використання в якості палива
- збір та реалізація сталі в ливарному технологічному комплексі.

Існує також запатентований в Росії спосіб поділу масляного фільтра на складові. Для цих цілей створена система, що дозволяє затискати за допомогою затискного пристрою корпус масляного фільтра, розрізати корпус масляного фільтра на корпус і основу, відокремлювати один від одного і відокремлювати корпус від внутрішніх елементів масла. Фільтр постійним магнітом, а відділення внутрішніх елементів масляного фільтра від картера досягається дією сили тяжіння. Корпус масляного фільтра відокремлюється від його дна обертанням назустріч один одному барабанів, один з яких має затискачі з нерухомими масляними фільтрами, а інший - постійні магніти та

внутрішні елементи масляного фільтра сортуються за допомогою процесу просіювання. Це призводить до механічного відокремлення металеві частини, яка може бути подана на оплавлення при повторному використанні. Однак наявність нафтових фракцій знижує якість вторинної сировини, тому метал потребує очищення.

Методи утилізації масляних фільтрів, які використовуються в інших країнах світу можуть слугувати гарним прикладом для України. Впровадження на території нашої країни технологій по збору та утилізації ресурсоцінних відходів може вирішити низку економічних проблем пов'язаних із видобутком природних ресурсів, а також покращити екологічний стан нашої держави [18].

3.2 Аналіз методів утилізації масляних фільтрів в Україні

Сьогодні в Україні 102 підприємства отримали ліцензію щодо здійснення господарської діяльності у сфері поводження з відпрацьованими автомобільними фільтрами зведено в таблицю 3.1 [19].

Схема поводження з відпрацьованими масляними фільтрами в Україні

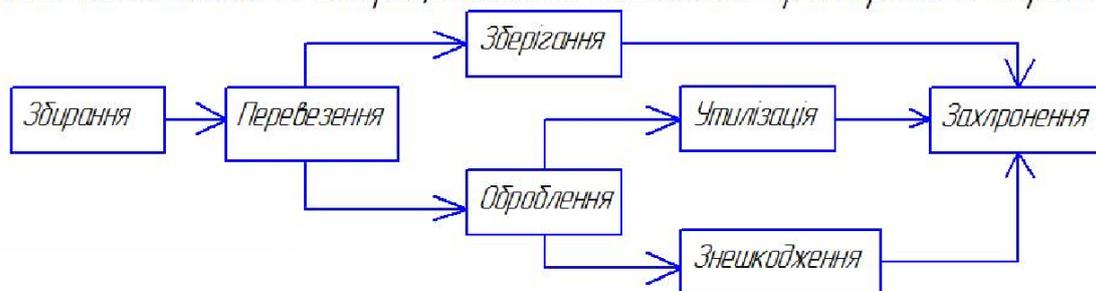


Схема 3.2. Поводження з відпрацьованими масляними фільтрами

Але більшість з них займаються лише збором, транспортуванням та зберіганням відпрацьованих фільтрів. В Україні менше 30% підприємств займаються утилізацією і лише 3% - остаточним розміщенням у спеціально виділених місцях.

Табл 3.1.

№ п/п	Операцій у сфері поводження з відпрацьованими автомобільними фільтрами	Кількість підприємств
1.	збирання	98
2.	перевезення	66
3.	зберігання	99
4.	оброблення	32
5.	утилізація	29
6.	видалення	7
7.	знешкодження	15
8.	захоронення	4

Збирання відходів – діяльність, пов'язана з вилученням і розміщенням відходів у спеціально відведених місцях чи об'єктах, включаючи сортування відходів з метою подальшої утилізації чи видалення.

Перевезення відходів – транспортування відходів від місць їх утворення або зберігання до місць чи об'єктів оброблення, утилізації чи видалення, яке здійснюється після обов'язкового страхування суб'єктів перевезення небезпечних вантажів на випадок настання негативних наслідків при їх перевезенні.

Зберігання відходів – тимчасове розміщення відходів у спеціально відведених місцях чи об'єктах (до їх утилізації чи видалення).

Оброблення (перероблення) відходів – здійснення будь-яких технологічних операцій, пов'язаних із зміною фізичних, хімічних чи біологічних властивостей відходів, з метою підготовки їх до екологічно безпечного зберігання, перевезення, утилізації чи видалення.

Утилізація відходів – використання відходів, як вторинних матеріальних чи енергетичних ресурсів.

Видалення відходів – здійснення операцій з відходами, що не призводять до їх утилізації.

Знешкодження відходів – зменшення чи усунення небезпечності відходів шляхом механічного, фізико-хімічного чи біологічного оброблення.

Захоронення відходів – остаточне розміщення відходів при їх видаленні у спеціально відведених місцях чи на об'єктах таким чином, щоб довгостроковий шкідливий вплив відходів на навколишнє природне середовище та здоров'я людини не перевищував установлених нормативів.

Українська компанія **ООО «Екопромгруп»** приймає замовлення на утилізацію відпрацьованих масляних і повітряних фільтрів.

Видалення фільтра можна здійснити кількома способами, найпоширенішим є метод термічної деструкції. Насправді, токсичною частиною фільтра є сам фільтруючий елемент, а інші методи включають видалення певних компонентів з корпусу, а потім їх спалювання, що дозволяє використовувати екологічно чисті частини повторно. Механічне розкладання фільтрів також використовується для розділення токсичних і нетоксичних елементів.

Транспортування та використання масляних фільтрів повинно здійснюватися в спеціальній герметичній тарі, яка запобігає витоку та забрудненню навколишнього середовища токсичними речовинами. А збір використаних матеріалів слід проводити окремо від інших продуктів, обов'язково після зливу всього масла в спеціальну ємність.

На жаль, в Україні більшість компаній, які займаються утилізацією відпрацьованих автомобільних масляних фільтрів, просто спалюють їх у духовках, і мало хто знімає з них цінні деталі.

ПАТ “НДЕмальхіммаш і НТ КОЛАН” (м.Полтава) - підприємством отримано Державну Ліцензію Міністерства екології та природних ресурсів України на операції у сфері поводження з небезпечними відходами у вигляді відпрацьованих фільтрів, для яких передбачено операції (збирання, перевезення, зберігання, оброблення та утилізація). Для утилізації підприємством розроблено технологічну лінію рециклінгу відпрацьованих

масляних автомобільних фільтрів, яка вже знайшла своє визнання на російському ринку послуг.

Процес рециклінгу масляних фільтрів включає розрізання корпусу масляного фільтра, відділення кришки від корпусу, відділення відпрацьованих деталей масляного фільтра, який відрізняється тим, що відпрацьовані деталі масляного фільтра сортують за придатністю для їх подальшого використання за призначенням, потім передають на обробку з механічною і/або гідравлічною на них дією, контроль технічних параметрів з подальшою передачею придатних деталей на збирання масляних фільтрів, а непридатних - на подальше сортування.

Технологія рециклінгу передбачає такі основні етапи:

- збір відпрацьованих масляних фільтрів у споживачів;
- руйнування фільтрів та їх розділення на складові елементи;
- сортування деталей за їх подальшим використанням (для фільтрів «КОЛАН»);
- злив відпрацьованих масел в спеціальні ємності;
- віджимання фільтрувальних паперових елементів на спеціальному устаткуванні від масла та його збір у ємності;
- брикетування віджатої папери для подальшої передачі на полігони або його спалювання;
- збір і передача інших допоміжних матеріалів як мало небезпечних відходів 4 класу для захоронення на полігонах.

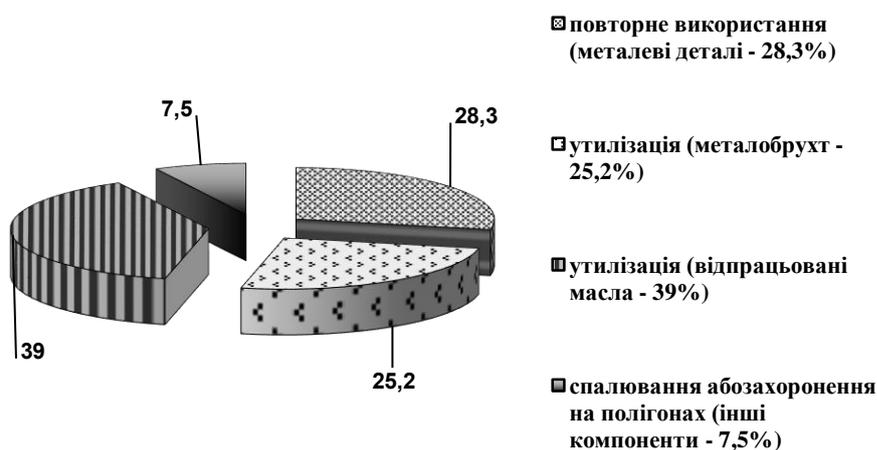
Дана технологія є не тільки технологією переробки та утилізації, але саме головне, що вона передбачає можливість рециклінгу, яка на сьогоднішній день є єдиною вітчизняною технологією утилізації масляних фільтрів, яка орієнтована на досягнення як ресурсозберігаючого, так й природоохоронного ефекту.

Виконана кількісна оцінка ресурсозберігаючого та природоохоронного ефектів при функціонуванні технології рециклінгу на рівні запланованої

підприємством потужності показала результати, які є достатньо переконливими (рисунок 3.1.) [20].

Рисунок 3.1.

Характер загального розподілу компонентів відпрацьованих масляних фільтрів “КОЛАН” за напрямками їх використання (у % від загальної ваги)



Отже, проведений аналіз технологій утилізації відпрацьованих автомобільних масляних фільтрів показав їх широке застосування в розвинутих країнах. Впровадження таких технологій на території нашої країни може вирішити ряд економічних проблем, пов'язаних з видобутком природних ресурсів, а також поліпшити екологічний стан нашої держави.

Висновки до розділ 3:

Збільшення кількості автомобільного транспорту в Україні потребує розвитку сфери утилізації як виведених із експлуатації автомобілів, так і окремих його елементів, в тому числі усіх видів фільтрів.

Впровадження комплексного підходу до проблеми утилізації відпрацьованих масляних автомобільних фільтрів – вагомий внесок в систему ефективного використання ресурсоцінних компонентів, які входять до складу відходів, та суттєве зменшення техногенного навантаження на навколишнє середовище.

РОЗДІЛ 4

ЛАБОРАТОРНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

4.1 Здатність нафтопродуктів до міграції

Метою нашого дослідження є вивчення впливу відпрацьованого автомобільного масла на ґрунт.

Найсерйозніші забруднення ґрунтів нафтопродуктами виникають в результаті різних аварійних ситуацій на виробництві. Найчастіше, це розливи внаслідок розривів нафтопродуктопроводів. В таких випадках ділянки, зайняті забрудненими ґрунтами, можуть досягати по площі кількох гектарів і більше. Забруднення великих площ можливо також при фонтанування нафти з експлуатаційних свердловин, що знаходяться в стані буріння.

Наслідком такого забруднення є погіршення умов природного середовища, підвищення захворюваності населення.

При інфільтрації нафтопродуктів у ґрунті відбувається порушення її водно-повітряного режиму, зміна структури ґрунту, перенесення токсичних речовин, трансформація углеродноазотного балансу ґрунту і міграційних здібностей окремих мікроелементів [21]. При високому вмісті нафтопродуктів ґрунт може стати повністю водо-, повітронепроникною і, таким чином, тимчасово втратити родючість.

Крім того, в ґрунтах, забруднених вуглеводнями, відзначається посилене розмноження мікроорганізмів - азотфіксуючих, денитрифікуючих і сульфатовідновлюючих бактерій, які використовують нафту як джерело енергії, вуглецю, приводячи до мінералізації і до часткового окислення нафти. Однак, інтенсивний ріст мікроорганізмів, активно засвоюють розчинні сполуки, сильно збіднюють ґрунт сполуками азоту і фосфору, що в подальшому може зіграти роль лімітує фактора в розвитку рослинних угруповань [22].

Таким чином, можна зробити висновок, що негативний вплив нафти на ґрунт проявляється в наступному:

- Погіршення азотного режиму ґрунту;
- Порушення фільтраційного режиму ґрунтів;
- Порушення кореневого живлення рослин і рослинного покриву;
- Міграція токсичних речовин всередині ґрунтового шару;
- Засолення і радіоактивне забруднення ґрунтів.

Як наслідок, спостерігається втрата природної родючості ґрунтів, в результаті чого території відторгаються з сільськогосподарського використання.

З попаданням на ґрунт сирової нафти і нафтопродуктів починається процес їх природного фракціонування та розкладання. деяка частина нафти механічно виноситься поверхневими водами за межі площі забруднення і розсіюється на шляхах руху водних потоків. Частина нафти в ґрунтовому шарі піддається хімічному і біологічному окисленню. Нафтові речовини здатні накопичуватися в донних відкладеннях озер, боліт і водосховищ, а потім, з плином часу, включатися в фізико-хімічну, механічну і біогенну міграцію речовини [23].

Механічна міграція — це переміщення речовини за законами механіки, гідродинаміки, гравітації і т. д. Розрізняють такі підвиди механічної міграції: гравітація (зсуви, зсуви, уламки); Вода (перенесення частинок проточною водою, водна ерозія, денудація); Гравітація води (грязькі гірки); Міграція повітря (вітровий перенос, вітрова ерозія); фізична (зміна). Параметри потоку (об'єм, швидкість тощо) та параметри частинок, що транспортуються (їх розмір, форма, щільність тощо), наявність перешкод для міграції, шорсткість земної поверхні, штучні поверхні – насипи, дамби, дороги тощо), характер і параметри поверхні (довжина, кут, шорсткість і щільність поверхні ковзання), інтенсивність та ступінь руйнування гірських порід тощо.

Фізико-хімічна міграція — це переміщення хімічних елементів, що відбувається відповідно до законів фізики, хімії та основних способів взаємодії елементів. Найважливішими фізико-хімічними механізмами міграції є дифузія, осадження, сорбція, десорбція тощо. Здатність хімічних елементів

до фізико-хімічної міграції залежить від їх хімічних і фізичних властивостей, від впливу внутрішніх і зовнішніх факторів міграції, від поширення елементи геосистеми.

Біогенна міграція. Біогенна міграція хімічних елементів відбувається в процесі утворення і розпаду живої речовини, а саме: під час процесу фотосинтезу, дихання, біологічного поглинання мінеральних речовин з ґрунту, біологічного накопичення хімічних елементів, загибелі живої речовини - у процесі розкладання і мінералізація. Важливим чинником міграції хімічних елементів є живі організми.

Переважають тих чи інших процесів перетворення, міграції та акумуляції нафтопродуктів в значній мірі залежать від природно-кліматичних умов і властивостей ґрунтів, в які надходять ці забруднюючі речовини.

Легкі нафтові фракції мають підвищену токсичність для живих організмів. В теж час їх висока випаровуваність сприяє швидкому самоочищення компонентів природного середовища. Парафін не робить сильного токсичного дії на живі організми, але завдяки високій температурі застигання істотно впливає на фізичні властивості ґрунтів. За ступенем парафінистої нафти і змістом легких фракцій можна судити про характер впливу нафтового забруднення на ґрунт і стійкості цього впливу. Вміст сірки - також важлива ознака при оцінці впливу нафти на природне середовище. Зі збільшенням сірчистості нафти зростає небезпека сірководневого забруднення ґрунтів.

Характер розподілу і утримання за профілем ґрунтів компонентів нафти залежать від ряду факторів: фізичних і фізико-хімічних властивостей ґрунтів, рельєфу місцевості, кількості і складу нафти, часу впливу на ґрунти. Усе це визначає характер забруднення ґрунтів в конкретній природній зоні [24].

Забруднення ґрунтів нафтою при її розливах спостерігається, в основному, у верхніх горизонтах. Встановлено, що потрапила при цьому в ґрунт нафту опускається вертикально під дією сили тяжіння. Одночасно вона поширюється вшир, проникаючи в пори між частинками ґрунту.

Швидкість просочування нафти залежить від її властивостей, характеру ґрунту та співвідношення нафти, повітря та води.

До ґрунтів, забруднених нафтою та нафтопродуктами, належать ґрунти, в яких концентрація забруднюючих речовин: Впливає на екологічний баланс ґрунтової системи; призводить до зміни морфологічних, фізико-хімічних і хімічних властивостей ґрунтових горизонтів та гідрофізичних властивостей ґрунтів; порушує взаємозв'язок між окремими фракціями органічної речовини ґрунту. Допустимі концентрації нафти та нафтопродуктів у ґрунтах, для яких ці явища не спостерігаються, не всюди однакові. Він буде змінюватися в залежності від кліматичної зони ґрунту, типу ґрунту, складу та властивостей нафти та нафтопродуктів. У середньому нижня межа концентрації забруднюючих речовин у забруднених ґрунтах коливається в межах 0,1-1,0 г/кг. Критерієм також може бути концентрація більше 0,05 мг/л нафти та нафтопродуктів у воді, яка фільтрується через забруднені ґрунти.

Забруднення ґрунту нафтою зазвичай відбувається у верхніх горизонтах. Встановлено, що нафта, що потрапляє на землю, рухається вертикально під дією сили тяжіння [25].

Вертикальна міграція нафтових вуглеводнів залежить від трьох основних факторів: властивостей забруднюючої речовини (густина, в'язкість), умов середовища (температура) та властивостей ґрунту. Вони визначаються вологістю, щільністю та розподілом частинок за розміром. У сухому ґрунті міграційні процеси не залежать від його щільності між 1,0 і 1,4 г/см³, а припиняються у вологому, ущільненому ґрунті. Ґрунти мають певний вміст олії, а це означає, що ризик вертикальної міграції вуглеводнів стає реальним при навантаженні близько 10 л/м² і фізичному вмісті піску в ґрунті понад 50%.

Основними процесами, що визначають міграцію вуглеводнів, є сорбція та проникність ґрунту. Швидкість фільтрації нафти в ґрунтах сильно залежить від вологості: у сухих ґрунтах фільтрація значно повільніше, ніж у вологих.

4.2 Дослідження зміни кількості нафтопродуктів у ґрунті

Для експерименту на підготовлену ділянку ґрунту виставлено відпрацьовані автомобільні масляні фільтри отвором вниз. Залишки моторного масла, що знаходились у фільтрі, потрапили на досліджувану ділянку і під дією природних умов будуть просочуватися в глиб ґрунту.

Через деякий час спостерігаються чіткі плями відпрацьованого масла на поверхні ґрунту. Рослинність, яка проросла між фільтрами, тонка, жовтого кольору і майже відразу посохла та повністю зникла.

Наступним етапом проведено дослідження складу ґрунту, у зв'язку з проникненням і розповсюдженням відпрацьованого моторного масла в глиб. На сьогодні існують наступні методи визначення концентрації нафтопродуктів в ґрунті:

1. Метод заснований на алкілуванні за Фріделем-Крафтсом для визначення вмісту сирової нафти, горючого палива, відпрацьованого мастила в ґрунті та воді. Метод заснований на алкілуванні ароматичних вуглеводнів, що знаходяться в нафтопродуктах, алкіл-галогенідами з утворенням забарвлених продуктів.
2. Метод ІЧ-спектроскопії на приладі АН-2, заснований на екстракції нафтопродуктів з проби чотирьоххлористим вуглецем або хладоном 113, очищення екстракту від полярних сполук методом колонкової хроматографії на оксиді алюмінію і подальшої реєстрації поглинання випромінювання в області спектра $2700-3200\text{ см}^{-1}$, обумовленого валентними коливаннями CH_3 та CH_2 груп аліфатичних та аліциклічних з'єднань і бічних ланцюгів ароматичних вуглеводнів, а також зв'язків CH ароматичних сполук.
3. Гравіметричний метод, заснований на екстракції нафтопродуктів з проби, очищення екстракту від полярних речовин, видаленні екстрагенту шляхом випарювання і зважуванні залишку. Він використовується, як правило, при аналізі сильно забруднених проб і не може використовуватися при аналізі проб, що містять нафтопродукти на рівні ГДК, оскільки нижня

межа діапазону вимірювань становить 0,3 мг/ м при обсязі аналізованої проби 3-5 дм³

4. Метод газової хроматографії, заснований на поділі вуглеводнів нафти на неполярні фази в режимі програмування температури. Нафтопродукти екстрагують з проби органічним розчинником (чотирихлористий вуглець або гексан), отриманий екстракт очищають методом колонкової хроматографії на оксиді алюмінію і очищений екстракт аналізують. Аналітичним сигналом є сумарна площа піків на хроматограмі, починаючи з піка н-декана (C₁₀ H₂₂) і кінчаючи піком н-тетраконтана (C₄₀H₈₂). Градування проводиться з використанням суміші дизельного палива й мастила.

5. Флуориметричний метод, заснований на екстракції нафтопродуктів гексаном, очищення при необхідності екстракту з наступним вимірюванням інтенсивності флуоресценції екстракту, що виникає в результаті оптичного збудження. Метод відрізняється високою чутливістю (нижня межа діапазону вимірювань 0,005 мг/дм³ .

Найбільш доступною в нашому випадку є методика вимірювань масової частки нафтопродуктів (неполярних вуглеводнів) гравіметричним методом.

Оброблення результатів

Відібрано 2 проби ґрунту:

1 – фонові проба, 2 – проба забрудненого ґрунту.

Відбір проб ґрунту виконують за ГОСТ 17.4.3.01 і ГОСТ 17.4.4.02. Проби ґрунтів відбирають у поліетиленові пакети. Маса проби повинна бути не менше 1 кг.

Пробу ґрунту в лабораторії розсипають на папері чи кальці і доводять до повітряно сухого стану, розминають товкачиком великі грудки, вибирають включення: корені рослин, камені, скло, вугілля, кістки тварин, а також новоутворення – друзи гіпсу, вапняні журавчики та інше. Ґрунт розтирають у ступці товкачиком і просівають через сито.

Результат одиничного вимірювання масової частки нафтопродуктів у пробі ґрунту, ω_i , мг/кг знаходять за формулою:

$$\omega_i = \frac{m_{H,i} \times 1000}{m_i}, \quad (1)$$

д $m_{H,i}$ – маса нафтопродуктів у i -ій наважці проби (з урахуванням значення е холостої проби), мг;

i – номер наважки проби, що аналізується, $i = 1, 2$;

1000 – коефіцієнт перерахування;

m_i – маса i -ої наважки проби, що аналізується, г ($m_i = 100$ г).

Фонова проба: ч № 1 вага чистої чашки – 62.6808 г, вага чашки з наважкою – 62.6833г

$$0,0025 - 2,5 - 0,5 = 2,0 \text{ мг}$$

ч № 2 вага чистої чашки – 59,3610 г, вага чашки з наважкою – 59,3640 г

$$0,0030 - 3,0 - ,05 = 2,5 \text{ мг}$$

$$w_1 = \frac{2,0 \cdot 1000}{20} = 100 \text{ мг/кг}$$

$$w_2 = \frac{2,5 \cdot 1000}{20} = 125 \text{ мг/кг}$$

Проба з місця забруднення: ч № 3 вага чистої чашки – 54.0594 г

вага чашки з наважкою – 54,0780 г

$$0,0186 - 18,6 - 0,5 = 18,1 \text{ мг}$$

ч № 4 вага чистої чашки - 56.1624 г

вага чашки з наважкою – 56,1818 г

$$0,0194 - 19,4 - ,05 = 18,9 \text{ мг}$$

$$w_1 = \frac{18,1 \cdot 1000}{20} = 905 \text{ мг/кг}$$

$$w_2 = \frac{18,9 \cdot 1000}{20} = 945 \text{ мг/кг}$$

Результат вимірювань масової частки нафтопродуктів у пробі ґрунту розраховують за формулою (2) як середнє арифметичне результатів двох паралельних одиничних вимірювань ω_1, ω_2 .

$$\omega = \frac{\omega_1 + \omega_2}{2}, \quad (2)$$

Фонова проба . Середнє значення $\frac{100+125}{2} = 112,5 \text{ мг/кг}$

Похибка вимірювання - $\pm 36\%$

Проба з місця забруднення. Середнє значення $\frac{905+945}{2} = 925$ мг/кг

Похибка вимірювання - $\pm 14,6\%$

Результати вимірювань зведемо в таблицю 4.1.

Таблиця 4.1.

Номер чашки	Фонова проба		Проба забрудненого ґрунту	
	1	2	3	4
Вага чистої чашкою, г	62.6808	59,3610	54.0594	56.1624
Вага чашки з наважою, г	62.6833	59,3640	54,0780	56,1818
Вага наважки, мг	2,0	2,5	18.1	18,9
Масова частка нафтопродуктів, мг/кг	100	125	905	945
Середнє значення, мг/кг	112,5		925	
Похибка вимірювання. %	$\pm 36\%$		$\pm 14,6$	

У результаті лабораторних досліджень масова частка мінеральних нафтопродуктів, що містяться в ґрунті, становила 925 мг/кг. Ця величина у 8 разів перевищує масову частку нафтопродуктів у фоновому зразку.

Гранично допустима концентрація (ГДК) нафтопродуктів у ґрунтах не встановлена в жодній країні світу, оскільки залежить від багатьох факторів: типу, складу та властивостей ґрунту, кліматичних умов, складу нафтопродуктів, рослинності тощо. , нормативи вмісту нафтопродуктів у ґрунті визначаються конкретно для кожного конкретного випадку за типом регіонального забруднення, ступенем індустріалізації території, її фізико-географічним розташуванням.

На жаль, у фахівців немає ані атестованих методик визначення вмісту нафти та продуктів її перетворення, ані нормативів допустимого вмісту нафти та нафтопродуктів для різних типів ґрунтів. Деякі фахівці пропонують використовувати наступні ступені забруднення ґрунту нафтою та нафтопродуктами: незабруднений ґрунт – до 1,5 г/кг; низька забрудненість - від 1,5-5,0 г / кг; середня забрудненість - від 5,0 до 13,0 г / кг; сильне

забруднення - від 13,0 до 25,0 г / кг; дуже сильне забруднення - більше 25,0 г / кг. Вважається, що невелику кількість забруднень можна видалити шляхом самоочищення підлоги в найближчі 2-3 роки в середньому - протягом 4-5 років. Початком серйозної екологічної шкоди є забруднення ґрунтів нафтою в концентраціях понад 13 г/кг, оскільки при цих концентраціях починається міграція нафтопродуктів у ґрунтові води і значно порушується екологічна рівновага в ґрунтовому біоценозі. Нещодавно українські вчені запропонували метод кількісної оцінки ступеня забруднення ґрунтів нафтопродуктами та за вбудованим показником інтенсивності забруднення віднести їх до відповідної категорії, що дозволяє оцінити ризик їх забруднення.

Відповідно до цього порядку вміст нафтопродуктів у ґрунтах регулюється санітарною номенклатурою, тобто вони не віднесені до пріоритетних забруднюючих речовин з постійним накопиченням. Вміст нафтопродуктів у ґрунтах регламентується тимчасово допустимою концентрацією (ТДК), $TDK_n = 4000$ мг/кг. Рівень забруднення ґрунтів нафтопродуктами визначають за ступенем перевищення їхнього вмісту ТДК (таблиця 1).

Таблиця 4.2. Показники рівня забруднення ґрунтів нафтопродуктами, мг/кг

Рівень забруднення	Нафта і нафтопродукти
Перший (допустимий)	<ТДК
Другий (низький)	1000–2000
Третій (середній)	2 000–3 000
Четвертий (високий)	3 000–5 000
П'ятий (дуже високий)	>5 000

Згідно такої методики наші дослідження вмісту нафтопродуктів у ґрунті становлять 925 мг/кг - майже другий (низький) рівень забруднення. Такі результати маємо за невеликий проміжок часу, а саме 6 місяців.

Дослідження накопичення нафтопродуктів в ґрунті за рік.

Відібрано проби ґрунту:

1 – контроль, 2 – проба забрудненого ґрунту.

Результат одиничного вимірювання масової частки нафтопродуктів у пробі ґрунту, ω_i , мг/кг знаходять за формулою:

$$\omega_i = \frac{m_{н.і} \times 1000}{m_i}, \quad (1)$$

$m_{н.і}$ – маса нафтопродуктів у i -ій наважці проби (з урахуванням значення холостої проби), мг;

i – номер наважки проби, що аналізується, $i = 1, 2$;

1000 – коефіцієнт перерахування;

m_i – маса i -ої наважки проби, що аналізується, г ($m_i = 20$ г).

Контроль: ч № 1 вага чистої чашки – 63,5230 г,

вага чашки з гексаном – 63,5239г

$63,5239\text{г} - 63,5230 = 0,9$ мг

ч № 2 вага чистої чашки – 60,8045 г, вага чашки з наважкою – 60,8078 г

$0,0033 - 3,3 - 0,9 = 2,4$ мг

$$\omega_1 = \frac{2,4 \cdot 1000}{20} = 120,0 \text{ мг/кг}$$

Проба з місця забруднення: ч № 2 вага чистої чашки – 76,1848 г

вага чашки з наважкою – 76,1884 г

$0,0036 - 3,6 - 0,9 = 2,7$ мг

$$\omega_2 = \frac{2,7 \cdot 1000}{20} = 135,0 \text{ мг/кг}$$

Результат вимірювань масової частки нафтопродуктів у пробі ґрунту розраховують за формулою (2) як середнє арифметичне результатів двох паралельних одиничних вимірювань ω_1, ω_2 .

$$\omega = \frac{\omega_1 + \omega_2}{2}, \quad (2)$$

Проба з місця забруднення. Середнє значення $\frac{129+135}{2} = 127,5$ мг/кг

Похибка вимірювання - $\pm 32,3\%$

Збіжність: $127,5 - 20) \cdot 0,133 = 14,3$

44-14,3 = 29,7%

Результати вимірювань зведемо в таблицю 4.3.

Таблиця 4.3.

	Проба забрудненого ґрунту		Фонові проби	
	1	2	1	2
Номер чашки	1	2	1	2
Вага чистої чашкою, г	60,8045	76,1848	62,6808	59,3610
Вага чашки з наважною, г	60,8078	76,1884	62,6833	59,3640
Вага наважки, мг	2,4	2,7	2,0	2,5
Масова частка нафтопродуктів, мг/кг	120	135,0	100	125
Середнє значення, мг/кг	127,5		112,5	
Похибка вимірювання, %	± 32,3%		±36%	

Уміст нафтопродуктів в ґрунті на глибні 15 см



Рис 4.5. Розріз ґрунту з забрудненої ділянки

Відібрано 3 проби ґрунту з метою дослідження міграційних властивостей нафтопродуктів



Рис.4.6. Проби ґрунту з глибини 15см

Результат одиничного вимірювання масової частки нафтопродуктів у пробі ґрунту, ω_i , мг/кг знаходять за формулою:

$$\omega_i = \frac{m_{н.і} \times 1000}{m_i}, \quad (1)$$

$m_{н.і}$ – маса нафтопродуктів у i -ій наважці проби (з урахуванням значення холостої проби), мг;

i – номер наважки проби, що аналізується, $i = 1, 2$;

1000 – коефіцієнт перерахування;

m_i – маса i -ої наважки проби, що аналізується, г ($m_i = 100$ г).

1 проба з місця забруднення: ч № 1 вага чистої чашки – 83,8004 г

вага чашки з наважкою – 83,8024 г

0,0020 – 2,0 - 0,5 = 1,5 мг

ч № 2 вага чистої чашки – 79,1653 г

вага чашки з наважкою – 79,1672 г

0,0019 – 1,94 - 0,5 = 1,4 мг

$$w_1 = \frac{1,5 \cdot 1000}{20} = 75 \text{ мг/кг}$$

$$w_2 = \frac{1,4 \cdot 1000}{20} = 70 \text{ мг/кг}$$

Середнє значення $\frac{75+70}{2} = 72,5 \text{ мг/кг}$

Похибка вимірювання - $\pm 45\%$

2 проба з місця забруднення: ч № 1 вага чистої чашки – 78,5970 г

вага чашки з наважкою – 78,5992 г

$0,0022 - 2,2 - 0,5 = 1,7$ мг

ч № 2 вага чистої чашки – 77,3750 г

вага чашки з наважкою – 773769 г

$0,0019 - 1,94 - 0,5 = 1,4$ мг

$$w_1 = \frac{1,7 \cdot 1000}{20} = 85 \text{ мг/кг}$$

$$w_2 = \frac{1,4 \cdot 1000}{20} = 70 \text{ мг/кг}$$

Середнє значення $\frac{85+70}{2} = 77,5$ мг/кг

Похибка вимірювання - $\pm 44\%$

3 проба з місця забруднення: ч № 1 вага чистої чашки – 58,7780 г

вага чашки з наважкою – 58,7800 г

$0,0020 - 2,0 - 0,5 = 1,5$ мг

ч № 2 вага чистої чашки – 59,3600 г

вага чашки з наважкою – 59,3621 г

$0,0021 - 2,1 - 0,5 = 1,6$ мг

$$w_1 = \frac{1,5 \cdot 1000}{20} = 75 \text{ мг/кг}$$

$$w_2 = \frac{1,6 \cdot 1000}{20} = 80 \text{ мг/кг}$$

Середнє значення $\frac{85+70}{2} = 77,5$ мг/кг

Похибка вимірювання - $\pm 44\%$

Результати вимірювань зведемо в таблицю 4.4.

Таблиця 4.4.

	1 проба з місця забруднення		2 проба з місця забруднення		3 проба з місця забруднення	
	1	2	3	4	5	6
Номер чашки						
Вага чистої чашкою, г	83,8004	79,1653	78,5970	77,3750	58,7780	59,3600
Вага чашки з наважною, г	83,8024	79,1672	78,5992	77,3769	58,7800	59,3621
Вага наважки, мг	1,5	1,4	1,7	1,4	1,5	1,6
Масова частка нафтопродуктів, мг/кг	75	70	85	70	70	80
Середнє значення, мг/кг	72,5		77,5		77,5	
Похибка вимірювання, %	±45%		± 44		± 44	

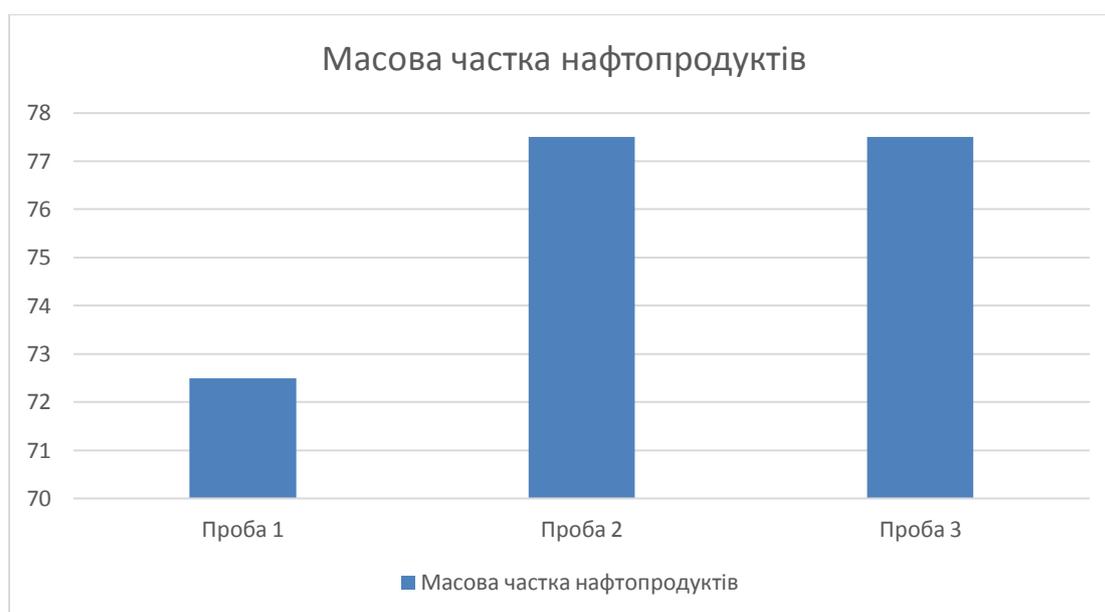


Рис 4.7. Уміст нафтопродуктів на глибині 15 см

За даним графіком можна зробити висновок, що нафтородукти розподіляються по горизонталі майже однаково.

Дослідження проникнення нафтопродуктів в глиб ґрунту

На глибині 15 см відібрано 3 проби ґрунту на глибині 5 см, 15 см та 25 см

Проба з місця забруднення на глибині 5 см:

№ 1 вага чистої чашки – 63,8533 г

вага чашки з наважною – 63,8566 г

$0,0033 - 3,3 - 0,5 = 2,8$ мг

ч № 2 вага чистої чашки – 66,3708 г

вага чашки з наважною – 66,3741 г

$$0,0033 - 3,3 - 0,5 = 2,8 \text{ мг}$$

$$w_1 = \frac{2,8 \cdot 1000}{20} = 140 \text{ мг/кг}$$

$$w_2 = \frac{2,8 \cdot 1000}{20} = 140 \text{ мг/кг}$$

$$\text{Середнє значення} \quad \frac{140+140}{2} = 140 \text{ мг/кг}$$

Похибка вимірювання - $\pm 30,5\%$

Проба з місця забруднення на глибині 15 см:

№ 1 вага чистої чашки – 67,1963 г

вага чашки з наважкою – 67,1987 г

$$0,0024 - 2,4 - 0,5 = 1,9 \text{ мг}$$

ч № 2 вага чистої чашки – 66,3267 г

вага чашки з наважкою – 66,3295 г

$$0,0028 - 2,8 - 0,5 = 2,3 \text{ мг}$$

$$w_1 = \frac{1,9 \cdot 1000}{20} = 95 \text{ мг/кг}$$

$$w_2 = \frac{2,3 \cdot 1000}{20} = 115 \text{ мг/кг}$$

$$\text{Середнє значення} \quad \frac{95+115}{2} = 105 \text{ мг/кг}$$

Похибка вимірювання - $\pm 38\%$

Проба з місця забруднення на глибині 25 см:

№ 1 вага чистої чашки – 58,3149 г

вага чашки з наважкою – 58,3162 г

$$0,0013 - 1,3 - 0,5 = 0,8 \text{ мг}$$

ч № 2 вага чистої чашки – 56,5255 г

вага чашки з наважкою – 56,5269 г

$$0,0014 - 1,4 - 0,5 = 0,9 \text{ мг}$$

$$w_1 = \frac{0,8 \cdot 1000}{20} = 40 \text{ мг/кг}$$

$$w_2 = \frac{0,9 \cdot 1000}{20} = 45 \text{ мг/кг}$$

$$\text{Середнє значення} \quad \frac{40+45}{2} = 42,5 \text{ мг/кг}$$

Похибка вимірювання - $\pm 53\%$

Результати вимірювань зведемо в таблицю 4.5.

Таблиця 4.5.

	Проба забрудненого ґрунту на глибині 5 см		Проба забрудненого ґрунту на глибині 15 см		Проба забрудненого ґрунту на глибині 25 см	
	1	2	3	4	5	6
Номер чашки						
Вага чистої чашкою, г	63,8533	66,3708	67,1963	66,3267	58,3149	56,5255
Вага чашки з наважною, г	63,8566	66,3741	67,1987	66,3295	58,3162	56,5269
Вага наважки, мг	2,8	2,8	1,9	2,3	0,8	0,9
Масова частка нафтопродуктів, мг/кг	140	140	95	115	40	45
Середнє значення, мг/кг	140		105		42,5	
Похибка вимірювання, %	±30,5%		± 38%		± 53%	

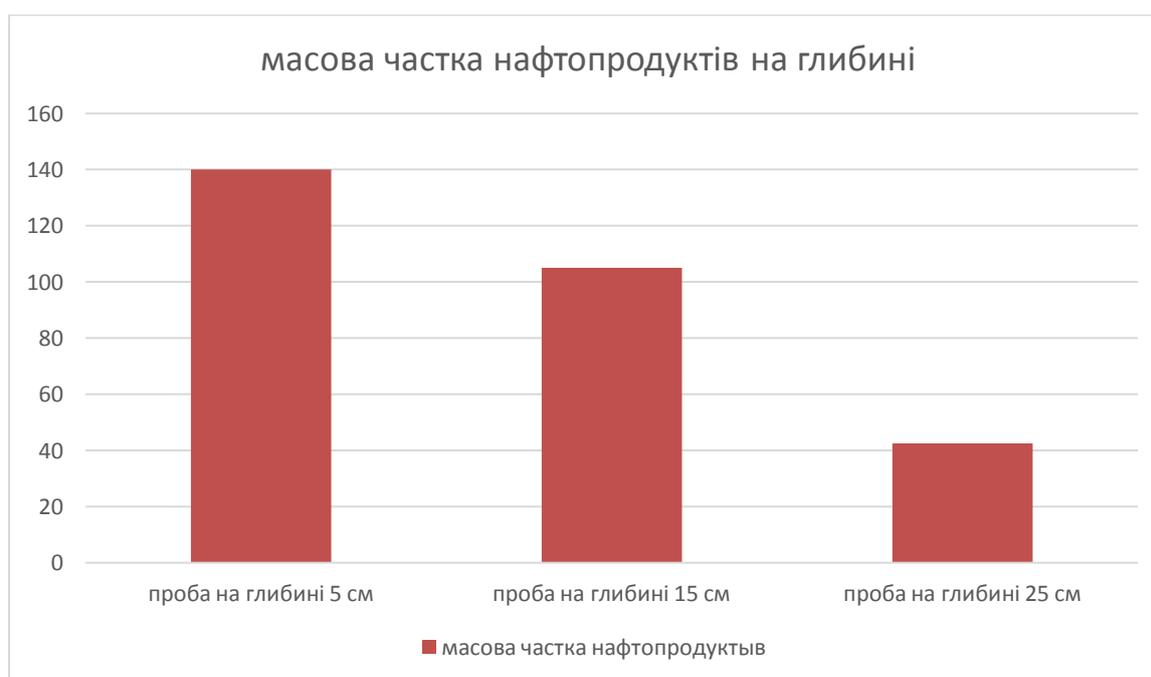


Рис. 4.8. Графік зміни вмісту моторного масла по глибині

4.3 Дослідження забруднення снігового покриву в місці розміщення відпрацьованих масляних фільтрів

В останні роки в якості об'єкта моніторингу все частіше використовують сніговий покрив як інтегральний показник забруднення атмосфери на територіях, що характеризуються наявністю стійкого снігового покриву протягом тривалого часу. Сніг виступає в якості природного концентратора поллютантів, що надходять повітряним шляхом. Вміст забруднюючих речовин в ньому на 2-3 рівні по вище в порівнянні з атмосферним повітрям [26], що дозволяє визначати їх концентрацію досить простими методами з високим ступенем достовірності.

До весняного міграційного циклу забруднюючі речовини виявляються законсервованими в сніговому покриві.

В період весняної повені ці речовини надходять в природні середовища, в основному, воду і ґрунт, забруднюючи їх. Отже, хімічний аналіз снігу дозволить передбачити склад майбутніх мігрантів в різних природних об'єктах міських ландшафтів. Сніг як об'єкт моніторингу незамінний при встановленні джерел забруднення, а також при визначенні області впливу цих забруднень. Згідно стандартними методиками для визначення забруднюючих речовин в атмосфері пробовідбір снігу проводять на початку танення снігу, орієнтовно в кінці березня - початку квітня. Отримані результати хімічного складу талої води характеризують загальний вміст забруднюючих речовин в сніговому покриві, накопичених за зимовий сезон. Безсумнівно, великий інтерес викликає вивчення процесу акумуляції хімічних речовин протягом зимових місяців, тим більше що такі роботи з моніторингу сніжного покриву в Іжевська ще не проводилися.

Метою проведеної роботи було вивчення динаміки накопичення нафтопродуктів які випаровуються в атмосферу в сніговому покриві. Відборі проб снігового покриву за допомогою наступних нормативних документів:

- 1) ГОСТ 17.1.5.05-85. Загальні вимоги до відбору проб поверхневих і морських вод, льоду і атмосферних опадів;
- 2) Методичні рекомендації щодо оцінки ступеня забруднення атмосферного повітря населених пунктів металами по їх утриманню в сніговому покриві і ґрунті (Ревич, -саєти і ін., 1990).
- 3) Керівництво по контролю забруднення атмосфери. 52.04.186-89 РД (З 01.07.1991 діє). - М.: Держкомгідромет, 1991.

Відбір проб снігового покриву проводився в період його максимального накопичення, незадовго до сніготанення (кінець лютого - березень).

Відбір проб здійснювався методом «конверта»; проби відбираються за допомогою сніговідбірників з хімічно стійкого полімерного матеріалу, при цьому з поверхні видаляється сміття (листя, гілки та ін.), виключається попадання в зразок частинок ґрунту.

З відібраних проб складається збірна проба, вагою не менше 2 кг, яка поміщається в ємність з хімічно стійкого полімерного матеріалу (наприклад, в поліетиленовий пакет) і маркується.

Уміст нафтопродуктів у воді визначають ваговим методом, який полягає у багатократному екстрагуванні нафтопродуктів із води хлороформом і наступному хроматографічному відділенні їх від всіх інших домішок.

200-250 см³ досліджуваної води поміщають у ділильну лійку ємністю 500-1000 см³, з допомогою універсального індикаторного паперу встановлюють рН 7-8 шляхом добавки по краплях 10 %-вого розчину NH₄OH. Якщо досліджувана проба води має рН 8, її підкиснюють 10 %-вим розчином H₂SO₄. Воду у лійці добре перемішують і додають 10 см³ хлороформу. Розчин енергійно збовтують 2 хв., дають рідині добре розшаруватися. Екстракт фільтрують у суху колбу з притертим корком ємністю 100-150 см³. Операцію проводять ще раз і після розділення рідин шар хлороформу зливають у ту ж колбу. До води, що залишилася у ділильній лійці, по краплях додають 10 %-вий розчин H₂SO₄ до рН 3 (за універсальним індикаторним папером), потім додають 10 см³ хлороформу, збовтують 2 хв. Після розшарування органічний

шар зливають у ту ж колбу. Екстрагування повторюють ще раз, приєднуючи екстракти до попередніх трьох порцій. Потім із цієї рідини відганяють хлороформ на водяній бані при 60-70 °С. Залишок після відгонки хлороформу розчиняють у 3 мл н-гексану або петролейного ефіру і переносять розчин у колонку з оксидом алюмінію (об'єм оксиду алюмінію 50 см³, висота шару 30 мм). Колбочку промивають 2-3 рази (порціями по 2 см³) петролейним ефіром і пропускають одержаний розчин через колонку з Al₂O₃, слідкуючи, щоб рівень розчину в колонці не опускався нижче верхнього шару оксиду алюмінію. Потім ще раз промивають колонку 1-2 см³ н-гексану або петролейного ефіру. Швидкість проходження розчину в колонці залежить від типу нафтопродуктів, але тривалість повинна бути не більше 1 год. Розчин, що пройшов через шар Al₂O₃ збирають у доведеній до постійної маси колбочку на 100 см³. Потім відганяють петролейний ефір при 60-70 °С і колбочку доводять до постійної маси. Розраховують масу по різниці.

Уміст нафтопродуктів знаходять за формулою:

$$m_n = \frac{m \cdot 100}{V}$$

де m – маса нафтопродуктів у пробі, мг;

m_n – вміст нафтопродуктів, мг/дм³;

V – об'єм проби, дм³.

Результати роботи і розрахунків записують у таблицю 4.6.

Таблиця 4.6.

	Вміст нафтопродуктів мг/дм ³
Чистий сніг	0,078
На висоті 52 см над джерелом забруднення	0,088
На висоті 5 см над джерелом забруднення	1,559

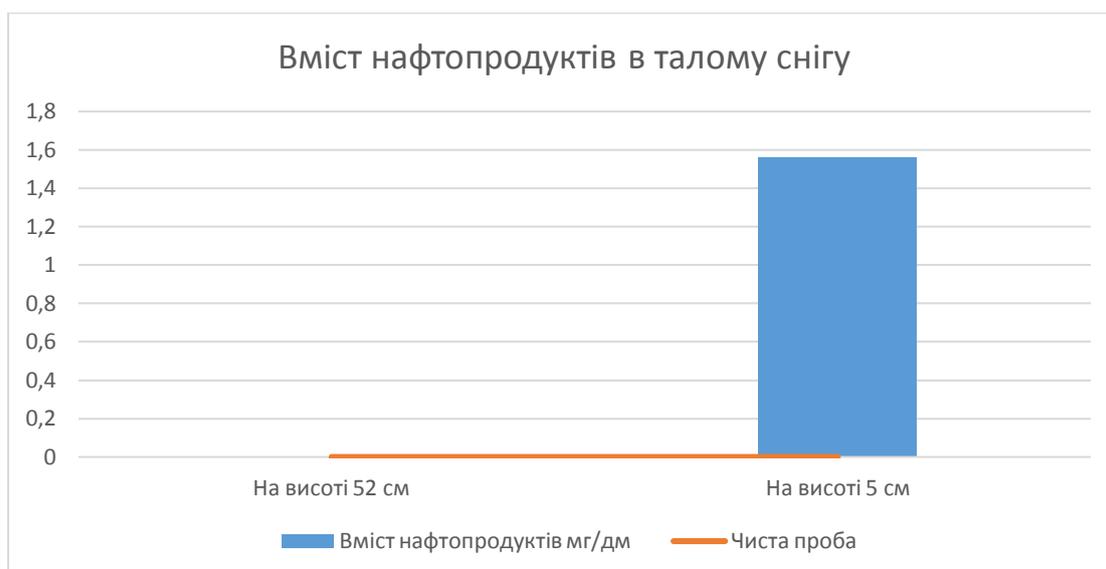


Рис 4.8. Графік умісту нафтопродуктів в талому снігу

4.4 Визначення розмірів шкоди від розміщення відпрацьованих масляних фільтрів на ґрунт

Згідно наказу «Про затвердження Методики визначення розмірів шкоди, зумовленої забрудненням і засміченням земельних ресурсів через порушення природоохоронного законодавства» [27] розмір шкоди від забруднення земель визначається за формулою (1):

$$P_{ш} = A \times \Gamma_{оз} \times P_{д} \times K_{з} \times K_{н} \times K_{ЕГ} , \quad (1)$$

де $P_{ш}$ - розмір шкоди від забруднення земель, грн;

A - питомі витрати на ліквідацію наслідків забруднення земельної ділянки, значення якого дорівнює ;

$\Gamma_{оз}$ - нормативна грошова оцінка земельної ділянки, що зазнала забруднення (засмічення), грн/кв.м;

$P_{д}$ - площа забрудненої земельної ділянки, кв.м;

$K_{з}$ - коефіцієнт забруднення земельної ділянки, що характеризує кількість забруднюючої речовини в об'ємі забрудненої землі залежно від глибини просочування;

$K_{н}$ - коефіцієнт небезпечності забруднюючої речовини, значення якого визначається за додатком 1;

$K_{ег}$ - коефіцієнт еколого-господарського значення земель визначається за додатком 2.

Якщо вміст забруднюючої речовини встановлювався за результатами інструментально-лабораторного контролю, K_3 визначається за формулою (2):

$$K_3 = \frac{C_{зр} \times \Gamma_{п}}{T_{зш} \times I_{п} \times K_{роз}} \quad (2)$$

$C_{зр}$ - концентрація (масова частка) забруднюючої речовини за результатами інструментально-лабораторного контролю, мг/кг;

$\Gamma_{п}$ - товща земельного шару (глибина), на яку зафіксовано просочування забруднюючої речовини, м;

$T_{зш}$ - товща земельного шару, що є розмірною одиницею для розрахунку витрат на ліквідацію забруднення залежно від глибини просочування і дорівнює 0,2 м;

$I_{п}$ - індекс поправки до витрат на ліквідацію забруднення залежно від глибини просочування забруднюючої речовини (додаток 3);

$K_{роз}$ - розрахунковий коефіцієнт, що дорівнює 1000000 мг/кг.

При розрахованому значенні $K_3 < 1$ його значення приймається рівним 1,0
Грошова оцінка земель, по яких не проведено її визначення, здійснюється із застосуванням відповідних понижувальних коефіцієнтів до нормативної грошової оцінки угідь, зазначених нижче, по відповідному адміністративному району (місту обласного підпорядкування) [28]: для перелогів - до нормативної грошової оцінки орних земель: 0,95.

Таблиця 6.1.

№ з/п	Показники	Позначення показника	Джерело одержання або розрахунок показника	Значення показника
1	2	3	4	5
1	Площа забрудненої ділянки, м ²	п _д	За актом про забруднення земель та за матеріалами спеціальних вишукувань	1,86
2	Глибина просочування ЗР, м	Г _п		0,1
3	Забруднююча речовина			Нафтопродукти (неполярні вуглеводні)
4	Відносна густина забруднюючої речовини, т/м ³	Щ _{зр}	Додаток 4	0,73
5	Концентрація (масова частка) ЗР за результатами інструментально – лабораторного контролю мг/кг	С _{зр}	За протоколом вимірювань	925
6	Розмірна одиниця для розрахунку коефіцієнта забруднення землі, м	Г _{зш}	Постійна величина	0,2
7	Індекс поправки до витрат	І _п	Додаток 3	0,1
8	Розрахунковий коефіцієнт, мг/кг	К _{роз}	Постійна величина	1000000
9	Питомі витрати на ліквідацію наслідків забруднення	А	Постійна величина	0,5
10	Нормативна грошова оцінка земельної ділянки (проіндексована) грн/м ²	Г _{оз}	За довідкою територіального органу Держкомзему	2,8543×0,95 = 2,712
11	Коефіцієнт забруднення земельної ділянки	К _з	Формула (2)	1,0
12	Коефіцієнт небезпечності ЗР	К _н	Додаток 1	4
13	Коефіцієнт еколого-господарського значення земель	К _{ег}	Додаток 2	1

Отже розмір шкоди від забруднення земель становить:

$$P_{ш} = 0,5 \times 2,712 \times 1,86 \times 1 \times 4 \times 1 = 10,09 \text{ грн}$$

За даними Управління ДАІ ГУ МВС України у Полтавській області, на даний час, зареєстровано близькл 400 тис. одиниць легкових автотранспортних засобів фізичних осіб. Аналіз умов експлуатації легкових

автомобілів фізичних осіб у показав наступне: 57 % цих автомобілів більше 15 років, біля 50 % - експлуатується постійними власниками при не щоденному використанні, а решта 50 % автомобілів експлуатується одними власниками щоденно з середнім пробігом 100 км. Після 5-и років експлуатації автомобілі, як правило, продаються іншим власникам і перебувають в експлуатації іще до 15 років з середньорічним пробігом близько 15 тис. км. Заміна комплекту шин 5-и коліс автомобіля здійснюється, в середньому, 1 раз на 4 роки, заміна акумулятора – 1 раз на 5 років.

Якщо прийняти середній термін заміни відпрацьованих масляних фільтрів пів року, то щорічно їх виходитиме з експлуатації 800 тис. шт.

Якщо прийняти, що масляні фільтри не пресуються на полігонах, а просто закопуються або складаються шарами, то при умовному об'ємі, який займає один фільтр, $0,001\text{ м}^3$ на полігонах ТПВ потрібно за рік для їх поховання виділити 10000 м^3 , або якщо їх розкласти в один шар висотою в 1 фільтр, то кожний рік потрібно виділяти майданчик площею 9040 м^2 . І відповідно можемо припустити, що розмір шкоди становитиме **49032.96 грн** [29].

Висновки до розділу 4

Штучно створене забруднення ґрунту відпрацьованими автомобільними масляними фільтрами показало негативний вплив на рослинність, а лабораторними дослідженнями визначено масову частку нафтопродуктів, що містяться в ґрунті, яка становить **925 мг/кг**, що свідчить про майже другий (низький) рівень забруднення (згідно методики [15]).

З часом концентрація відпрацьованого моторного масла з часом знижується, в зв'язку з міграційними властивостями нафтопродуктів, про що свідчить масову частку нафтопродуктів на глибині 15 та 25 см.

Дослідження накопичення забруднюючих речовин в сніговому покриві показали, що масова частка нафтопродуктів на висоті 52 см перевищує фонову концентрацію.

Визначений розмір шкоди від штучного забруднення ділянки нафтопродуктами становить **10,09 грн за $1,84\text{ м}^2$** . Якщо їх розкласти в один

шар висотою в 1 фільтр, то кожний рік потрібно виділяти майданчик площею 9040 м², і відповідно можемо припустити, що розмір шкоди становитиме **49032.96 грн**, але до складу відпрацьованих автомобільних масел входять і інші небезпечні речовини, які при подальших розрахунках можуть збільшити розміри шкоди в де кілька десятків, а то і сотень разів. Такі данні вражають!

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. У кваліфікаційній роботі досліджено важливе науково-практичне завдання впливу відпрацьованих автомобільних масел на компоненти навколишнього середовища. Нафта і нафтопродукти є одними з найбільш розповсюджених та небезпечних техногенних забруднювачів, що обумовлюється здатністю вуглеводнів утворювати токсичні сполуки у ґрунтах, поверхневих та підземних водах. Нафтопродукти є різними за своїми властивостями - леткістю, в'язкістю, розчинністю у воді, спроможністю всмоктуватися у пористі матеріали (ґрунт).

У проаналізованій літературі не розглядаєть вплив на ґрунт такого забрудника, як відпрацьовані автомобільні масляні фільтри, а лише нафтопродукти.

2. Проаналізовано склад відпрацьованих автомобільних фільтрів. Обсяги їх утворення, у зв'язку з необхідністю частотої заміни і кількістю автомобілів великі, а проаналізований компонентний склад свідчить про можливість отримання суттєвого економічного ефекту. Технології рециклінгу, повторного використання, утилізації таких промислових відходів стають важливою і необхідною частиною поліпшення навколишнього середовища.

Відпрацьоване автомобільне масло, як відхід віднесений до 3 класу безпеки і потрапляючи в навколишнє середовище, забруднює ґрунт, гірські породи зони аерації, підземні і поверхневі води. Особливу небезпеку представляє синтетичне і напівсинтетичне масло. Тому проблема утилізації та переробки автомобільних масляних фільтрів наразі є дуже актуальною.

3. Упровадження комплексного підходу до проблеми утилізації відпрацьованих масляних автомобільних фільтрів – вагомий внесок в систему ефективного використання небезпечних та водночас ресурсоцінних компонентів, які входять до складу відходів, та суттєве зменшення техногенного навантаження на навколишнє середовище.

4. Забруднення ґрунту відпрацьованими автомобільними маслами демонструє негативний вплив на рослинність, а лабораторними

дослідженнями визначено масову частку нафтопродуктів, що містяться у ґрунті, яка становить **925 мг/кг**, що свідчить про майже другий (низький) рівень забруднення.

З часом концентрація відпрацьованого моторного масла знижується, у зв'язку з міграційними властивостями нафтопродуктів, про що свідчить масова частка нафтопродуктів 105 і 42,5мг/кг на глибині відповідно 15 та 25см.

Дослідження накопичення забруднювальних речовин у сніговому покриві показали, що масова частка нафтопродуктів на висоті 52 см перевищує фонову концентрацію.

5. Визначений розмір шкоди від штучного забруднення ділянки нафтопродуктами становить **10,09 грн за 1,84 м²**, окрім цього до складу відпрацьованих автомобільних масел входять й інші небезпечні речовини, які при подальших розрахунках можуть збільшити розміри шкоди у де кілька десятків, а то і сотень разів.

Проведені дослідження дають змогу зробити висновки про небезпечний вплив відпрацьованих автомобільних масляних фільтрів, а особливо їх складових, на всі компоненти довкілля. Найбільш раціональним способом поводження є збір, перероблення й повторне використання. Оскільки фільтр містить значну кількість цінної сировини, яку можна відновити та повторно використати для виробничого процесу. Також необхідно впроваджувати ефективні способи використання відпрацьованих фільтрів, як ресурсоцінного відходу, що в свою чергу дасть можливість зменшити використання природних ресурсів та енергоносіїв.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Приходько М.М. Екологічна безпека природних і антропогенно модифікованих геосистем. Монографія. К: Центр екологічної освіти та інформації, 2013. 201 с.
2. Ісмаїлов Н.М. Нафтове забруднення і біологічна активність ґрунтів. - М.: Наука, 1991.
3. Yury Holik, Elena Ganoshenko, Nataliia Maksiuta. Research on the impact of used automobile oil filters on the soil and natural air. International Journal of Engineering & Technology. 2018. Vol. 7, No. 4.8 (2018). P. 380-384.
4. Соловійов В.О. Екологічна безпека в нафтогазовій справі: навчальний посібник. Х.: НТУ «ХП», 2013. 96 с.
5. Отруєння нафтою і нафтопродуктами. Режим доступу: <https://healthukr.ru/hvorobi-simptomi-likuvannja/toksikologija/3380-otruennja-naftoju-i-naftoproduktami.html>
6. Нефть, захворювання и права человека. Режим доступа: http://hesperian.org/wpcontent/uploads/pdf/ru_EHB_2010/ru_EHB_2010_22.pdf
7. Наказ від 29.02.1996 № 89 Державний класифікатор України. Класифікатор відходів ДК 005-96
8. Наказ Державної служби статистики України № 24 від 23.01.2015 року «Про затвердження переліків категорій, груп відходів і операцій поводження з відходами».
9. Повітряні фільтри: особливості конструкції. Режим доступу: <https://propozitsiya.com/ua/povitryani-filtri-osoblivosti-konstrukciyi>
10. Паливний фільтр та його заміна. Як замінити паливний фільтр самостійно? Які бувають паливні фільтри, їх види та пристрій. Режим доступу: <https://korea1.ru/uk/tuning/toplivnyi-filtr-i-ego-zamena-kak-zamenit-toplivnyi-filtr-samostoyatelno-kakie-byvayut-toplivnye/>
11. Що таке повітряний фільтр салону і як часто його потрібно міняти? Види фільтрів і їх особливості? Керівництво по заміні салонного фільтра під

- панеллю приладів. Режим доступу: <https://oborudow.ru/uk/tuning/chto-takoe-vozdushnyi-filtr-salona-i-kak-chasto-ego-nuzhno-menyat-vidy/>
12. Олійний фільтр зворотний клапан. Масляний фільтр. Види масляних фільтрів. Режим доступу: <https://oborudow.ru/uk/engine/maslyanyi-filtr-obratnyi-klapan-maslyanyi-filtr-vidy-maslyanyh/>
 13. Ресурсный потенциал отработанных автомобильных фильтров / Е.Н. Ганошенко, Ю.С. Голик, Г.А. Колтунов // Журнал «Sciences of Europe», Praha, Czech Republic, Vol 2, №5 (5) (2016), Technical Science. – С.72-77.
 14. Сучасний стан утворення відходів автомобільного транспорту / О.М. Ганошенко, Ю.С. Голик, А.М. Котляр // Матеріали Міжнародної наукової конференції молодих вчених «Регіональні проблеми охорони довкілля». – Одеса: ОДЕКУ, 2018. – С. 41-45.
 15. ДСТУ 3437-96. Нафтопродукти. Терміни та визначення - К.: Держстандарт України, 1996 р. с. 4
 16. Автомобільні масла: їх класифікація та види. Арі sn cf розшифровка Sl cf що означає. Режим доступу: <https://rallystore.ru/uk/avtomobilnye-masla-ih-klassifikaciya-i-vidy-ari-sn-cf-rasshifrovka-sl-cf.html>
 17. Катрушов О.В. Патогенна дія відпрацьованих моторних масел: недооцінена небезпека. О.В. Катрушов, В.О. Костенко, І.В. Батухіна [та ін.]. Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісн. Української мед. стоматол. академії. 2009.– Т.9, №3. С.188-193.
 18. Способы утилизации отработанных автомобильных масляных фильтров и направления государственной политики в сфере обращения с отходами / Е.Н. Ганошенко, Ю.С. Голик, Г.А. Колтунов // XX Международная научно практическая конференция "Интеллектуальный капитал и способы его применения", г. Новосибирск, 11-12.03.2016г. Новосибирск: Международный научный институт «EDUCATO», 2016. Вып. 2(20)/2016. – С.8-13.
 19. Перелік ліцензіатів на провадження господарської діяльності з поводження з небезпечними відходами. Режим доступу:

<https://mepr.gov.ua/content/perelik-licenziativ-na-provadhennya-gospodarskoi-diyalnosti-z-povodzhennya-z-nebezpechnimi-vidhodami.html>

20. О.М. Ганошенко, Ю.С. Голік. Зменшення техногенного навантаження на навколишнє середовище шляхом промивання фільтрувального паперу відпрацьованих автомобільних масляних фільтрів. Науковий журнал «Екологічна безпека». 2018. № 2/2018 (26) С. 18-24.
21. ПНД Ф 14.1:2:4.128-98. Кількісний хімічний аналіз вод. Методика виконання вимірювань масової концентрації нафтопродуктів у пробах природної, питної та стічної води флуориметричним методом на аналізаторі рідини "Флюорат-02". М.: 1998.
22. Нафтове забруднення поверхневих вод та шляхи подолання його наслідків [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://tb.chdu.edu.ua/article/viewFile/44560/40692>
23. Добровольський Г.В., Нікітін Є.Д. Збереження ґрунтів як незамінного компоненту біосфери. - М.: [Наука](#), 2001.
24. Шестопапов О. В. Охорона навколишнього середовища від забруднення нафтопродуктами: навч. посіб. Шестопапов О. В., Бахарєва Г. Ю., Мамєдова О. О. та ін. Х.: НТУ «ХП», 2015. 116 с.
25. Клімова Н. Деякі питання методики оцінки стану забруднення ґрунтів унаслідок нафтогазовидобутку. Вісник Львівського університету. Серія географічна. 2006. Вип. 33. С. 144–151.
26. Методические рекомендации по оценке степени загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов металлами по их содержанию в снежном покрове и почве.

27. Земельний портал України. Режим доступу: <https://zem.ua/>
28. Наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України N 171 від 27.10.97 «Про затвердження Методики визначення розмірів шкоди, зумовленої забрудненням і засміченням земельних ресурсів через порушення природоохоронного законодавства».
29. Джура Н., Подан І. Екологічні наслідки довготривалого нафтовидобутку на Старосамбірському родовищі Львівської області. Вісн. Львів. Ун-ту. Сер. біол. 2017. Вип. 76. С. 120–127.

ДОДАТКОК А

до Методики визначення розмірів шкоди, зумовленої забрудненням і засміченням земельних ресурсів через порушення природоохоронного законодавства

**КОЕФІЦІЄНТИ
небезпечності забруднюючих речовин (Кн)**

Група небезпечності	Ступінь небезпеки	Перелік забруднюючих речовин (показників вимірювань), що відповідають групі небезпечності*	Кн	
I	Надзвичайно небезпечні (ГДК/ОДК < 0,2 мг/кг)	Бенз-а-пірен Кадмій** Миш'як Нафта Нафтопродукти*** Ртуть	Селен Свинець Стирол Фенол Фтор Цинк	4,0
II	Дуже небезпечні (ГДК/ОДК 0,2-0,5 мг/кг)	Бензол Бор Кобальт Ксилоли Мідь Молібден	Нікель Сірководень Сурма Толуол Хром	3,0
III	Помірно небезпечні (ГДК/ОДК > 0,5 мг/кг)	Аніонні поверхнево-активні речовини (АПАР) Ацетальдегід Барій Ванадій Вольфрам Марганець Нітрати	Стронцій Сульфати Формальдегід	2,5
IV	Інші (рівні ГДК/ОДК не встановлені)	Амоній Хлориди		1,5

* Перелік забруднюючих речовин (показників вимірювань), що відповідають групі небезпечності, не є вичерпним. Якщо забруднююча речовина відсутня у переліку, групу її небезпечності визначають за величиною ГДК або ОДК.

** Більшість назв забруднюючих речовин (показників вимірювань) подані за назвами хімічних елементів.

*** Терміни нафта і нафтопродукти подані згідно з ДСТУ 3437-96 "Нафтопродукти. Терміни та визначення".

{ Додаток 1 в редакції Наказу Міністерства охорони навколишнього природного середовища N 149 ([z0422-07](#)) від 04.04.2007 }

Додаток 2
до Методики визначення
розмірів шкоди, зумовленої
забрудненням і засміченням
земельних ресурсів через
порушення природоохоронного
законодавства

ШКАЛА
еколого-господарського значення земель

Категорії земель та землі, що підлягають особливій охороні	Кег
Зона санітарної охорони навколо об'єктів, де є підземні та відкриті джерела водопостачання, водозабірні та водоочисні споруди, водоводи, прибережні захисні смуги вздовж морів, річок та навколо водойм	5,5
Землі оздоровчого призначення	5,0
Землі природно-заповідного та іншого природоохоронного призначення*	4,5
Охоронна зона навколо особливо цінних природних об'єктів, об'єктів культурної спадщини, гідрометеорологічних станцій тощо	4,0
Землі рекреаційного призначення	4,0
Землі історико-культурного призначення	4,0
Особливо цінні землі**	3,5
Землі сільськогосподарського призначення	1,0
Землі житлової та громадської забудови	1,0
Землі лісового фонду	1,0
Землі промисловості, транспорту, зв'язку, енергетики, оборони та іншого призначення	1,0

* У тому числі земельні ділянки водно-болотних угідь, що не віднесені до земель лісового і водного фонду

** Відповідно до переліку особливо цінних груп ґрунтів, затвердженого наказом Держкомзему України від 06.10.2003 N 245 ([z0979-03](#)), зареєстрованого в Мін'юсті України 28.10.2003 за N 979/8300.

{ Додаток 2 в редакції Наказу Міністерства охорони навколишнього природного середовища N 149 ([z0422-07](#)) від 04.04.2007 }

Додаток 3
до Методики визначення
розмірів шкоди, зумовленої
забрудненням і засміченням
земельних ресурсів через
порушення природоохоронного
законодавства

**ІНДЕКС
поправки на глибину просочування
забруднюючої речовини (Іп)**

Глибина просочування, м	Іп
0-0,2	0,100
0-0,4	0,082
0-0,6	0,070
0-0,8	0,060
0-1,0	0,054
0-1,2	0,049
0-1,4	0,044
0-1,6	0,040
0-1,8	0,037
0-2,0	0,033

{ Додаток 3 в редакції Наказу Міністерства охорони навколишнього природного середовища N 149 ([з0422-07](#)) від 04.04.2007 }

Додаток 4
до Методики визначення
розмірів шкоди, зумовленої
забрудненням і засміченням
земельних ресурсів через
порушення природоохоронного
законодавства

**ВІДНОСНА ГУСТИНА
деяких забруднюючих речовин
при температурі + 20 град С (Щзр)**

Речовина*	Густина, т/куб.м	Речовина*	Густина, т/куб.м
Адипінова кислота	1,36	м-Ксиленол	1,022
Азелаїнова кислота	1,03	м-Ксилол	0,864
Азид свинцю	4,71	Молібден	10,20

Азобензол	1,20	Мурашина кислота	1,22
Акрилова кислота	1,06	Нафта	0,73-1,04
Акрилонітрил	0,81	Нафта парафінована	0,75-0,80
Аліловий спирт	0,85	Нікель	8,90
Алюміній	2,70	Ніобій	8,60
Анілін	1,02	Нітрат алюмінію	3,5-3,9
Анісовий спирт	1,11	Нітрат заліза	1,684
Арсенід міді	8,00	Нітрат міді	2,04
Ацетон	0,79	Нітрид заліза	6,57
Барій	3,50	Оксид алюмінію	3,01
Бензальдіацитат	1,11	Оксид ртуті	11,14
Бензамід	1,341	о-Ксилол	0,881
Бензидин	1,25	Олово	7,30
Бензил	1,23	Оцтова кислота	1,05
Бензил хлористий	1,103	Паладій	11,9
Бензил ціанистий	1,015	Паливо дизельне	0,83
Бензиламін	0,982	п-Ксилол	0,861
Бензилацетон	0,989	Платина	21,45
Бензиловий спирт	1,045	Пропилова кислота	0,99
Бензин	0,73	Пропиловий спирт	0,80
Бензоїн	1,31	Ртуть	14,193
Бензол	0,88	Рубідій	1,53
Бензол хлористий	1,219	Рутеній	12,22
Верилій	1,85	Саліцилова кислота	1,44
Вор	2,30	Свинець	11,30
Борид міді	8,116	Селен	4,80
Бром	3,10	Сечовина (карбамід)	1,33
Бутиловий спирт	0,81	Сірка аморфна	1,92
Валеріанова кислота	0,94	Сірка моноклінічна	1,96

Ванадій	5,96	Сірка ромбічна	2,07
Ванілін	1,06	Скандій	2,50
Вісмут	9,80	Срібло	10,5
Вольфрам	19,3	Стирол	0,906
Вуглець	2,30	Стронцій	2,60
Гафній	13,3	Сурма	6,60
Гептан	0,68	Талій	11,85
Германій	5,35	Тантал	16,6
Гліцерин	1,26	Телур	6,24
Етиловий спирт	0,79	Титан	4,50
Залізо	7,90	Толуол	0,87
Ізобутил: йодистий	1,60	Уран	18,7
бромистий	1,27	Фенол	1,07
хлористий	0,88	Фенолфталеїн	1,30
Йод (тв.)	4,93	Формальдегід	0,815
Йодид миш'яку	4,39	Формахід	1,139
Кадмій	8,65	Фосген	1,392
Керосин	0,77-0,85	Фосфор (білий)	1,85
Кобальт	8,70	Фторид миш'яку	2,66
котельне	0,90-0,93	Фторид урану	8,95
Кремній	2,40	Фторид хлору	3,89
Магній	1,70	Хлорид миш'яку	2,163
Малеїнова кислота	1,59	Хром	7,19
Марганець	7,40	Цезій	1,90
Масла	0,86-0,89	Цинк	7,10
Метаборат міді	3,859	Цирконій	6,40
Миш'як	5,727	Щавлева кислота	1,90
Мідь	8,90		

* Перелік наведених забруднюючих речовин не є вичерпним. Якщо речовина відсутня у додатку 4, значення відносної густини визначають за довідниками.