

15. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Черкаській області у 2021 році. URL: <https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2022/10/Regionalna-dopovid-CHerkaska-ODA-2021.pdf>

16. Редько Г.І., Шлапак В.П. Черкаський бір: історія, лісонасадження, використання. К.: Либідь. 1991. 104 с.

УДК 504.6(477.44)

ОСОБЛИВОСТІ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ ГУМОВИХ ВИРОБІВ: ТЕОРЕТИЧНІ І ПРАКТИЧНІ ПІДХОДИ

Перкун А.М. – студент спеціальності 101 “Екологія” ступеня вищої освіти “Магістр” КЗВО “Вінницька академія безперервної освіти”

У статті визначено особливості утилізації відходів гумових виробів. Гумові відходи, на відміну від інших видів відходів (деревні, рослинні відходи, відходи харчової промисловості та інших), практично не піддаються руйнуванню під впливом кліматичних чинників і діяльності мікроорганізмів. Гумові відходи утворюються на всіх етапах виробництва і експлуатації гумових виробів. В складі таких відходів міститься полімерна сировина, волокна, наповнювачі. Після регенерації їх можна використовувати як сировину для виробництва. Переробка і господарче використання відпрацьованих гумових виробів, у першу чергу автомобільних шин, має не тільки важливе економічне, а і екологічне значення. З урахуванням надзвичайно великих об'ємів вироблених і відпрацьованих гумових виробів (автошини, приводні вентиляторні паси, конвеєрні стрічки, електротехнічні та ін. вироби) можна стверджувати, що їх повторне використання дозволить формувати потужний промисловий резерв бутилкаучукової сировини. Переробка відпрацьованих покришок здатна значно скоротити споживання цінних корисних копалин. Запропоновано заходи щодо зменшення впливу гумових виходів на екологічний стан довкілля.

Ключові слова: стратегія поводження відходами, компоненти довкілля, гумотехнічні вироби, гума, Вінницька міська територіальна громада.

Summary. *The article identifies the features of recycling rubber waste. Rubber waste, unlike other types of waste (wood, plant waste, food industry waste, etc.), is practically not subject to destruction under the influence of climatic factors and the activity of microorganisms. Rubber waste is formed at all stages of production and operation of rubber products. Such waste contains polymer raw materials, fibers, fillers. After regeneration, they can be used as raw materials for production. The processing and economic use of waste rubber products, primarily automobile tires, is of not only important economic but also environmental importance. Taking into account the extremely large volumes of produced and used rubber products (tires, drive fan belts, conveyor belts, electrical and other products), it can be argued that their reuse will allow the formation of a powerful industrial reserve of butyl rubber raw materials. Recycling of used tires can significantly reduce the consumption of valuable minerals. Measures are proposed to reduce the impact of rubber waste on the ecological state of the environment..*

Key words: waste management strategy, environmental components, rubber products, rubber, Vinnytsia city territorial community.

Постановка проблеми. У процесі виробництва і після експлуатації всіх видів гумових виробів виникає велика кількість гумотехнічних відходів, основну масу яких складають автомобільні шини, що вийшли з експлуатації. Гумові відходи, на відміну від деяких інших видів відходів (деревні, рослинні відходи, відходи харчової промисловості та інших), практично не піддаються руйнуванню під впливом кліматичних чинників і діяльності мікроорганізмів. У різних країнах додають значних зусиль щодо розробки екологічно безпечних технологій і обладнання для переробки відходів гумових виробів [1, 7].

Обсяги утворення та накопичення відпрацьованих автошин у світі досягають значних розмірів. В Україні та інших країнах кількість автотранспорту інтенсивно збільшується, а кількість зношених шин зростає пропорційно кількості автомобілів.

На сучасному етапі розвитку суспільства утилізація відходів, що утворюються у сфері виробництва і споживання, має досить важливе значення для вирішення екологічних проблем, а також раціонального природокористування. Викинуті на звалище або закопані гумові та полімерні відходи, зокрема, зношені шини та різноманітні відходи гумових виробів розкладаються в природних умовах не менше 100 років і є потужним джерелом забруднення навколишнього середовища. Контакт шин з дощовими опадами та з ґрунтовими водами супроводжується вимиванням низки токсичних органічних сполук: дифеніламіну, дибутилфталату, фенантрени та ін. Всі ці сполуки потрапляють у ґрунт. Крім того, навіть якщо гума не експлуатується, то вона також виділяє деяку кількість хімічних речовин (до 100) [1].

Разом з тим, зношені автомобільні шини є цінним джерелом вторинної сировини: гуми, технічного вуглецю, металевого корду і т. д. Зношена шина є цінною вторинною сировиною, що містить 65-70% гуми (каучуку), 15-25% технічного вуглецю, 10-15% металу [1-2]. Економічне значення використання відпрацьованих шин визначається тим, що видобуток природних ресурсів стає все більш дорогим, а в низці випадків і досить обмеженим. Утилізація зношених автошин дозволить істотно знизити споживання деяких дефіцитних природних ресурсів. Тому використання відпрацьованих шин набуває все більшої значущості.

За даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України щорічно утворюється до 3 тис. т гумових відходів [8]. Це незначний відсоток відходів у загальному обсязі відходів, але більшість з них не утилізується. Тому актуальним є оптимізація напрямків поводження з гумовими відходами.

Мета статті – аналіз сучасних напрямів утилізації відходів з гумових виробів, визначення основних проблем, пов'язаних з їх утилізацією, та обґрунтування оптимальних шляхів поводження з такими відходами у місті Вінниці.

Об'єкт дослідження – екологічні особливості утилізації відходів гумових виробів у межах міста Вінниці.

Предмет дослідження – відходи гумових виробів у межах міста Вінниці.

Результати досліджень. Технічний прогрес з кожним роком висуває все більше і більше вимог до властивостей гуми і гумових виробів. Вони мають бути працездатними в умовах агресивних середовищ, надвисоких і наднизьких температур, високих частот і швидкостей деформацій, надвисоких навантажень. Але це, в свою чергу, призводить до накопичення великої кількості зношених гумових виробів та промислових гумових відходів. Проблема їх утилізації гостро стоїть у всіх розвинених країнах. Необхідно відзначити, що гумові відходи, на відміну від деяких інших видів відходів (деревні, рослинні, відходи харчової промисловості тощо), майже не піддаються руйнуванню під впливом кліматичних чинників і в часі, а тому повинні перероблятися.

Екологічна та економічна доцільність і необхідність повторного й багаторазового використання природних ресурсів шляхом залучення частини відходів виробництва і споживання в господарський оборот в якості вторинної сировини доведена багаторічною практикою в багатьох країнах світу. Автомобільні шини, гумові вироби, що вийшли з експлуатації та відходи гумотехнічного і шинного виробництва є одними з найбільш багатотоннажних полімерних відходів. На момент виходу з експлуатації полімерна основа виробів зазнає незначних змін,

внаслідок чого ці вироби можна розглядати як важливу сировину і джерело економії природних ресурсів [10, 14].

Гумотехнічні вироби (ГТВ) знайшли своє застосування в багатьох галузях промисловості, таких як: машинобудування, гірничодобувна промисловість, залізнична галузь та інші.

Асортимент гумових виробів (ГВ) нараховує близько 100 тис. найменувань, які використовуються у різних галузях.

Для виготовлення ГВ використовують понад 150 марок каучуків та 350 інгредієнтів різноманітних найменувань. Широке застосування обумовлено їх високою еластичністю, повітро- та водонепроникністю, тепло- та морозостійкістю, олійно- і бензиностійкістю, радіаційною стійкістю, зносостійкістю та ізоляційними властивостями. Завдяки цим властивостям ГВ є найважливішим конструкційним матеріалом для автомобільного, морського транспорту, машинобудування, виробів медтехніки, санітарно-гігієнічних виробів та товарів народного вжитку.

Гума – від лат. «смола», еластичний матеріал, що утворюється в результаті вулканізації суміші каучуку, вулканізуючих речовин та різноманітних інгредієнтів.

Властивості гуми, яка має складну композицію, залежать від складових частин – інгредієнтів. До складу гуми, крім основного компонента – каучуку, входять: прискорювачі, пластифікатори (вазелін, мінеральні олії, бітум, стеарин), наповнювачі, барвники, вулканізатори, протистарювачі (віск, парафін), регенерати [1, 4, 9].

Наповнювачі використовують для підвищення міцності, хімічної стійкості, тепло- та морозостійкості (15-50 %):

- порошкові – крейда, сажа, азбест, тальк;
- тканинні;
- металеві.

Регенерати (10-15%) – продукти переробки старих ГВ та відходів виробництва ГВ. Це знижує вартість виробництва ГВ. Виробництво ГВ починається з підготовки складових для отримання спочатку сирової гумової суміші, а потім виготовлення ГВ. Вміст каучуку досягає 10 – 95 %.

Класифікація ГВ здійснюється за такими ознаками:

1. За міцністю: еластичні, м'які, тверді, жорсткі (ебоніти);
2. За призначенням (рис. 1):

- загального призначення (на основі натурального каучуку (НК), синтетичного бутадієнового каучуку (СКБ), синтетичного стирольного (СКС) тощо), що використовуються для виробництва шин та інших ГВ;

- спеціального призначення – зі спеціальними властивостями:

- олійно- та бензостійкі “М”;
- термостійкі “Т”;
- кислотостійкі “К”;
- харчові “Х”.

З них виготовляють скафандри, аеростати, спецодяг, хімічностійкі апарати. До ГВ спеціального призначення відносять також і армовану гуму, яка витримує високе навантаження [3, 6, 12, 14].

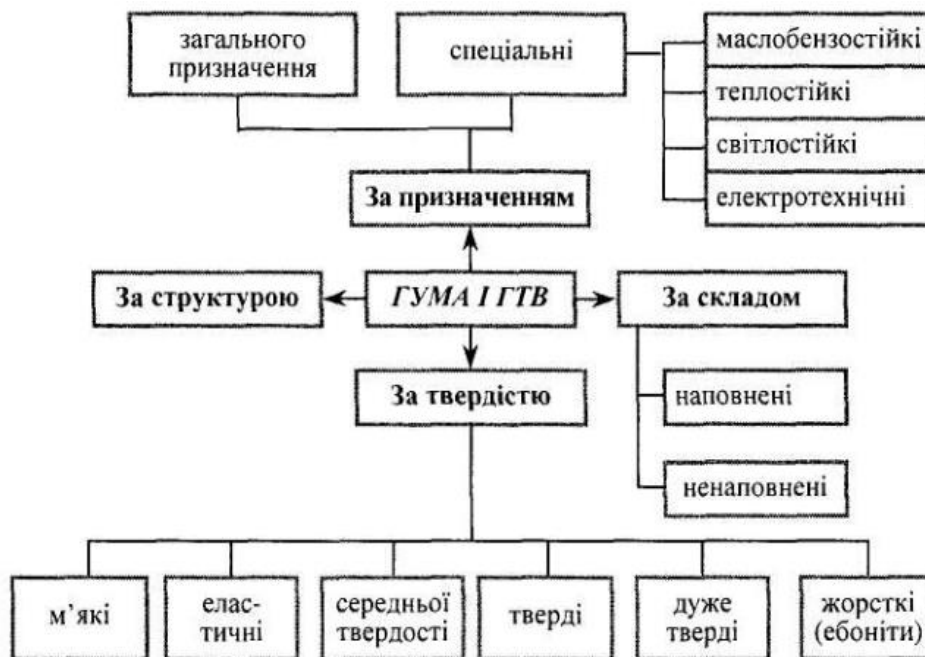


Рис. 1. Класифікація гуми та гумотехнічних виробів

Немає єдиної наукової класифікації гумових виробів, і вона зазвичай розділена на шини, промислові вироби та санітарні вироби.

Шинні гумові вироби:

- 1) шина автотранспорту – зокрема важкі, легкові, інженерні, промислові, сільськогосподарські шини, для мотоциклів тощо;
- 2) немоторизовані шини – в тому числі велосипедні шини, шини для вантажних автомобілів тощо;
- 3) Спеціальні шини – в тому числі авіаційні шини, артилерійські шини, для цистерни та ін.;

Виробництво гумової промисловості гумові вироби:

- 1) стрічка – транспортні ремені, конвеєрні стрічки тощо;
- 2) рукавний, плетений, обмотувальний, в'язальний, спеціальний шланги тощо;
- 3) моделі продукції – гумові ущільнення, амортизатори тощо;
- 4) випускати продукти – чисті шланги, дверні і віконні ущільнення, всі види гумових профілів тощо;
- 5) стрічкових виробів – виробів життєзабезпечення та захисних стрічок (наприклад, плащів), промислових стрічкових виробів (таких як гірничий канал), транспортних та складських виробів (таких як нафтові резервуари), рятувальні товари (такі як рятувальні плоти);
- 6) дитячих ліжечок, друкарський ролик, паперовий ролик і т. д.;
- 7) жорстких гумових виробів: електроізоляційні вироби (аккумуляторна оболонка), хімічні антикорозійні покриття, мікропористий твердий пластик (мікропористий сепаратор) та ін.;
- 8) виробів з гумової ізоляції – дроти, кабелі тощо;
- 9) латексні вироби – просочені продукти, губки, екструдовані вироби, продукти лиття під тиском та ін.

3. Санітарні вироби з гумової продукції:

- 1) постачання життєвого стилю – гумові черевики, гумові кульки, гумка, гумові лінії тощо;

2) медичні приналежності – обладнання (різноманітні катетери), захисні засоби, фармацевтичні упаковки, медичні вироби з гуми та ін. [1, 7, 9].

Серед них вартість виробництва та споживання гуми є важливим місцем у шинах, гумовому взутті, клейких стрічках і шлангах з гумових виробів. Іноді ці чотири види гумових виробів називаються гумовою бакалійною продукцією.

Вироби з гуми за сировиною, гумовою продукцією можна розділити на сухі продукти клей та латексні вироби в двох категоріях.

Всі гумові вироби, виготовлені з сухого каучуку, разом називаються сухими виробниками гуми, такими як шини, стрічки та шланги. На випуск таких продуктів припадає понад 90% випуску гумових виробів [3-5].

Продукти, виготовлені безпосередньо з латексу, спільно називаються латексними продуктами, такими як латексні рукавички, повітряні кульки та губки. Випуск таких продуктів складає менше 10% від загального обсягу виробництва гумових виробів.

У процесі експлуатації гумові вироби піддаються різним механічним навантаженням, а також впливу температур і різної вологості. Тому термін служби гумових виробів обмежений і після його закінчення, вони обов'язково повинні бути піддані процесу відновлення (утилізації) або видалення з метою уникнення утворення масштабних звалищ і використання відпрацьованої гуми як вторинного ресурсу для економіки.

Відходи гумотехнічних виробів ділять на відходи виробництва та відходи громадського споживання. Відходи виробництва гумових виробів накопичуються на підприємствах, що виробляють гумотехнічні вироби, автомобільні шини, гумове взуття. Відходи споживання утворюються в результаті життєдіяльності людей.

Значна частина відходів виробництва гумотехнічних виробів зазвичай утилізується на самих підприємствах, на звалища їх не вивозять або вивозять в обмежених кількостях.

Найбільш масовим видом відходів суспільного споживання є амортизовані шини. Щорічно в світі на виробництво автомобільних шин витрачається понад 15 млн т вироблених синтетичних і натуральних каучуків, а через певний час всі вироблені шини потрапляють у відходи. Час експлуатації автомобільних шин менше, ніж час експлуатації більшості гумових виробів [8].

Щорічно в різних країнах світу утворюються величезні обсяги амортизованих шин, так з США утворюється 16000–18000 тис. т, в Японії – 600–750 тис. т, у Франції – понад 400 тис. т, в Німеччині – 460–510 тис. т, в Англії – 250–400 тис. т [12, 14].

Обсяги переробки та використання зношених шин за кордоном становлять в Японії – до 87%, в США і більшості країн Західної Європи – 20–30% (в Німеччині – 50%) [14].

В останні роки у багатьох країнах світу значна увага приділяється проблемі використання відходів виробництва і споживання, що утворюються в усе зростаючих кількостях. До них належать і зношені шини, які є одними із самих багатотонажних полімерних відходів.

В Україні щорічний обсяг автопокришок, що виходять з експлуатації, складає більше 190 тис. т., але переробляється всього від 10 до 15%, це є основною проблемою, а екологічний збиток навіть не підлягає точній оцінці. При цьому завантаженість виробничих потужностей всіх підприємств-переробників шин не перевищує 50%, що пояснюється низкою факторів:

- чинне у цій галузі законодавство та нормативні акти не стимулюють переробку шин, як вид діяльності;

- відсутністю ефективної системи збору шин. При наявності несприятливих умов розвитку даного виду діяльності, в Україні існують декілька підприємств, які представляють продукцію утилю на місцевих та регіональних рівнях [3, 13].

Слід зазначити, що гумові відходи утворюються на всіх етапах виробництва і експлуатації гумових виробів. В складі таких відходів міститься полімерна сировина, волокна, наповнювачі. Після регенерації їх можна використовувати як сировину для виробництва. Окрім того, наприклад, переробка і господарче використання відпрацьованих гумових виробів, у першу чергу автомобільних шин, має не тільки важливе економічне, а і екологічне значення. З урахуванням надзвичайно великих об'ємів вироблених і відпрацьованих гумових виробів (автошини, приводні вентиляторні паси, конвейерні стрічки, електротехнічні та ін. вироби) можна стверджувати, що їх повторне використання дозволить формувати потужний промисловий резерв бутилкаучукової сировини [7].

Гума відноситься до композиційних матеріалів на полімерній основі. Її особливістю серед інших видів є здатність деформуватися під впливом навантажень певної сили і відновлювати свою форму після значних деформацій.

Гума, як композиційний матеріал складається з багатьох компонентів, а саме з полімерної основи та різноманітних хімічних домішок (інгредієнтів). Виготовляється гума із гумових сумішей на основі натурального або синтетичних каучуків (табл. 1). У залежності від своєї будови каучуки, а також гуми на їх основі, мають різні властивості [11-12, 14].

Фізичні властивості гуми:

1. Висока еластичність (здатна витримувати багатократні розтягнення на 500–1000%) у широкому діапазоні температур.

2. Пружність. Модуль пружності гуми при кімнатній температурі знаходиться в межах 10–100 кгс/см² (тим часом модуль пружності сталі складає 2000000 кгс/см²). Гума не є ідеально пружним тілом, але при її деформації і наступному відновленні форми розсіюється велика кількість енергії (гістерезисні втрати). Завдяки цьому гума знайшла своє застосування як амортизуючий і звукопоглинаючий матеріал. Але в масивних гумових виробках (автомобільні покришки) гістерезисні втрати призводять до саморозігрівання виробу.

3. Релаксаційний характер деформацій.

4. Мала величина стисливості і високий коефіцієнт Пуассона, який сягає близько 0,4 – 0,5 (для сталі 0,25).

5. Мала твердість (порівняно із іншими твердими тілами) у поєднанні з локальними деформаціями пружного характеру.

6. Зносостійкість. Гуми мають високу стійкість до стирання, яка визначається втомлюванісним руйнуванням поверхневого шару матеріалу при терті.

7. Високі показники міцності.

8. Висока водонепроникність.

9. Газонепроникність.

10. Бензостійкість і маслостійкість.

11. Діелектричні властивості.

Класифікація гум за призначенням

Тип гуми	Основа гуми	Область використання
Гуми загального призначення	Натуральний каучук, ізопренові, бутадієнові, бутадієн-стирольні каучуки,	Виробництво шин, конвеєрних стрічок, гумового взуття, побутових виробів
Теплостійкі	Силіконові каучуки, фторкаучуки, акрилатні каучуки	Електротехніка, області народного господарства, радіотехнічна, кабельна, будівна промисловість. Гуми на основі акрилатних каучуків використовуються в автомобільній промисловості (маслостійкі ущільнювачі для роботи при підвищених температурах)
Морозостійкі	Силіконові каучуки, фторсиліконові, стереорегулярний бутадієновий каучук, ізопреновий каучук	Електротехніка, області народного господарства (деталі машин), радіотехнічна та кабельна промисловість
Маслостійкі, бензостійкі	Хлорпреновий каучук, бутадієн-нітрильний каучук, уретанових, фторкаучук.	Виготовлення масло- та бензостійких <i>зумових технічних виробів</i> (ГТВ) — прокладок, рукавів, сальників, бензотари тощо.
Хімічно стійкі	Бутилкаучук, фторкаучук, хлорпреновий каучук	Виробництво гумового текстилю, виготовлення складних ємностей для зберігання хімічних речовин, рукава і шланги для горячих агресивних рідин та газів, ізоляція проводів та кабелів, які експлуатуються в умовах агресивних середовищ.
Електропровідні	Різні каучуки, в залежності від вимог до інших характеристик гум	Електротехніка, кабельна промисловість, радіотехнічна промисловість, лабораторна практика, виготовлення масло- та бензостійких ГТВ з електропровідними властивостями тощо.
Діелектричні	Силіконові каучуки, ізопреновий, етиленпропіленовий каучуки	Гумовий текстиль, кабельна промисловість, електротехнічна, радіотехнічна промисловість
Радіаційно-стійкі	Фторкаучуки, бутадієн-нітрильні каучуки (обов'язково включення в композиції оксидів свинцю чи барію)	Виготовлення захисних екранів рентгеновського обладнання, спецодяг, рукавички, прокладки атомних реакторів тощо.

Вказані вище фізичні властивості можуть відрізнятися у різних гумах, в залежності від їх типу (гуми загального або спеціального призначення).

Основні підприємства з виробництва гумотехнічних виробів знаходяться у Львові ТзОВ “Завод гумових виробів”, Луцьку (ВАТ “Завод “ПОЛІМЕР”), Білій Церкві (ПрАТ “Росава”, ТОВ “Інтер-ГТВ”, ТОВ ВФ “РУБІКОН”, ПрАТ “Білоцерківський завод гумотехнічних виробів”), Києві (ТОВ “КІЇВГУМА”, ТзОВ “Резинпромсервіс”, Запоріжжі (ТзОВ “Запорізький завод гумотехнічних виробів”), Дніпрі (ТзОВ НВП “ТЕХСЕРВІС”) і Бердянську (Бердянський завод гумотехнічних

виробів ПрАТ “БЕРТІ”). Також в Україні діють 6 шиноремонтних заводів: Запорізький ШРЗ, Івано-Франківський ШРЗ, Миколаївський ШРЗ, Броварський ШРЗ (Київська область), Гніванський ШРЗ (Вінницька область), ТОВ “ПРОФІЛЬПЛАСТ” (Львівська область).

Виробництво гумових шин відноситься до хімічної промисловості і представлено в Україні трьома підприємствами: ПрАТ “Росава”, ПрАТ “Інтер Мікро Дельта Інк” та ТОВ “Український завод понадвеликогабаритних шин”. Основними групами шин, що виготовляються в Україні, є легкові, вантажні, сільськогосподарські шини. Обсяги виробництва шин в Україні приведені на рис. 2 [8, 14].

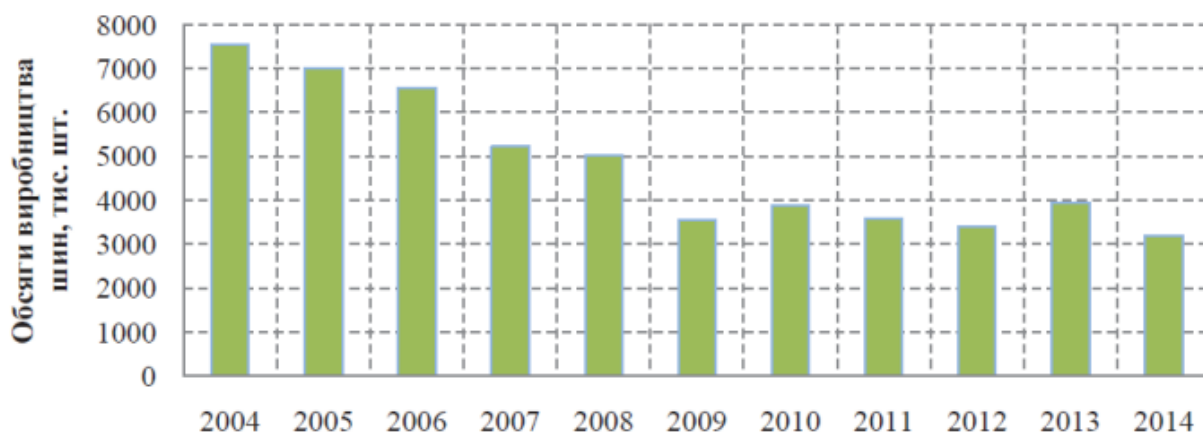


Рис. 2. Виробництво шин в Україні за 2004 – 2014 рр..

Відходи гуми і гумотехнічних виробів варто віднести до відходів виробництва. При зношенні гумових виробів утворюються мільйони тонн відходів. Їх накопичується мільйони тонн на рік. Переважну частину складають покоришки і шини легкових, вантажних і пасажирських пересувних засобів на колісному ході. Сюди ж відносять транспортерні стрічки, гумові вироби побутового призначення, взуття.

Використані автомобільні покоришки потребують правильної утилізації. Адже під дією атмосферних опадів і ґрунтових вод з покоришок вимиваються токсичні речовини, які негативно впливають на довкілля. Покоришки виготовляють з суміші складних елементів з додаванням сірки, смоли та олії, а їх природне розкладання може тривати протягом 100-200 років. Однак переробка шин дає можливість виготовляти нові продукти для промисловості та повсякденного життя [14].

Раніше використані шини використовували на дитячих майданчиках – їх «перетворювали» на клумби, огорожу території, елементи декору тощо. Однак фахівці запевняють – що повторне використання шин ще більше шкодить навколишньому середовищу, оскільки перед тим, як стати «лебедем» чи «грибочком», шину вкривають кількома прошарками фарб. У свою чергу, під час нагрівання на сонці шини виділяють небезпечні речовини, які наносять шкоду дітям.

Розпад гумових шин шкідливий для здоров'я людини. Околиці міст України «прикрашають» вироби з автомобільних покоришок. З них роблять клумби, викладають парканчики дитячих майданчиків. Втім, мало хто знає, що ці вироби завдають величезної шкоди природному середовищу і здоров'ю людей. Відповідно до міжнародної класифікації відпрацьовані автомобільні шини є відходами третього класу небезпеки. При довгому впливу на навколишнє середовище вони завдають колосальної шкоди. До їх складу входять понад 120 шкідливих хімічних речовин,

багато з яких є сильними канцерогенами, що згубно впливають на здоров'я людини викликаючи онкологічні захворювання.

Переробка та вторинне використання шин, що вийшли з експлуатації, надзвичайно актуальна для України, як і для більшості індустріально розвинутих країн, і має велике екологічне й економічне значення.

У 1 тонні відпрацьованих шин міститься близько 700 кг гуми, яку можна використати для виробництва палива, гумотехнічних виробів і будівельних матеріалів. В той же час, якщо спалити 1 тонну відпрацьованих шин, в атмосферу потрапить 270 кг сажі і 450 кг токсичних домішок й газів.

Технологія утилізації покришок набагато вигідніше з будь-якої точки зору, ніж старі методи спалювання, складування і захоронення. Більш ніж три чверті всіх шин у світі складаються з синтетичного каучуку, що видобувається з нафти. Остання відноситься до категорії не відновлюваних ресурсів. Переробка відпрацьованих покришок здатна значно скоротити споживання цінних корисних копалин.

Та головним чином – подібну діяльність з утилізації мають виконувати підприємства, які не тільки отримали ліцензії на поводження з небезпечними відходами, але й мають реальні виробничі потужності та дотримуються норм природоохоронного законодавства під час своєї діяльності.

Висновки. На основі інформаційних джерел і власних аналітичних досліджень визначено екологічні проблеми, що пов'язані з утилізацією відходів гумових виробів в Україні. Асортимент гумових виробів нараховує близько 100 тис. найменувань, які використовуються у різних галузях. Автомобільні покришки виготовляють з суміші складних елементів з додаванням сірки, смоли та олії, а їх природне розкладання може тривати упродовж 100-200 років.

В Україні щорічний обсяг автопокришок, що виходять з експлуатації, складає більше 190 тис. т., але переробляється всього від 10 до 15%, це є основною проблемою, а екологічний збиток навіть не підлягає точній оцінці. При цьому завантаженість виробничих потужностей всіх підприємств-переробників шин не перевищує 50%. Причини: нормативні акти не стимулюють переробку шин, як вид діяльності; відсутність ефективної системи збору шин.

Відпрацьовані автомобільні шини відносяться до четвертого класу небезпеки. Вони є з'єднанням поліароматичних вуглеводнів і канцерогенних речовин, що мають високий рівень токсичності. Найбільш небезпечними речовинами, що виділяються з шин, є канцерогени. Такі речовини входять до списку пріоритетних токсикантів, затвердженого Міжнародною організацією з дослідження раку (IARC) і Агентством з охорони навколишнього середовища (США).

При зношенні автомобільні шини виділяють високотоксичний пил, вдихання якого сприяє розвитку ракових захворювань. У шинному пилі у великій кількості присутній дуже шкідливий канцероген – бензапірен.

Збором, сортуванням, транспортуванням відпрацьованих автомобільних шин, гумових медичних та інших небезпечних відходів займаються організації, що мають відповідну ліцензію на право здійснення даного виду діяльності.

Проблема відновлення шин є актуальним питанням на сьогоднішній день. Покришки, які відпрацювали свій ресурс і не підлягають відновленню, потребують утилізації, оскільки значна частина звалищ сміття відмовляється їх приймати.

У 1 тонні відпрацьованих шин міститься близько 700 кг гуми, яку можна використати для виробництва палива, гумотехнічних виробів і будівельних

матеріалів. У той же час, якщо спалити 1 тону відпрацьованих шин, в атмосферу потрапить 270 кг сажі і 450 кг токсичних домішок й газів.

Крім екологічної небезпеки при накопиченні гумових відходів, зношені шини містять значний запас цінної вторинної сировини, повернення якої у виробництво є більш економічно вигіднішим та екологічно безпечнішим заходом, ніж неконтрольоване зберігання їх у навколишньому середовищі.

Для вирішення проблеми поводження з відходами гумових виробів пропонується вирішити основне завдання – розробити і впровадити системи збору шин на місцях, нарізування їх на частини, з подальшим перевезенням на переробні підприємства в разі економічної недоцільності, використання їх на місці в якості альтернативного палива.

Для виконання цього завдання необхідно організувати:

- 1) майданчики з прийому шин у межах доцільної транспортної доступності;
- 2) ділянки з нарізування великогабаритних і спеціальних шин на великих будівельних об'єктах і інших місцях їх масового скупчення;
- 3) підприємства, оснащені мобільним обладнанням для нарізання зібраних шин на частини. Попереднє нарізування шин на частини зменшує їх обсяг в 3 і більше раз, роблячи зберігання компактним, а перевезення економічно виправданим;
- 4) залучення підприємств і теплопостачальних організацій для їх переробки та використання продуктів утилізації.

Список використаних джерел

1. Берещук А.В., Коц І.В. Устаткування для утилізації відходів гумотехнічних виробів промисловості. [file:///C:/Users/daily/Downloads/7717-28480-1-PB%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/daily/Downloads/7717-28480-1-PB%20(4).pdf) (Дата звернення: 24.10.2024)
2. Губатюк М.В., Титаренко В.Є. Проблеми утилізації шин та використання продуктів технологій їх переробки. <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/11/17.pdf> (Дата звернення: 24.10.2024)
3. Гумово-технічні вироби. URL: <http://olnova.com.ua/gumovo-tehniczni-virobi>.
4. Державний класифікатор України. Класифікатор відходів ДК 005-96 <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0089217-96#Text> (дата звернення – 24.10.2024).
5. Закон України “Про відходи” від 5.03.1998 р. № 187/98-ВР <http://surl.li/plsfnu> (Дата звернення 24.10.2024).
6. Мінрегіон. Стан сфери поводження з побутовими відходами в Україні за 2022 рік. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2021/06/> (Дата звернення 24.10.2024).
7. Мітрясова О.П., Смирнов В.М., Марійчук Р.Т., Чвир В.А. Європейські зелені виміри: навч. посібник / за редакцією проф. Олени Мітрясової. Миколаїв: ЧНУ імені Петра Могили. 2024. 471 с.
8. Мудрак О.В., Мудрак Г.В. Екологічна політика як пріоритетна складова стратегії збалансованого розвитку Вінницької області: Навчально-методичний посібник. Вінниця: ФОП Корзун Д.Ю. 2017. 69 с.
9. Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року, схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 08.11.2017 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80> (Дата звернення 24.10.2024).
10. Нікітченко Ю. Економіко-екологічна оцінка технологій переробки автомобільних зношених шин. *Економіка*. 2012. Вип. 142. С. 58-62.
11. Олениченко Ю.А., Соболь О.М., Долгодуш М.М. Аналіз результативності впливу механізмів державного управління на процес поводження з ТПВ на етапі їх

формування. <https://nuczu.edu.ua/sciencearchive/PublicAdministration/vol3/019.pdf>

(Дата звернення 24.10.2024).

12. Орфанова М.М., Яцишин Т.М., Бондарчук Т.А. Аналіз напрямків утилізації гумових відходів. *Науково-технічний журнал. Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу*. 2021. № 1 (23) С. 109–114.

13. Петрук В.Г., Васильківський І.В., Кватернюк С.М. та ін. Управління та поводження з відходами. Частина 2. Тверді побутові відходи : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2015. 100 с.

14. Центр екологічного моніторингу. Екологічні проблеми виробництва шин та їх утилізації. <http-ecocomua.ua/596631547534963> (Дата звернення 24.10.2024).

УДК 502.173:556.51

ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ҐРУНТІВ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Рудніцький В.І. – студент спеціальності 101 “Екологія” ступеня вищої освіти “Магістр” КЗВО “Вінницька академія безперервної освіти”

Науковий керівник: Рябоконт О.В. – кандидат географічних наук, доцент кафедри екології, природничих та математичних наук КЗВО “Вінницька академія безперервної освіти”

***Анотація.** У статті розглянуто екологічний стан ґрунтів Вінницької області за результати комплексної еколого-агрохімічної паспортизації земель. Проаналізовано поширення процесів деградації ґрунтів Вінницької області. Особливу увагу приділено характеристиці ґрунтів за вмістом гумусу, ступенем кислотності, вмістом азоту, що легко гідролізується, вмістом рухомого фосфору, вмістом обмінного калію. Ключові результати дослідження акцентують увагу на необхідності запровадження комплексу заходів для поліпшення екологічного стану ґрунтового покриву Вінницької області та оптимізації її агроландшафтів.*

***Ключові слова:** агроекосистема, оптимізація агроландшафту, агроекологічний моніторинг, збалансоване агроприродокористування, регіон.*

***Summary.** The article considers the ecological state of soils in Vinnytsia region based on the results of comprehensive ecological and agrochemical certification of lands. The distribution of soil degradation processes in Vinnytsia region is analyzed. Particular attention is paid to the characteristics of soils by humus content, degree of acidity, easily hydrolyzed nitrogen content, mobile phosphorus content, exchangeable potassium content. The key results of the study emphasize the need to introduce a set of measures to improve the ecological state of the soil cover of Vinnytsia region and optimize its agricultural landscapes.*

***Key words:** agroecosystem, agrolandscape optimization, agroecological monitoring, balanced agroenvironmental management, region.*

Постановка проблеми. Аналізуючи останні агроекологічні дослідження відмічаємо, що екологічно необґрунтоване землекористування, недостатнє техніко-технологічне забезпечення, здійснення неефективних інвестиційно-інноваційних економічних рішень, порушення збалансованості агроландшафтів за рахунок їх значної розораності, ерозії, забруднення ґрунтів залишками солей пестицидів і важких металів, викидами промисловості, ущільнення ґрунтів, зниження їхньої родючості, виснаження внаслідок переважання процесу винесення поживних речовин над їх внесенням, підвищення кислотності земель, їх засолення, порушення сівозмін, погіршення співвідношення площі ріллі та еколого-стабілізаційних угідь і природно-заповідного фонду призвело до суттєвого руйнування ґрунтового покриву