

Шифр «Масло- ґрунт»

СТУДЕНТСЬКА НАУКОВА РОБОТА

на тему:

**«Дослідження впливу відпрацьованих
автомобільних масляних фільтрів на ґрунт»**

2019 рік

АНОТАЦІЯ

Актуальність роботи. Проблеми охорони навколишнього середовища від антропогенного забруднення вуглеводнями останнім часом стають актуальнішими, це пов'язано зі збільшенням кількості джерел їх надходження у довкілля, зі зростанням кількості автотранспорту, нафтохімічної та нафтогазодобувної промисловості, аварій, пов'язаних з викидом вуглеводнів.

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження було вивчення впливу відпрацьованих автомобільних масляних фільтрів на ґрунт. Це пов'язано зі збільшенням кількості такого техногенного чинника у зв'язку зі зростанням автомобільного парку, а, отже, і підвищення екологічного ризику.

Для досягнення цієї мети було поставлено і вирішено такі завдання:

- визначення негативних наслідків впливу нафтопродуктів на ґрунт;
- дослідження вмісту нафтопродуктів в ґрунті.

Об'єкт дослідження – відпрацьовані автомобільні масляні фільтри.

Предмет дослідження – вплив відпрацьованих автомобільних масляних фільтрів (нафтопродуктів) на ґрунт.

Наукова частина роботи полягає у:

- комплексному дослідженні впливу нафтопродуктів на всі компоненти довкілля: атмосферне повітря, водне середовище, ґрунти;
- аналізі складу відпрацьованих автомобільних масел;
- аналізі способів і методів поводження з відпрацьованими автомобільними фільтрами.

Загальна характеристика наукової роботи. Наукова робота складається з пояснювальної записки, до якої входить вступ, 4 розділи у супроводі табличного і графічного матеріалу (7 таблиці, 3 рисунки), висновки, список використаних наукових джерел (20 найменувань).

Ключові слова: відпрацьовані автомобільні масляні фільтри, нафтопродукти, вплив на довкілля, відходи, ґрунт, рециклінг.

ЗМІСТ

	стор.
Анотація.....	2
Зміст.....	3
Вступ.....	4
1. Характеристика моторних масел та його забруднення в процесі експлуатації автомобіля	
1.1 Призначення моторного масла.....	6
1.2 Склад моторного масла.....	6
1.3 Експлуатація моторного масла.....	7
1.4 Склад відпрацьованого моторного масла.....	7
2. Вплив нафтопродуктів на навколишнє природне середовище	
2.1 Нафта і нафтопродукти як забруднювачі біосфери.....	9
2.2 Вплив нафтопродуктів на водні об'єкти.....	10
2.3 Вплив нафтопродуктів на ґрунт.....	11
2.4 Самоочищення природного середовища від нафтопродуктів.....	13
2.5 Відновлення забруднених ґрунтів.....	14
3. Матеріали і методи досліджень	
3.1 Дослідження складу ґрунту.....	15
3.2 Аналіз впливу відпрацьованих автомобільних масел на ґрунт.....	17
3.3 Дослідження накопичення нафтопродуктів у сніговому покриві.....	21
4. Способи і методи утилізації відпрацьованих автомобільних фільтрів	
4.1. Світовий досвід утилізації відпрацьованих автомобільних фільтрів.....	22
4.2. Утилізації відпрацьованих автомобільних фільтрів в Україна.....	27
Висновки.....	30
Література.....	31

ВСТУП

Останнім часом утилізації автомобілів, які відпрацювали свій строк, приділяється особлива увага, що пояснюється її актуальністю на сьогоднішній день. Утилізація автомобілів має певні вимоги і положення, значна частина яких поширюється на виробників автомобілів. Зокрема, виробники повинні виконувати встановлені обмеження щодо використання шкідливих речовин, а також надавати спеціальні каталоги з рециклінгу, керівництва зі зливання технічних рідин і демонтажу компонентів автомобілів, які відпрацювали свій строк. Сьогодні ж в Україні підлягає утилізації вже понад 1 млн. автомобілів, не придатних для експлуатації. Впровадження концепції утилізації таких автомобілів дасть можливість переробити їх, не завдаючи шкоди навколишньому середовищу. Крім цього, це буде сприяти оновленню застарілого парку автомобілів і суттєво знизить викиди шкідливих речовин в атмосферу [1-3].

Зазначимо, що автотранспортна техніка, яка вийшла з експлуатації, є значною загрозою для навколишнього середовища через її велику кількість, значну масу і наявність в ній токсичних речовин, що чинять негативний вплив, як на здоров'я людей, так і на навколишні екосистеми. Відходи, які утворюються при утилізації автотранспорту, характеризуються великою неоднорідністю за складом і динамікою утворення, всі вони при неправильному поводженні завдають значної шкоди навколишньому середовищу. Автомобілі, які відпрацювали свій строк, містять велику кількість елементів, що містять свинець; відпрацьовані мастила і забруднене паливо; технічні рідини; пластмаси і т. д. Ці елементи впливають на такі компоненти довкілля як земельні і водні ресурси, атмосферу. Повноцінна утилізація, техніки, яка відпрацювала свій строк, та її компонентів, пов'язана з розробкою технологій, що дозволяють добитися максимально можливого рівня повторного використання ресурсів

На сьогоднішній день важливим питанням є проблема накопичення відходів на поверхні землі, а також забруднення навколишнього середовища,

що виникає при зберіганні та складуванні відходів. Інтенсивне зростання в Україні транспорту в міській та сільській місцевості призвело до накопичення небезпечних відходів, таких як відпрацьовані автомобільні масляні фільтри. Такі відходи необхідно обов'язково збирати та утилізувати. Не менш важливою причиною для раціонального поводження з відпрацьованими фільтрами є те, що вони містять ресурсоцінні компоненти, які беззаперечно варто використовувати як вторинну сировину. Адже для підвищення економіко-екологічної ефективності господарської діяльності в Україні необхідне впровадження технологій, які б дозволяли повторно використовувати відходи як сировину для виготовлення нової продукції.

Необхідне впровадження вітчизняних технологій переробки, порівнюючи із вже існуючим світовим досвідом, які б дозволили максимально використати складові масляних фільтрів без шкоди навколишньому середовищу. Переробка та повторне використання компонентів відпрацьованих фільтрів дасть можливість зменшити використання природних ресурсів, знизити негативний вплив на довкілля, а також отримати економічні вигоди від впровадження процесу утилізації на виробництві. Вирішення цих питань є актуальними у нашій країні, оскільки на даний момент значна кількість відпрацьованих автомобільних масляних фільтрів неконтрольовано викидаються власниками, створюючи екологічну небезпеку.

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

Для досягнення цієї мети було поставлено і вирішено такі завдання:

- визначення негативних наслідків впливу нафтопродуктів на ґрунт;
- дослідження вмісту нафтопродуктів в ґрунті.

Об'єкт дослідження – відпрацьовані автомобільні масляні фільтри.

Предмет дослідження – вплив відпрацьованих автомобільних масляних фільтрів (нафтопродуктів) на ґрунт.

1. Характеристика моторних масел та його забруднення в процесі експлуатації автомобіля

1.1 Призначення моторного масла

Моторне масло – суміш високомолекулярних нафтових вуглеводнів, що використовується для зменшення тертя між рухомими поверхнями у поршневих двигунах внутрішнього згорання та інших двигунах [3].

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 у 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.

1.2 Склад моторного масла

Щодо складу, то масла складаються з двох типів компонентів: основи та присадок. Присадки – це речовини, які додаються у моторне масло для посилення, послаблення, стабілізації певних властивостей масел. Як базові масла використовують мінеральні (одержані у результаті переробки нафти), синтетичні (одержані шляхом органічного синтезу), а також напівсинтетичні (суміші мінеральних і синтетичних). Відповідно й моторні масла поділяються на мінеральні, синтетичні і напівсинтетичні.

Мінеральні масла – це масла високої в'язкості, які являють собою первинний продукт переробки нафти. До складу такого масла входять ряд домішок, у тому числі сірка, активні вуглеводні та інші речовини, які знижують ресурс роботи і призводять до утворення відкладень на стінках циліндрів.

Синтетичні масла отримують шляхом хімічної переробки продуктів перегонки нафти. Нафта для їх виробництва була багаторазово оброблена, у результаті чого у ній відсутні будь-які небажані домішки. Вони відрізняються меншою в'язкістю, довшим строком експлуатації і забезпечують кращий захист двигуна, завдяки стійкості до екстремальних температурних умов.

Напівсинтетичні – це суміш двох типів моторних масел, в яких 50-70% займає мінеральна складова і 30-50% – синтетична. Напівсинтетичні масла дешевші від повністю синтетичних і при цьому більш ефективні порівняно з мінеральними.

1.3 Експлуатація моторного масла

Однак моторне масло будь-якого типу у процесі роботи двигуна втрачає свої властивості. Відбувається це при температурах, відмінних від нормальних, а саме при перегрівоту і непрогрівоту двигуна.

При перегріванні двигуна масло піддається окислюванню у результаті потрапляння в нього кисню і його подальшого контакту з металами. Все це разом із залишками незгорілого палива утворює на поверхні змащуваних елементів двигуна нагар і лаки.

При низьких температурах двигуна масло схильне до утворення у ньому різних шкідливих осадів. До них відносяться сажа і шлам. Сажа, як відомо, це вуглеводневі сполуки з домішками сірки і кисню, що не розклалися у процесі згорання палива. При попаданні їх у масло, що найбільш характерно для дизелів, вони утворюють специфічні сполуки [4].

У міру накопичення у маслах механічних домішок, конденсату палива, води і продуктів старіння воно темніє, а його змащувальні властивості помітно погіршуються, що викликає збільшення зношування деталей. Щоб по можливості запобігти або принаймні дещо зменшити наслідки погіршення експлуатаційних властивостей масла, виробляють його очищення безпосередньо у двигуні. Це роблять шляхом прокачування масла через масляні фільтри.

1.4 Склад відпрацьованого моторного масла

Незважаючи на наявність фільтрів у системі змащення двигунів якість масла у процесі роботи погіршується і його періодично доводиться замінювати свіжим. Це пов'язано з тим, що фільтри видаляють з масла тверді домішки і важкі смолисто-асфальтові з'єднання. Але крім них у маслах відбувається поступове накопичення органічних кислот, сірчистих сполук (сірчистої та

сірчаної кислот), особливо при роботі двигунів на сірчистих паливах. Ці та інші сполуки не видаляються через фільтрувальний матеріал і тому вони погіршують антикорозійні і антиокислювальні властивості масел. Крім того, у процесі роботи масла у двигуні відбувається відпрацювання (поділ на складові частини) і відфільтрування присадок.

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 потраплення токсинів в навколишнє середовище [2].

2. Вплив нафтопродуктів на навколишнє природне середовище

2.1 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.

Таблиця 2.1 – Джерела забруднення нафтопродуктами

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

Забруднення ґрунтів нафтопродуктами в результаті діяльності авто – транспорту 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.

При нафтовому забрудненні взаємодіють три екологічних чинники:

- 1) складність, унікальна полікомпонентність складу нафти, яка знаходиться в стані постійної зміни;
- 2) складність, гетерогенність складу і структури будь-якої екосистеми, яка знаходиться в процесі постійного розвитку і зміни;
- 3) 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.

2.2 Вплив нафтопродуктів на водні об'єкти

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.

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 повітряний обмін, що може також призвести до загибелі живих організмів. Страждають від забруднення нафтою і морські птахи. Нафта склеює їх пір'я, теплоізоляція порушується. Птах гине від виснаження.

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 [5].

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.

2.3 Вплив нафтопродуктів на ґрунт

При попаданні у ґрунт нафтопродукти розподіляються інакше, ніж 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.

Ґрунти вважаються забрудненими нафтою та нафтопродуктами, якщо збільшення концентрації цих речовин піднімається до рівня, при якому порушується екологічна рівновага в ґрунтовій системі, відбувається зміна морфологічних та фізико-хімічних характеристик ґрунтових горизонтів, змінюються водно-фізичні властивості ґрунтів, порушується співвідношення між окремими фракціями органічної речовини ґрунту, знижується продуктивність земель та ін.

У ґрунтах, просочених нафтою, відбувається диспергація структури, знижується водопроникність, витісняється кисень, порушуються біохімічні та мікробіологічні процеси, розширюється співвідношення між Карбоном та Нітрогеном, зменшується вміст рухомих форм Фосфору та Калію. Внаслідок цього погіршується водний, повітряний та поживний режим, порушується кореневе живлення рослин, гальмується їх ріст і розвиток, що спричиняє загибель.

Нафтове забруднення створює нову екологічну обстановку, що призводить до глибокої зміни усіх ланок природних біоценозів або їхньої повної трансформації. Загальна особливість всіх нафто забруднених ґрунтів – зміна чисельності і обмеження видового різноманіття педобіонтів (ґрунтової мезо- і мікрофауни та мікрофлори). Типи відповідних реакцій різних груп педобіонтів на забруднення неоднозначні, так, наприклад:

- відбувається масова загибель ґрунтової мезофауни. Через три дні після аварії більшість видів ґрунтових тварин повністю зникає або складає не більше 1% контролю. Найбільш токсичними до них виявляються легкі фракції нафти;
- комплекс ґрунтових мікроорганізмів після короткочасового інгібування відповідає на нафтове забруднення підвищенням валової чисельності і підсиленням активності. Розвиваються "спеціалізовані" групи, що на різних етапах беруть участь в утилізації вуглеводнів;
- максимум чисельності мікроорганізмів відповідає горизонтам ферментації і знижується в них по профілю ґрунтів по мірі зменшення концентрації вуглеводнів. Основний "вибух" мікробіологічної активності припадає на другий етап природної деградації нафти;
- в процесі розкладання нафти в ґрунтах загальна кількість мікроорганізмів наближається до фонових значень, але чисельність нафтоокислюючих бактерій ще довгий час перевищує ті ж групи в незабруднених ґрунтах;
- зміна екологічної обстановки призводить до пригнічення фотосинтезуючої активності рослинних організмів. Передусім це відбивається на розвитку ґрунтових водоростей: від їхнього часткового пригнічення і заміни одних груп іншими до випадання окремих груп або повної загибелі всієї альгофлори;
- змінюються фотосинтезуючі функції вищих рослин, в тому числі злакових;
- на забруднених ґрунтах знижується активність більшості ґрунтових ферментів.

Процеси природної регенерації біогеоценозів на забруднених територіях ідуть повільно, причому темпи становлення різноманітних ярусів екосистем різноманітні. Сапрофітний комплекс тварин формується значно повільніше, ніж мікрофлора та рослинний покрив [6].

2.4 Самоочищення природного середовища від нафтопродуктів

Самоочищення і самовідновлення екосистеми – стадійний біохімічний процес трансформації забруднювальних речовин, сполучений зі стадійним відновленням біоценозу. Найбільш загальні етапи трансформації нафти:

- 1) фізико-хімічне і частково мікробіологічне розкладання аліфатичних вуглеводнів;
- 2) мікробіологічне розкладання низькомолекулярних структур різних класів, новоутворення смолистих речовин;
- 3) трансформація високомолекулярних сполук – смол, асфальтенів, поліциклічних вуглеводнів.

Відповідно до етапів біодеградації відбувається регенерація біоценозів.

В результаті таких природних процесів як випаровування, розчинення, утворення емульсій, засвоєння живими організмами і випадання в осад, склад нафти постійно змінюється внаслідок розкладання і транспортування різноманітних компонентів – складових нафти.

Протягом декількох днів 25% нафтової плями зникає у результаті випаровування легколетких компонентів. Низькомолекулярні компоненти виводяться з нафтової плями головним чином в результаті розчинення, причому ароматичні вуглеводні розчиняються швидше, ніж н-парафіни при однаковій температурі. Головний абіотичний чинник трансформації ароматичних вуглеводнів, які важко піддаються руйнуванню, – ультрафіолетове випромінювання. Фотохімічні процеси можуть розкласти навіть найбільш стійкі поліциклічні вуглеводні за декілька годин. В ґрунті цей процес може відбуватися тільки на його поверхні.

Особливо слід відзначити властивість природного середовища самоочищатися від нафтопродуктів за рахунок їх біохімічного окислення бактеріями, що містяться у ґрунті, ґрунтовому розчині, природній воді. Біохімічний (мікробіологічний) вплив бактерій, грибків і інших мікроорганізмів на компоненти нафти набагато ширший і охоплює найрізноманітніші речовини в

порівнянні з процесами випаровування і розчинення. Проте не існує якогось одного мікроорганізму, здатного зруйнувати всі компоненти сирової нафти [7].

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

2.5 Відновлення забруднених ґрунтів

Концепція відновлення забруднених земель виходить з положення, що в різних ґрунтово-кліматичних і ландшафтно-геохімічних умовах процеси трансформації забруднювальних речовин аналогічного типу в одних і тих же дозах відбуваються з різною швидкістю і зупиняються на різних стадіях. Різняться і результати впливу різних доз забруднювальних речовин на екосистеми. Звичайні рекультиваційні заходи (обробка ґрунту сольвентами, випалювання нафти, знімання забрудненого ґрунту) не завжди сприяють відновленню ґрунтів та рослинності і часто самі завдають шкоди природі. Розглянемо їх основні недоліки.

Обробка ґрунту сольвентами призводить до часткового або повного знищення в ґрунті колоній мікроорганізмів, що призводить відповідно до збіднення ґрунтового складу і знищення родючих властивостей ґрунту. З економічної точки зору даний захід також є не вигідним, оскільки речовини, якими обробляється ґрунт, використовуються у великій кількості і є дорогими.

При випалюванні нафти терміни природного відновлення нафтозабруднених ґрунтів значно збільшується, відбувається утворення поліциклічних ароматичних вуглеводнів, що володіють канцерогенними властивостями, отже, збільшується токсичність ґрунтів, гальмується відновлення всіх блоків екосистеми. Крім того, в результаті випалювання нафти, що проходить при температурі не нижче 700-800⁰С, вся ґрунтова органіка згорає в прямому розумінні цього слова. В результаті маємо повністю стерильний ґрунт, що не придатний для життя ґрунтової флори і фауни і який залишається таким ще на протязі багатьох років.

Знімання забрудненого ґрунту призводить передусім до утворення нових ділянок забруднення. При виконанні цих робіт необхідно евакуювати велику кількість забрудненого ґрунту, що призводить до зайнятості великого числа людей і техніки.

Таким чином механічні і фізичні засоби рекультивації не можуть забезпечити повного і безпечного вилучення нафти і нафтопродуктів з ґрунту. Найбільш перспективним засобом знезаражування ґрунтів є окислення нафти і нафтопродуктів за допомогою ґрунтових мікроорганізмів. Прискорити очищення ґрунтів за допомогою мікроорганізмів можна в основному двома шляхами: активізацією метаболічної активності мікрофлори ґрунтів шляхом зміни фізико-хімічних умов середовища (агротехнічні прийоми) або внесенням спеціально підібраних активних нафтоокислюючих мікроорганізмів у забруднений ґрунт.

3. Матеріали і методи досліджень

3.1 Дослідження складу ґрунту

Першим етапом експерименту стало дослідження складу ґрунту на заданій ділянці. Досліджувана проба відбиралася у відповідності до вимог ГОСТу 17.4.3.01-83 (Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб). Відбір проби ґрунту здійснювався у с. Лиман Другий Решетилівського району Полтавської області методом конверта. Ділянку візуально було поділено на квадрати, метр на метр і у шаховому порядку проводився відбір проби ґрунту глибиною до 5 см. Уся відібрана проба була перемішана і знову у шаховому порядку відбиралась менша проба.

Дослідження відібраної проби ґрунту здійснювалось за допомогою таких методів:

1. Вологість ґрунту визначалась термостатичним та гідростатичним методами.
2. При визначенні питомої густини було використано ґрунт, що залишився після визначення гігроскопічної вологості ґрунту термостатичним методом.

3. Визначення pH за допомогою калориметра ґрунтується на здатності кисло основних індикаторів змінювати своє забарвлення в залежності від концентрації водневих іонів в досліджуваному розчині.

4. Для визначення вмісту органічних речовин у ґрунтах застосовують метод, заснований на визначенні кількості біхромату калію, витраченого на окиснення органічних речовин в ґрунті.

5. Повною вологоємністю називають максимальну кількість води у ґрунті при повному насиченні його водою. По повній вологоємності можна зробити висновок про загальну пористість ґрунту.

6. Визначення обмінної кислотності ґрунту за допомогою хлористого калію.

Досліджуваний ґрунт належить до *чорноземів* з високою деградацією, оскільки він містить малий вміст органічних речовин (2,028%). Невисокий вміст гумусових речовин (1,825%) зумовлює темно-сіре забарвлення ґрунту. Також в ґрунті більша кількість іонів кальцію ніж магнію, що свідчить про пілуватість ґрунту.

Досить малий вміст органічних речовин (2,028%) корелює з незначною обмінною кислотністю (2,067 мл) ґрунту та з не великим значенням втрат маси при прожарюванні – 11,196 % . Також ці значення корелюють з невисоким значенням гігроскопічної вологості, визначеної термостатичним (3,43%) та гідростатичним (4,09%) методами. Високе значна вологоємність (33,497%), спричинена наявністю глинистих мінералів.

При розтиранні ґрунт добре подрібнюється, не злипається у грудки, що спричинено невеликою присутністю плівкової води навколо частинок. Ґрунт є не дуже ущільненим, оскільки значення питомої густини дорівнює 2,198 г/см³. Як відомо, чим менша питома густина тим менший опір при фільтрації, що підтверджується неодноразовим фільтруванням водної витяжки ґрунту під час експериментів.

Реакція середовища водної витяжки є слабо лужною – $pH = 8,247$. Це свідчить про значну мінералізацію ґрунту (88,8045%). pH водної витяжки

корелює з вмістом водорозчинних солей (256,188 мл). Так як вміст водорозчинних солей у ґрунті невеликий, то ґрунт, що досліджується, є слабо засоленим. Це значення є позитивним для сільського господарства, так як підвищена кислотність та засоленість ґрунтів є показниками-дестимуляторами.

Після прожарювання мінеральна частина ґрунту мала цегляний колір, що свідчить про вміст оксиду заліза (III). Вміст кристалізаційної води у ґрунті (5,62%) впливає на помірну вологовіддачу. За наявності кристалізаційної води можна зробити висновок про те, що у ґрунті містяться частинки гіпсу.

3.2 Аналіз впливу відпрацьованих автомобільних масел на ґрунт

Для експерименту підготована ділянка 1,86 м². Шар рослинності був знятий, але коріння залишалось з метою спостереження, чи здатна рослинність прорости в таких умовах, виставлено 17 відпрацьованих масляних фільтрів отвором вниз. Залишки моторного масла, що знаходились у фільтрі, потрапили на досліджувану ділянку і під дією природних умов будуть просочуватися в глиб ґрунту.



а) загальний вигляд;



б) розлив відпрацьованого масла

Рисунок 3.1 – Розміщення ВАМФ на досліджуваній ділянці

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.

На наступному етапі проводимо 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 сирої нафти, горючого палива, відпрацьованого мастила в ґрунті та воді.

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.

3. Гравіметричний метод, заснований на екстракції нафтопродуктів з проби, очищення екстракту від полярних речовин, видаленні екстрагенту шляхом випарювання і зважуванні залишку.

4. Метод газової хроматографії, заснований на поділі вуглеводнів нафти на неполярні фази в режимі програмування температури.

5. Флуориметричний метод, заснований на екстракції нафтопродуктів гексаном, очищення при необхідності екстракту з наступним вимірюванням інтенсивності флуоресценції екстракту, що виникає в результаті оптичного збудження [8].

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

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.

Таблиця 3.1 – Результати вимірювань масової частки нафтопродуктів забрудненого ґрунту

Номер чашки	Фонова проба		Проба забрудненого ґрунту	
	1	2	3	4
Вага чистої чашки, г	62,6808	59,3610	54,0594	56,1624
Вага чашки з наважкою, г	62,6833	59,3640	54,0780	56,1818
Вага наважки, г	0,0025	0,0030	0,0186	0,0194
Масова частка нафтопродуктів, мг/кг	100	125	905	945
Середнє значення, мг/кг	112,5		925,0	

Таблиця 3.2 – Результати вимірювань масової частки нафтопродуктів

у горизонтальній площині

	1 проба		2 проба		3 проба	
	1	2	3	4	5	6
Номер чашки						
Вага чистої чашки, г	83,8004	79,1653	78,5970	77,3750	58,7780	59,3600
Вага чашки з наважкою, г	83,8024	79,1672	78,5992	77,3769	58,7800	59,3621
Вага наважки, г	0,0020	0,0019	0,0022	0,0019	0,0020	0,0021
Масова частка нафтопродуктів, мг/кг	75	70	85	70	75	80
Середнє значення, мг/кг	72,5		77,5		77,5	

Таблиця 3.3 – Результати вимірювань масової частки нафтопродуктів,

що проникли у глиб ґрунту

	1 проба		2 проба		3 проба	
	1	2	3	4	5	6
Номер чашки						
Вага чистої чашки, г	63,8533	66,3708	67,1963	66,3267	58,3149	56,5255
Вага чашки з наважкою, г	63,8566	66,3741	67,1987	66,3295	58,3162	56,5269
Вага наважки, г	0,0033	0,0033	0,0024	0,0028	0,0013	0,0014
Масова частка нафтопродуктів, мг/кг	140	140	95	115	40	45
Середнє значення, мг/кг	140		105		42,5	

Спостереження та розрахунки демонструють, що зі збільшенням глибини дослідження відбувається зменшення масової частки нафтопродуктів але проникнення відбувається і досить суттєве. В результаті лабораторних досліджень було визначено масову частку нафтопродуктів, що містяться у ґрунті, яка становить 925 мг/кг, що у 8 разів перевищує масову частку нафтопродуктів у фоновій пробі.

Гранично допустима концентрація (ГДК) нафтопродуктів у ґрунтах не встановлена у жодній країні світу, оскільки вона залежить від багатьох чинників: типу, складу і властивостей ґрунтів, кліматичних умов, складу нафтопродуктів, рослинності і т.д. Тому, нормативи вмісту нафтопродуктів у ґрунтах розробляються конкретно для кожного випадку відповідно до характеру регіонального забруднення середовища, ступеня індустріалізації території, її фізико-географічного розташування [9].

На жаль, у фахівців відсутні атестовані методики визначення вмісту нафти і продуктів її перетворень, нормативи допустимого вмісту нафти і нафтопродуктів для ґрунтів різних типів. Деякі фахівці пропонують прийняти наступні ступені градації забруднення ґрунтів нафтою і нафтопродуктами: незабруднені ґрунти – до 1,5 г/кг; слабе забруднення – від 1,5 до 5,0 г/кг; середнє забруднення – 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 слабе забруднення може бути ліквідовано в процесі самоочищення ґрунту в найближчі 2-3 роки, середнє – протягом 4-5 років. Початком серйозних екологічних втрат є забруднення ґрунту нафтою в концентраціях, що перевищують 13 г/кг, оскільки при цих концентраціях починається міграція нафтопродуктів у підґрунтові води, істотно порушується екологічна рівновага в ґрунтовому біоценозі. Останнім часом науковці України пропонують методику кількісної оцінки рівня забруднення ґрунтів нафтопродуктами та віднесення їх до відповідної категорії за інтегральним показником інтенсивності забруднення, яка допомагає оцінити їх небезпеку забруднення [10].

Згідно цієї методики, вміст нафтопродуктів у ґрунтах нормують за номенклатурою санітарного стану. Вміст нафтопродуктів у ґрунтах регламентують за тимчасово допустимою концентрацією (ТДК), $TDK_n = 4000$ мг/кг. Рівень забруднення ґрунтів нафтопродуктами визначають за ступенем перевищення їхнього вмісту ТДК (таблиця 3.4).

Таблиця 3.4 – 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.

3.3 Дослідження накопичення нафтопродуктів у сніговому покриві

Згідно стандартним методикам [11, 12], для визначення забруднювальних речовин у атмосфері, відбір проб проводять на початку танення снігу, орієнтовно у кінці березня – початку квітня. Отримані результати хімічного складу талої води характеризують загальний вміст забруднювальних речовин у сніговому покриві, накопичених за зимовий сезон. Безсумнівно, великий інтерес викликає вивчення процесу акумуляції хімічних речовин протягом зимових місяців.

Метою проведеної роботи було вивчення динаміки накопичення нафтопродуктів, які випаровуються в атмосферу та акумулюються у сніговому покриві.

Відбір проб снігового покриву проводився в період його максимального накопичення, незадовго до періоду сніготанення (кінець лютого – березень). Методом «конверта»; проби відібрані за допомогою сніговідбірників з хімічно стійкого полімерного матеріалу, при цьому з поверхні видаляється сміття (листя, гілки та ін.), виключається потрапляння у зразок частинок ґрунту.

З відібраних проб складена збірна проба, вагою 2 кг, яка поміщена в ємність з хімічно стійкого полімерного матеріалу (у поліетиленовий пакет) й промаркована. Уміст нафтопродуктів визначено ваговим методом, який полягає у багатократному екстрагуванні нафтопродуктів із води хлороформом і наступному хроматографічному відділенні їх від всіх інших домішок. Результати вимірювань і розрахунків зводимо у таблицю 3.5.

Таблиця 3.5 – Уміст нафтопродуктів у сніговому покриві для проби №3

	Уміст нафтопродуктів, мг/дм ³
Фонова проба (умовно чистий сніг)	0,078
Проба снігу на висоті 50 см над джерелом забруднення	0,088
Проба снігу на висоті 5 см над джерелом забруднення	1,559

Штучно створене забруднення ґрунту відпрацьованими автомобільними масляними фільтрами показало негативний вплив на рослинність, а

лабораторними дослідженнями визначено масову частку нафтопродуктів, що містяться в ґрунті. З часом концентрація відпрацьованого моторного масла знижується, у зв'язку з міграційними властивостями нафтопродуктів, про що свідчить масова частка нафтопродуктів на глибині 15 та 25 см. Дослідження накопичення забруднюючих речовин у сніговому покриві показали, що масова частка нафтопродуктів на висоті 52 см перевищує фонову концентрацію.

Визначений та підтверджений негативний вплив відпрацьованих автомобільних масляних фільтрів на довкілля, який демонструє високий рівень екологічної небезпеки при неправильному поводженні з такими відходами. Тому необхідний обов'язків їх збір та утилізація.

4. Способи і методи утилізації відпрацьованих автомобільних фільтрів

4.1. Світовий досвід утилізації відпрацьованих автомобільних масляних фільтрів

Більшість часу відпрацьовані масляні фільтри просто викидалися на смітники, сьогодні ми знаємо, що їх можна використовувати як вторинну сировину. Так більшість фільтрів містить 85% сталі, якій потрібно дуже багато часу для розкладання, якщо фільтри викидати на смітник.

На даний час близько 90% відпрацьованих масляних фільтрів не переробляються. Тим не менш, переробка 1 тони відпрацьованих фільтрів відновлює 700 кг сталі і 60 л відпрацьованого моторного масла.

Технологічний процес утилізації відпрацьованих автомобільних масляних фільтрів повинен спрямовуватися не тільки на знешкодження даного виду небезпечного відходу, а на отриманні товарної продукції у вигляді вторинної сировини для інших технологічних процесів. Такий підхід до вирішення даної проблеми дозволяє вирішувати важливі екологічні та соціальні завдання.



Рисунок 4.1 – Необхідний технологічний процес утилізації відпрацьованих автомобільних масляних фільтрів

Україна – не єдина європейська держава перед якою постають проблеми у сфері поводження з твердими побутовими відходами. Більшість розвинених європейських держав намагається захистити навколишнє середовище та досить ефективно впроваджує сучасні технології переробки та утилізації відходів задля забезпечення екологічного благополуччя, охорони довкілля та ресурсозбереження, а деякі з них, навіть, планують найближчим часом повністю припинити захоронення відходів на полігонах.

Першим етапом раціонального поводження з відпрацьованими масляними фільтрами є його збирання. Для урегулювання цього питання в країнах запроваджуються різного роду санкції та стимули як для підприємств так і для громадян, які мають знати як потрібно правильно утилізувати відпрацьовані фільтри. За законами штату Айови забороняється викидати відпрацьовані фільтри на звалище, за порушення штраф громадянам не перевищує п'ять тисяч доларів за кожен день такого порушення. У Флориді корпорації по переробці та транспортуванню масляних фільтрів отримують податкові пільги, а також закликає використовувати, отриману при цьому електроенергію, на виробництво асфальту для доріг. У Каліфорнії за незаконний злив масла в каналізацію або викидання фільтру на смітник

встановлений штраф на суму від 50 до 10000 доларів. Мешканці цього штату можуть віднести використаний фільтр до приймального пункту або домовитися зі своєю компанією по вивезенню сміття. В місті Таліні, Естонія, громадянам також забороняється викидати небезпечні відходи у звичайні сміттєві баки, для таких відходів існують спеціальні контейнери, розташовані поблизу великих торгових центрів та бензозаправних станцій. До таких контейнерів можна викидати: відпрацьовані масла та масляні фільтри, промаслене ганчір'я, клей, лаки, фарби, батарейки і акумулятори, відходи, що містять ртуть.

Безумовно таких прикладів раціонального поводження ще чимало, однак головним є те, що влада в цьому питанні відіграє не останнє місце. Організація роздільного збору небезпечних відходів та стимулювання заходів щодо подальшої їх переробки має ініціювати держава.

Технології процесів утилізації масляних фільтрів, які використовують корпораціями різних країн світу, мають певні відмінності. Різниця в процесах переробки залежить від обсягів виробництва, від технічних та економічних можливостей підприємств, від нормативно-правової бази держав, на території яких здійснюється їх діяльність. Нижче наведено приклади способів утилізації масляних фільтрів, впроваджені в різних країнах світу.

Будь-який процес утилізації масляного фільтра базується на видаленні і зборі масла. При заміні фільтру масло з нього необхідно зливати гарячим, тобто відразу після роботи двигуна, завдяки чому в ньому залишається менша кількість масла. Кращий ефект видалення масла з фільтру можна досягти завдяки пресу. Прикладом цього є установки FilterMatic, які виготовляють в штаті Огайо [13]. Процес є повністю автоматизованим:

1. Фільтр подається до установки кришкою вперед через спеціальний отвір.
2. Всередині установки фільтр автоматично фіксується таким чином, щоб кришка фільтру залишалася поза зоною стиску.

3. В горизонтальному положенні фільтр стискається вздовж осі, причому від нього відділяється кришка.

4. Таким чином віджатиї корпус фільтру з усіма його внутрішніми складовими потрапляє в один контейнер, відрізана кришка фільтру, яка виготовлена з більш товстого металу, потрапляє в другий контейнер, а віджате масло – в третій.

Інший більш поширений метод віджимання масла з фільтру полягає у поперечному стисканні. Фільтр встановлюють кришкою вниз, і під дією десяти тон пневматичного тиску стискають перпендикулярно до його осі. Під дією пресу з фільтру видаляється відпрацьоване масло в контейнер, що знаходиться під пресом. Розмір фільтру зменшується до 25% від початкового розміру, і видаляється до 95% масла. Папір та гума, що залишається у віджатому фільтрі, спалюється в якості домішок у сталеплавильній печі. Прикладом установки, що здійснює поперечне віджимання фільтра є установка Ranger RP-20FC oil filter crusher, яку пропонує корпорація VendPak, Inc в США, штат Каліфорнія [14].

Однак пресування фільтру не достатньо для повної утилізації всіх його компонентів. Доцільним є також використання промасленого фільтрувального паперу, який являє собою досить небезпечний вид відходу і до того ж може використовуватись, як енергетичний ресурс. Тому варто розглядати методи, які дозволяють повністю розділити фільтр на компоненти.

Наприклад, в штаті Техас місті Даллас для утилізації масляних фільтрів використовується запатентована система переробки, запропонована організацією United Recyclers, L.P. Процес переробки полягає в наступному:

1. Фільтр подається в шредер обертального моменту, який подрібнює фільтр. На цьому етапі видаляється найбільша частина масла у спеціальні ємності.

2. Подрібнений фільтр під дією молотогого млина додатково розділяється на сталь та фільтрувальний матеріал. В цей же час видаляється деяка кількість масла з фільтруючого матеріалу.

3. Сталь відділяється і переміщується серією магнітних конвеєрів до багатостінної машини, де її промивають паром під тиском для очистки від масла. Сталь в подальшому транспортують до металургійного комбінату для виготовлення нової продукції.

4. Фільтрувальний папір надходить до ємності, де будуть стікати залишки масла протягом декількох днів, а також віджиматися за допомогою вакуум насоса. Фільтрувальний папір потім використовують в якості альтернативного палива.

5. Все зібране в процесі масло прямує в Хьюстон на мазутний термінал для переробки на мазут 6-го класу якості [15].

В Німеччині компанія MeWaRecyclingAnlagen випускає установки для переробки різних видів відходів: шин, біомаси, холодильників, кабелів і масляних фільтрів. В основі процесу утилізації масляних фільтрів лежить розділення його на ресурсоцінні компоненти. Фільтр подрібнюють до розмірів частин 25 мм. Далі суміш матеріалів, а саме залізо, алюміній, папір, гума і масло, подаються до центрифуги. Масло стікає в резервуар, матеріал, який залишається практично сухий. Потім поділ здійснюється згідно магнітних і немагнітних фракцій. В сепараторі відокремлюється алюміній. В результаті залишається менше 2% масла на всіх фракціях.

Отримані компоненти фільтра направляють на подальше перетворення. Металева частина передається металургійним заводам. Масло очищається для повторного використання. А паперова частина разом із гумою та невеликими залишками масла на них використовують як джерело теплової енергії.

Така установка з утилізації масляних фільтрів вже працює в Німеччині, Бельгії, Італії, Іспанії та Швейцарії[16].

Подібний до німецької технології запропоновано спосіб переробки масляних фільтрів і пристрій для його реалізації, який запатентований в США [17]. Цей спосіб включає в себе наступні етапи: подрібнення фільтра на більш дрібні металеві та неметалеві частини; відділення масла від металевих і неметалевих частин; відділення металевих від неметалічних частин за

допомогою пристроїв, що використовують магнітне і гравітаційне поля, без спалювання, дренаж масла; пресування відокремлених неметалічних частин; та відновлення масла, металевих частин і пресованих неметалічних частин.

У Канаді питанням утилізації масляних фільтрів займається корпорація C.L.E.A.N. Closed Loop Environmental Alliance Network Inc., яка пропонує одну із екологічно чистих програм по утилізації фільтрів. Процес утилізації, як правило, включає наступні етапи:

1. Збір і транспортування фільтрів в герметичній тарі до технологічного комплексу.
2. Первинний злив та збір відпрацьованого масла.
3. Подрібнення фільтруючих оболонок, звільнення паперу.
4. Відділення металу і паперу.
5. Віджимання масла з фільтрувального паперу.
6. Збір і продаж відпрацьованого масла нафтопереробним заводам.
7. Збір і продаж віджатого фільтрувального паперу, з метою використання в якості палива.
8. Збір і продаж сталі до ливарного технологічного комплексу [18].

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.

4.2. Утилізації відпрацьованих автомобільних фільтрів в Україна

Станом на сьогодні в Україні 102 підприємства отримали ліцензію щодо здійснення господарської діяльності у сфері поводження з відпрацьованими автомобільними фільтрами [19].

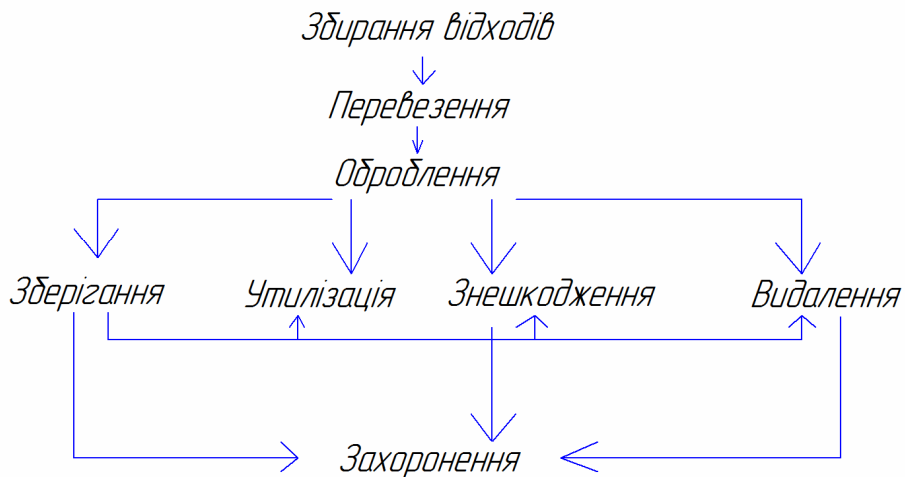


Рисунок 4.2 – Схема поводження з відпрацьованими масляними фільтрами.

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.

№ 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

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

Утилізація фільтрів може відбуватися різними способами, найбільш поширеним з яких є спосіб термічного знищення. Але, по суті, токсичною частиною фільтра є сам фільтруючий елемент, тому інші способи передбачають вилучення з корпусу певних компонентів та їх подальше спалювання, з можливістю вторинного використання безпечних для навколишнього середовища деталей. Також застосовують механічне розкладання фільтрів, розділяючи токсичні і нетоксичні елементи.

Транспортування й утилізація масляних фільтрів обов'язково проводиться в спеціальній герметичній тарі, яка виключає можливість протікання і забруднення екології токсичними речовинами. А процес збору зношених матеріалів повинен відбуватися окремо від інших продуктів, обов'язково, після зливу всього масла в спеціалізовану ємність.

Нажаль, в Україні більшість підприємств, які займаються утилізацією відпрацьованих автомобільних масляних фільтрів, просто спалюють їх в печах і лише не значна кількість вилучає з них ресурсоцінні елементи.

ПАТ “НДІ КОЛАН” – 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 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 віджатого паперу 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 [20].

Отже, проведений аналіз технологій утилізації відпрацьованих автомобільних масляних фільтрів показав їх широке застосування у 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

1. Нафтопродукти, що є основним компонентом відпрацьованих автомобільних масел, згубно впливають на довкілля зважаючи на їх властивості: леткість, в'язкість та спроможність всмоктуватись у пористий матеріал, наприклад ґрунт. При потраплянні ВАМФ у довкілля особливій небезпеці підлягає саме ґрунт, тому що міграція токсичних речовин всередину ґрунтового шару призводить до його деградації та втрати природної родючості. Такі землі вилучаються з сільськогосподарського використання, а стан навколишнього середовища погіршується.

2. Експериментальне забруднення ґрунту маслом відпрацьованих автомобільних масляних фільтрів показало негативний вплив на рослинність, а лабораторними дослідженнями визначено, що масова частка нафтопродуктів у 8 разів перевищує фонові показники. З часом концентрація відпрацьованого моторного масла у верхньому шарі ґрунту знижується, у зв'язку з міграційними властивостями нафтопродуктів, про що свідчить надходження нафтопродуктів на глибину 15–25 см. Експериментальні дослідження накопичення забруднювальних речовин у сніговому покриві показали, що масова частка нафтопродуктів на висоті 0,5 м над ВАМФ перевищує фонову концентрацію.

3. Експериментально підтверджено факт негативного впливу ВАМФ на навколишнє середовище. Тому на першому етапі утилізації ВАМФ потрібно організувати їх роздільний збір, який дозволить здійснювати попереднє сортування та відділення відпрацьованого масла з подальшим його зливом.

Література

1. ДСанПіН 2.2.7.029-99 «Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населення».
2. Катрушов О.В., Костенко В.О., Батухіна І.В. та ін. Патогенна дія відпрацьованих моторних масел: недооцінена небезпека.
3. ДСТУ 3437-96. Нафтопродукти. Терміни та визначення - К.: Держстандарт України, 1996 р. – с. 4
4. Что нужно знать о моторном масле. Виды масел. <http://www.castrol.com/castrol/sectiongenericarticle.do?categoryId=9037565&contentId=7069060>.
5. Шевчик Л.З. Екологічна оцінка та фіторе mediaція нафтозабруднених ґрунтів: автореф. дис. на соиск. научн. степени канд. біол. наук : спец. 03.00.16 «екологія». Львів. 2017. – 20 с.
6. Клімова Н. Деякі питання методики оцінки стану забруднення ґрунтів унаслідок нафтогазовидобутку. *Вісник Львівського університету. Серія географічна*. 2006. Вип. 33. С. 144–151.
7. Тюленева В.А., Соляник В.А., Соляник И.В. Биовосстановление почв, загрязненных нефтепродуктами. *Вісник Сумського державного університету. Сер. Технічні науки*. 2004. №2 (61). С. 177-118.
8. МВВ № 081/12-0116-03. Методика виконання вимірювань масової частки нафтопродуктів гравіметричним методом.
9. Романюк О.І. Розробка наукових основ комплексного екологічного моніторингу та методології відновлення техногенно зміненого довкілля. *Звіт по держбюджетній тем. Львів. Відділення ФХГК ІнФОХВ імені Л.М. Литвиненка НАН України*. 2016. 202 с.
10. Шевчик Л. З., Романюк О. І. Аналіз біологічних способів відновлення нафтозабруднених ґрунтів. *Scientific Journal «Science Rise: Biological Science»*. №1(4)2017. С.31-39.

11. ГОСТ 17.1.5.05-85. Загальні вимоги до відбору проб поверхневих і морських вод, льоду і атмосферних опадів.
12. Керівництво по контролю забруднення атмосфери. 52.04.186-89 РД (З 01.07.1991 діє). М.: Держкомгидромет, 1991.
13. FilterMatic. The Green Oil Filter Recycling machine. URL: <http://www.filtermatic.net>.
14. Recycling Used Oil Filters. URL: <http://www.bendpak.com/Shop-Equipment/Oil-Filter-Crushers/>.
15. Our Patented System. CLOSED LOOP SYSTEM. URL: <http://www.unitedrecyclers.com/technology.html>.
16. MeWa Recycling Anlagen: Oil filter plant. Oil filter: From hazardous waste to valuable raw materials. *MeWa-News*. September, 2011. P.4-5.
17. Patent USA N 5236136, B 02 C 23/14; B 30 B 09/02. System and method for recycling used oil filters/ McCarty; Michael W., Taylor; James M., Baillie; Lloyd A., Appl. No.: 07/810875; Filed: December 20, 1991, August 17, 1993.
18. Oil Filter Recycling. URL: <http://cleanalliance.com/our-services/recycling-solutions/oil-recycling-services/oil-filter-recycling>.
19. Ганошенко Е.Н., Голик Ю.С., Колтунов Г.А. Способы утилизации отработанных автомобильных масляных фильтров и направления государственной политики в сфере обращения с отходами. *Интеллектуальный капитал и способы его применения*. 2016. № 2(20). С.8-13.
20. Патент 20424 Україна, МПК: В09В 3/00 Процес рециклінгу масляних фільтрів, виконаний закаткою корпусу на кришку / Колтунов Г.А.; заявник і власник патенту Київ. український інст. пром. власності. – № 200608913; заявл. 10.08.206; опубл. 15.01.2007, Бюл. № 1, 2007.