

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра екології та природоохоронних технологій

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

зі спеціальності
101 Екологія

Тема роботи: Екологічні ризики при утилізації будівельного сміття, що утворилося внаслідок воєнних дій

Виконала:
студентка Самойленко
Оксана Миколаївна

Керівник:
доцент, к.т.н., доцент Трунова
Інна Олександрівна

Залікова книжка
№ 22320115

Підпис: _____
дата, підпис

Підпис: _____

Консультант з охорони праці:
ст. викл., к.т.н. Фалько В.В.

Підпис: _____
дата, підпис

Захищена з оцінкою

оцінка, дата

Секретар ЕК
ст. викл., к.т.н. Батальцев Є.В.

Суми 2023

Сумський державний університет
Центр заочної, дистанційної та вечірньої форм навчання
Кафедра екології та природозахисних технологій
Спеціальність 101 Екологія

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Зав. кафедрою _____
“ _____ ” _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА
Самойленко Оксани Миколаївни

1. Тема проекту (роботи) Екологічні ризики при утилізації будівельного сміття,
що утворилося внаслідок воєнних дій

затверджена наказом по університету від “20” листопада 2023 р. № 1306-VI

2. Термін здачі студентом закінченого проекту (роботи) 25 грудня 2023 року

3. Вихідні дані до проекту (роботи) літературні джерела, матеріали отримані під час проходження переддипломної практики, аналіз літературних даних та законодавчих документів, застосування методики щодо відшкодування шкоди навколишньому середовищу внаслідок військових дій.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)
характеристика будівельного сміття утвореного внаслідок воєнних дій; управління екологічними ризиками при утилізації будівельного сміття; стан та перспективи розвитку утилізації сміття в Україні, висновки;

Перелік графічного матеріалу таблиці, рисунки, діаграми.

5. Консультанти по проекту (роботі), із значенням розділів проекту, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Охорона праці	старший викладач Фалько В.В.		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Характеристика будівельного сміття утвореного внаслідок воєнних дій	Жовтень 2023 р.	
2	Робота над розділом «Управління екологічними ризиками при утилізації будівельного сміття»	Жовтень 2023 р.	
3	Стан та преспективи розвитку утилізації сміття в Україні	Листопад 2023 р.	
4	Поточний стан утилізації відходів в Україні з оглядом законодавчої бази	Листопад 2023 р.	
6	Робота над розділом «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»	Грудень 2023	
7	Оформлення роботи	Грудень 2023	

6. Дата видачі завдання 25.09.2023 року

Студент

О. М. Самойленко

Керівник проекту

І. О. Трунова

РЕФЕРАТ

Структура та обсяг випускної кваліфікаційної роботи магістра

Робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел, який містить 25 найменувань. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи магістра становить 52 с., у тому числі 1 таблицю, 8 рисунків, список використаних джерел на 2 сторінках.

Мета роботи – полягає у комплексному аналізі та визначенні ефективних підходів щодо управління екологічними ризиками, пов'язаними з утилізацією будівельного сміття, яке утворилося внаслідок воєнних дій.

Відповідно до поставленої мети було вирішено такі *завдання*: детальне дослідження природи та обсягу будівельних відходів, що утворилися внаслідок воєнних дій, включаючи аналіз їх типів, складу та потенційної шкідливості; оцінка екологічних ризиків, пов'язаних з утилізацією цих відходів, з особливим фокусом на ризики забруднення довкілля та загрози для біорізноманіття; вивчення та визначення найбільш ефективних та безпечних методів утилізації відходів; аналіз існуючої правової та нормативної бази, що регулює утилізацію будівельних відходів, та розробка пропозицій щодо її удосконалення.

Об'єкт дослідження – будівельні відходи, що утворилися внаслідок воєнних дій.

Предмет дослідження – процеси та методи утилізації будівельного сміття, що утворилося внаслідок воєнних дій, з особливим акцентом на екологічні ризики та способи їх мінімізації.

Методи дослідження. Аналітичний для аналізу наукової, технічної літератури та нормативних документів, статистичний аналіз для обробки зібраних даних, компаративний аналіз для порівняння міжнародних практик та методів, використання експертних оцінок для верифікації результатів та системний підхід для інтеграції різних методів та підходів у комплексному вивченні проблеми. Ключові слова: БУДІВЕЛЬНЕ СМІТТЯ, УТИЛІЗАЦІЯ, ПЕРЕРОБКА, РЕЦИКЛІНГ, ЕКОЛОГІЧНИЙ РИЗИК

ЗМІСТ

Вступ.....	5
Розділ 1. Характеристика будівельного сміття утвореного внаслідок воєнних дій	8
1.1 Обсяги руйнувань на території України.....	8
1.2 Огляд видів будівельного сміття, що утворюється	12
1.3 Нормативно-правова база щодо поводження з відходами	14
Розділ 2. Управління екологічними ризиками при утилізації будівельного сміття.....	17
2.1 Оцінка та мінімізація екологічних ризиків.....	17
2.2 Сучасні технології та методи утилізації.....	21
2.3 Міжнародні протоколи та стандарти утилізації.....	22
Розділ 3. Стан та перспективи розвитку утилізації будівельного сміття в Україні	25
3.1 Поточний стан утилізації відходів в Україні з оглядом законодавчої бази	25
3.2 Інноваційні пілотні проекти з утилізації будівельного сміття.....	33
3.3 Українські підприємства спеціалізовані на переробці будівельних відходів.....	35
Розділ 4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	44
4.1 Шкідливі та небезпечні виробничі фактори під час утилізації будівельного сміття.....	44
4.2 Порядок дій персоналу під час вибуху нерозірваного боєприпасу на території переробки будівельних відходів.....	47
Висновки.....	50
Перелік джерел посилання.....	52

Підп. і дата	
Інв. № докл.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № годл.	

					ОС 22320115			
	<i>Вип</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>		<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
	<i>Розроб.</i>	<i>Самойленко</i>			<i>Екологічні ризики при утилізації будівельного сміття, що утворилося внаслідок воєнних дій</i>		4	54
	<i>Перев.</i>	<i>Трунова</i>				<i>СумДУ, ЦЗДВН</i>		
	<i>Н.Контр</i>	<i>Батальцев</i>				<i>гр. ОС.мз-21с</i>		
	<i>Затв.</i>	<i>Пляцук</i>						

ВСТУП

На протязі останніх десятиліть світ ставкивався з численними конфліктами та війнами, що супроводжувалися не тільки людськими трагедіями, але й серйозними наслідками для навколишнього середовища. Один із найбільш актуальних аспектів цього явища — це екологічні ризики, пов'язані із забрудненням, знищенням і подальшою утилізацією будівельного сміття, що утворюється внаслідок воєнних дій.

Україна, яка стала свідком найбільших конфліктів в Європі з початку XXI століття, не є винятком у цьому контексті. Збройні конфлікти на сході країни, а потім повномасштабне вторгнення на територію країни викликали не лише втрати серед населення та інфраструктурні зруйнування, але й великі навколишньо-екологічні виклики, пов'язані зі сміттєутворенням і його подальшою утилізацією.

Дослідження екологічних аспектів утилізації будівельного сміття, що утворилося під час воєнних конфліктів в Україні, не лише важливе з точки зору збереження природного середовища, але й має велике значення для визначення шляхів подолання наслідків воєн та відновлення стійкості екосистем. Це дослідження спрямоване на аналіз взаємодії між військовою діяльністю та екологічними наслідками, виявлення основних етапів утилізації будівельного сміття та розробку рекомендацій для зменшення екологічних ризиків. У цьому контексті, вивчення досвіду та виявлення найкращих практик, а також розробка стратегій стали стимулом для проведення цього дослідження.

Мета роботи – полягає у комплексному аналізі та визначенні ефективних підходів до управління екологічними ризиками, пов'язаними з утилізацією будівельного сміття, яке утворилося внаслідок воєнних дій.

Для досягнення зазначеної мети було поставлено та вирішено такі **завдання**:

детальне дослідження природи та обсягу будівельних відходів, що утворилися внаслідок воєнних дій, включаючи аналіз їх типів, складу та

Підп. і дата	
Інв.№дудл.	
Взаєм.інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

					OC 22320115	Арк 5
Вип.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		

потенційної шкідливості; оцінка екологічних ризиків, пов'язаних з утилізацією цих відходів, з особливим фокусом на ризики забруднення довкілля та загрози для біорізноманіття; вивчення та визначення найбільш ефективних та безпечних методів утилізації відходів; аналіз існуючої правової та нормативної бази, що регулює утилізацію будівельних відходів, та розробка пропозицій щодо її удосконалення; розробка практичних рекомендацій для державних організацій, підприємств та місцевих громад з метою управління екологічними ризиками; формування стратегій для підвищення обізнаності та залучення громадськості до процесів утилізації будівельних відходів. Ці завдання допоможуть забезпечити комплексний підхід до вирішення проблем, пов'язаних з утилізацією будівельних відходів у воєнний та післявоєнний періоди.

Об'єкт дослідження – будівельні відходи, що утворилися внаслідок воєнних дій.

Предмет дослідження – процеси та методи утилізації будівельного сміття, що утворилося внаслідок воєнних дій, з особливим акцентом на екологічні ризики та способи їх мінімізації.

Методи дослідження. Аналітичний для аналізу наукової, технічної літератури та нормативних документів, статистичний аналіз для обробки зібраних даних, компаративний аналіз для порівняння міжнародних практик та методів, використання експертних оцінок для верифікації результатів та системний підхід для інтеграції різних методів та підходів у комплексному вивченні проблеми.

Наукова новизна: полягає у розробці комплексного підходу до аналізу і утилізації будівельних відходів, які утворилися внаслідок воєнних дій. Вона полягає у детальному дослідженні екологічних ризиків, специфічних для цього виду відходів, та в розробці нових методик та технологій для їх безпечної утилізації. Робота включає аналіз існуючого законодавства та нормативної бази у контексті воєнних відходів та пропонує інноваційні підходи до оцінки та управління екологічними ризиками. Ці аспекти сприяють глибшому розумінню та

Підп. і дата	
Інв.№зубл.	
Взаєм.інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

ОС 22320115

Арк

6

Вул	Арк	№ док.м.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ефективному вирішенню проблем, пов'язаних з утилізацією будівельних відходів у складних умовах воєнного часу та післявоєнної відбудови.

Практична цінність. Полягає у розробці ефективних методів утилізації відходів, що виникають в результаті воєнних дій, забезпеченні рекомендацій для оптимізації цих процесів, що можуть бути корисними для організацій, що займаються обробкою відходів. Робота також допомагає у вдосконаленні нормативно-правової бази, пропонуючи зміни та доповнення, які враховують унікальні виклики утилізації відходів внаслідок воєнних дій. Важливим є й внесок у формування стратегій екологічного менеджменту та політик, спрямованих на зниження негативного впливу на довкілля та здоров'я людей, а також розвиток методів залучення громадськості та підвищення обізнаності щодо проблем утилізації будівельних відходів.

Особистий внесок магістранта. Проведенні самостійних досліджень, аналізі наявних даних, формулюванні висновків та розробці рекомендацій. Магістр здійснив збір та аналіз актуальної наукової, технічної літератури та нормативних документів для оцінки різних аспектів утилізації будівельних відходів. Також магістр займався розробкою та тестуванням нових методик утилізації відходів, аналізував законодавчу базу та пропонував зміни для її удосконалення. Важливою складовою роботи було формування інноваційних підходів до управління екологічними ризиками, пов'язаними з відходами від воєнних дій, та розробка стратегій залучення громадськості та підвищення обізнаності з цього питання.

Підп. і дата	
Інв. № з'явл.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № подл.	

Вул	Арк	№ докцм.	Підп.	Дата

ОС 22320115

Арк

7

РОЗДІЛ 1

ХАРАКТЕРИСТИКА БУДІВЕЛЬНОГО СМІТТЯ УТВОРЕНОГО ВНАСЛІДОК ВОЄННИХ ДІЙ

1.1 Обсяги руйнувань на території України

У контексті екологічних викликів, особливої актуальності набуває проблематика поводження з відходами, зокрема в ситуаціях, коли воєнні конфлікти призводять до їх значного накопичення. З моменту початку широкомасштабних військових дій, спричинених агресією росії, кількість таких відходів, знаних як відходи від руйнувань, досягла тисяч тонн. Ці відходи переважно складаються з великогабаритних фрагментів, швидко заповнюючи як офіційні, так і несанкціоновані звалища.

Цікаво, що морфологія цих відходів руйнації містить елементи, які потенційно можна повторно використовувати у будівництві та промисловості. Проте, важливо врахувати, що деякі з цих матеріалів можуть містити токсичні речовини, що обмежує можливості їх повторного застосування.

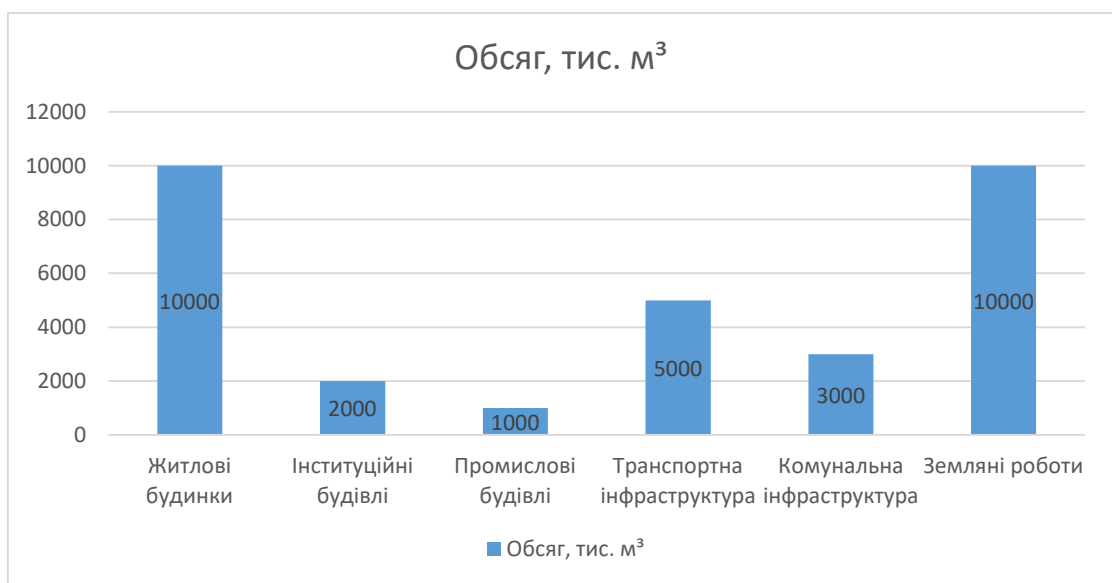


Рисунок 1.1 - Обсяги руйнувань на території України станом на 3 серпня 2023 року (Міністерством розвитку громад та територій України)

Підп. і дата	
Інв.№зудл.	
Взаєм.інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

За оцінками Міністерства охорони довкілля та природних ресурсів, економічні втрати, пов'язані з забрудненням земель через неналежне поводження з відходами, перевищують 900 мільярдів гривень. Це підкреслює необхідність ретельного та відповідального підходу до управління відходами в умовах екологічних криз та конфліктів. До 2022 року проблема управління відходами була предметом уваги, але значні зусилля щодо їх переробки не виявлялися, оскільки близько 95% твердих побутових відходів потрапляли на сміттєзвалища. В умовах військового конфлікту, що спричинив різке зростання кількості відходів різного типу та ступеня ризику, це питання трансформувалося у критичне для національної безпеки.

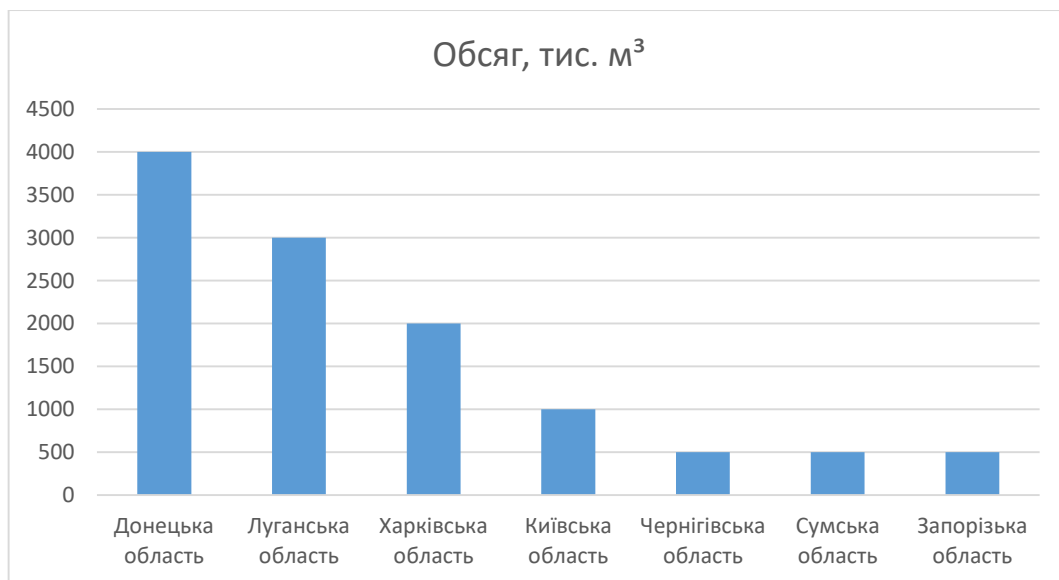


Рисунок 1.2 - Обсяги руйнувань у окремих регіонах України станом на 3 серпня 2023 року (Міністерство розвитку громад та територій України)

Бойові дії, включно з обстрілами міст та селищ ракетами та артилерією, які є частиною воєнної тактики, що веде росія, призводять до значного руйнування житлових та промислових об'єктів, особливо у районах, що межують з лінією фронту. Станом на лютий 2023 року, внаслідок військових дій, приблизно половина житлового фонду населених пунктів була зруйнована чи пошкоджена, а загальна величина безпосередніх збитків інфраструктурі склала понад 143,8

Підп. і дата	
Інв.№зудл.	
Взаєм.інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

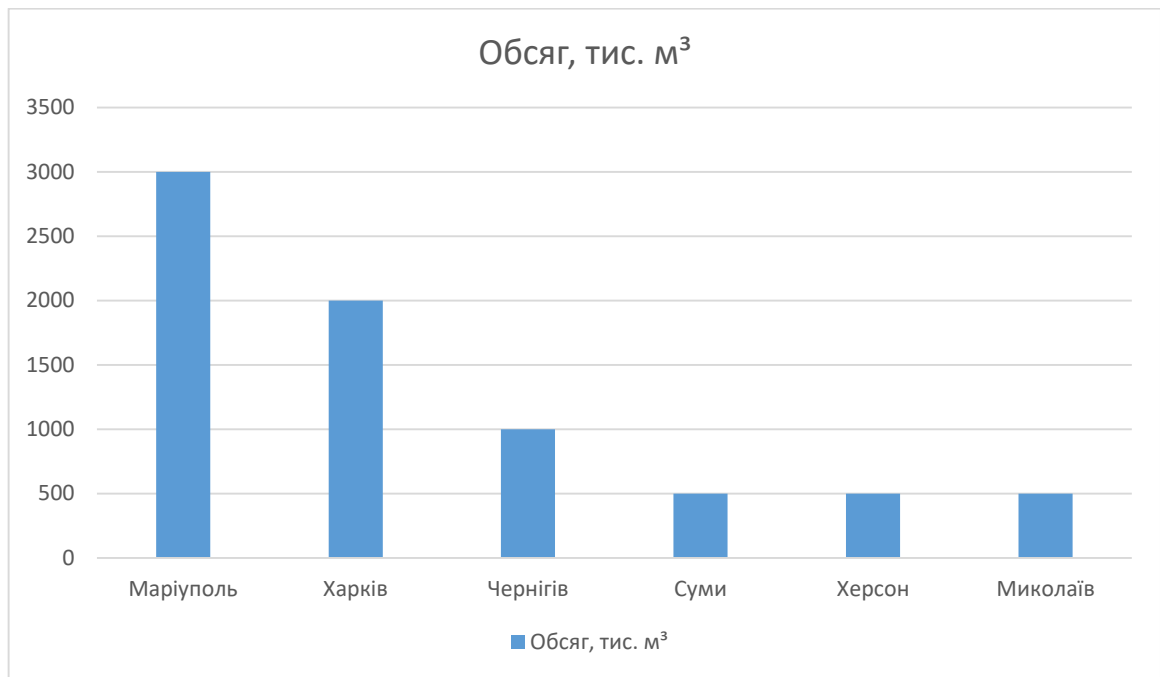


Рисунок 1.3 - Обсяги руйнувань у окремих містах України станом на 3 серпня 2023 року (Міністерство розвитку громад та територій України)

Ці дані були надані Міністерством розвитку громад та територій України. Вони включають в себе лише обсяги руйнувань, які були зафіксовані та оцінені. Реальні масштаби руйнувань можуть бути набагато більшими.

Серед головних складових цих відходів домінують матеріали, як-то цегла, бетон, кераміка, плитка, деревина, скло, пластмаси, ізоляційні матеріали, а також азбестові включення.

Необхідно відзначити, що воєнні конфлікти, на жаль, продовжують бути постійними та трагічними елементами сучасного світу, і їхні наслідки для екології та інфраструктури є значними. Одним з ключових і часто недостатньо усвідомлюваних наслідків таких конфліктів є велика кількість будівельного сміття, що утворюється в результаті військових дій. Ці відходи створюють серйозні виклики для екологічної безпеки, а також ускладнюють процеси відбудови та реабілітації постраждалих територій. Об'єми відходів, що виникають у результаті російсько-українського військового конфлікту, є дійсно величезними. Згідно з даними ООН, через воєнні дії в Україні накопичилося

Підп. і дата	
Інв.№зубл.	
Взаєм.інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Вил	Арк	№ докцм.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ОС 22320115

Арк

11

близько 200 мільйонів кубічних метрів будівельних відходів, що складає приблизно 10% від щорічного загального обсягу будівельних відходів у країні.

Відходи, які виникають внаслідок воєнних конфліктів, мають складну структуру та різноманітні характеристики.

1.2 Огляд видів будівельного сміття, що утворюється

Будівельне сміття у контексті даної роботи визначається як сукупність відходів, які утворюються в результаті будівельних, ремонтних, демонтажних робіт, а також внаслідок руйнувань, спричинених воєнними діями. Розглядаючи будівельні відходи, можна виділити їх особливості та джерела походження. Ці відходи включають, серед іншого, обломки споруд, елементи з металу, залишки фундаментів. Вони виникають не тільки при зведенні нових об'єктів або реконструкції існуючих, але й у процесі знесення застарілих або пошкоджених будівель.



Рисунок 1.4 - Розподіл відходів, що утворилися внаслідок бойових дій(%)

Характеристики відходів, що утворюються в результаті будівельних процесів або ремонтних робіт, відрізняються від інших типів відходів, оскільки вони включають унікальні матеріали, характерні саме для цих сфер. До цих матеріалів належать залишки затверділого бетону, будівельні розчини, частинки

Підп. і дата
Інв.№зудл.
Взаєм.інв.№
Підп. і дата
Інв.№подл.

лакофарбових продуктів, пошкоджені або забруднені контейнери, фрагменти цегли, мінеральна вата та інші подібні матеріали. Також в цю категорію входять відходи, які утворюються під час демонтажу дорожніх покриттів, такі як подрібнений бетон.

Головними складовими будівельного сміття є бетон, залізобетон, цегла, метал, ґрунт, пісок, глина, сантехнічна кераміка, деревина, скло, гіпсокартон, пластик, асфальтобетон. Загальна тенденція вказує на те, що близько половини обсягу будівельних відходів складається з бетону та залізобетону, а чверть – з кам'яних стінових матеріалів. Решту складають відходи асфальту, будівельних розчинів, деревини, скла та інших матеріалів.[2]

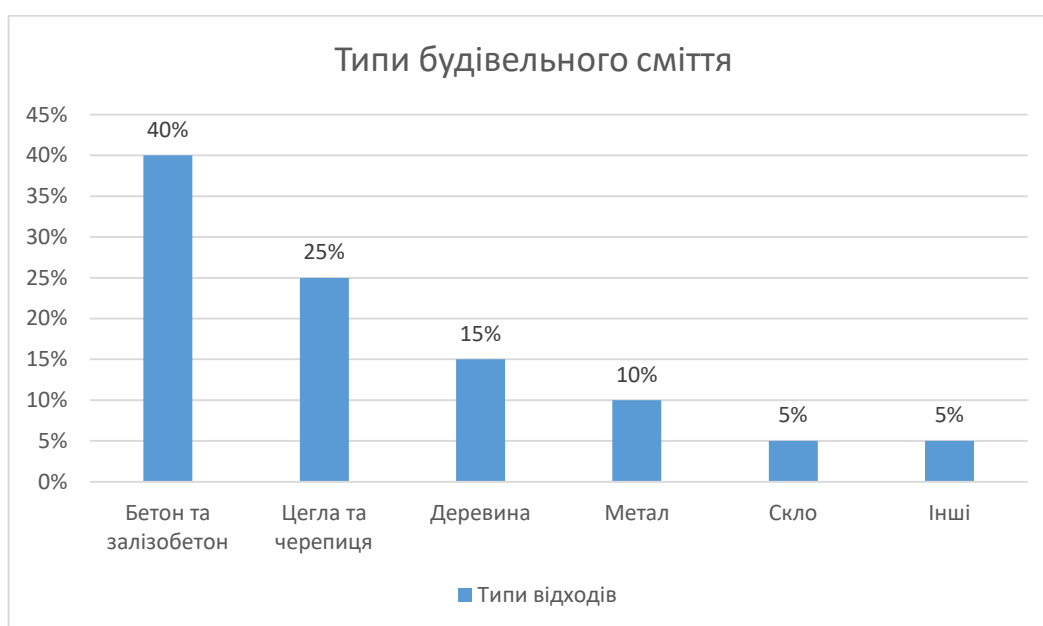


Рисунок 1.5 - Структура будівельного сміття за типами матеріалів(%)

На етапах будівництва, ремонту, або при демонтажі будівель, можна виявити наступні категорії відходів:

- відходи великих розмірів, що виникають внаслідок зносу споруд;
- упаковка, включаючи плівки та папір, які використовуються для захисту будматеріалів;
- різноманітне дрібне сміття, у тому числі пил і інші залишки, що утворюються після завершення робіт.

Підп. і дата
Інв.№зудл.
Взаєм.інв.№
Підп. і дата
Інв.№подл.

Також існує класифікація будівельних відходів за типом сировини, з якої вони були створені:

- металеві залишки;
- бетонні конструкції;
- залізобетонні елементи;
- скло (ціле чи розбите);
- дерев'яні компоненти;
- різноманітні елементи комунікацій.

Цей аналіз демонструє широкий діапазон і складність будівельних відходів, що виникають під час будівництва, ремонту, чи демонтажу, особливо в умовах постконфліктного періоду. Це вимагає ефективного підходу до управління та переробки цих матеріалів.

1.3 Нормативно-правова база щодо поводження з відходами

Управління відходами в Україні, включаючи будівельні відходи, регламентується Законом України "Про відходи". Цей законодавчий акт охоплює десять розділів, які описують різні аспекти управління відходами: від зниження їх утворення до збору, зберігання, утилізації та видалення. Закон також охоплює транскордонні перевезення відходів, включаючи імпорт, експорт та транзит через територію України, наголошуючи на контролі за зменшенням їхнього негативного впливу на довкілля.

Задачі, визначені в цьому законі, включають:

- розробку основних принципів національної політики в області управління відходами;
- регулювання правових відносин у цій сфері;
- встановлення норм і вимог до процесів поводження з відходами;
- сприяння зменшенню кількості відходів та їх переробці.
- державна політика в цій області спрямована на:

Підп. і дата	
Інв. № будл.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № подл.	

Вул	Арк	№ докцм.	Підп.	Дата

ОС 22320115

Арк

14

- забезпечення ефективного збору, безпечного утилізування чи вивезення відходів, дотримання екологічних норм;
- мінімізацію кількості та небезпеки відходів;
- раціональне використання ресурсів;
- створення умов для повторного використання та переробки відходів з цінними ресурсами;
- розробка нових екологічно безпечних технологій для утилізації непереробних відходів;
- контроль за станом місць видалення відходів для зменшення їх впливу на довкілля;
- проведення досліджень нових видів відходів для сприяння їх утилізації;
- розвиток інфраструктури для поводження з відходами;
- захист прав працівників у цій галузі;

Основоположними принципами державної політики України у сфері обігу відходів є захист довкілля від шкідливого впливу відходів, ефективне використання природних ресурсів та гармонізація екологічних, економічних, та соціальних інтересів на основі наукових підходів. Закон України "Про відходи" передбачає різні види відповідальності - від дисциплінарної до кримінальної - за порушення установлених норм та вимог.

Цей закон діє у взаємозв'язку з іншими законодавчими актами, що регулюють екологічну сферу, включаючи "Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року", "Про охорону навколишнього природного середовища", "Про забезпечення здоров'я та епідемічного благополуччя населення", "Про поводження з радіоактивними відходами", "Про металобрухт", "Про хімічні джерела струму", "Про ветеринарні препарати", "Про обіг, переробку, захоронення, знищення чи подальше

Підп. і дата	
Інв. № відл.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № подл.	

Вил	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ОС 22320115

Арк
15

використання недоброякісної та небезпечної продукції", Кодекс про надра України, а також іншими регулятивними документами.

Національна стратегія України з управління відходами до 2030 року ґрунтується на ідеях зменшення обсягів відходів і переходу до моделі закритої циркулярної економіки. В рамках цієї стратегії, "Закон України про охорону навколишнього природного середовища" виступає як основний документ, що встановлює правові, економічні та соціальні принципи екологічної політики.

"Закон України про забезпечення здоров'я та епідеміологічного благополуччя населення" регулює відносини в області охорони здоров'я та визначає відповідальність установ, підприємств та організацій за забезпечення безпеки людей, контроль за використанням шкідливих речовин і обробку відходів. Закон "Про металобрухт" встановлює рамки для утилізації брухту чорних та кольорових металів, спрямовані на захист довкілля.[2,3]

Постанова уряду № 1120 від 13.07.2000 "Положення про контроль за небезпечними відходами" визначає правила ввезення та вивезення відходів відповідно до міжнародних конвенцій, зокрема Базельської.

Крім того, нормативно-правова база у цій сфері включає такі документи, як:

- ДБН В.2.4-2-2005, який регулює створення полігонів для твердих побутових відходів;
- Національний санітарний кодекс і ДСанПіН 2.2.7.029-99, що встановлюють гігієнічні вимоги до утилізації виробничих відходів;
- Постанова Кабінету Міністрів України № 2034 та № 1360, що регулюють державний облік відходів та процедури їх реєстрації;
- Постанова № 1216, що визначає порядок обліку місць видалення відходів;
- Постанова № 1120, яка встановлює правила контролю за транскордонним перевезенням небезпечних відходів.

Підп. і дата	
Інв.№дудл.	
Взаєм.інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

										OC 22320115	Арк
Вил	Арк	№ докum.	Підп.	Дата							16

РОЗДІЛ 2
УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНИМИ РИЗИКАМИ ПРИ УТИЛІЗАЦІЇ
БУДІВЕЛЬНИХ ВІДХОДІВ

2.1 Оцінка та мінімізація екологічних ризиків

На даний момент у поводженні з будівельними відходами виділяють три основні методи: захоронення, переробка та повторне використання, серед яких захоронення та переробка є найбільш розповсюдженими. Основними проблемами відходів від руйнувань є фізичне забруднення територій та екологічні ризики, пов'язані з утворенням несанкціонованих звалищ, особливо у лісових масивах, лісосмугах та біля водойм.

Найбільше занепокоєння викликає наявність у складі будівельних відходів токсичних речовин, які можуть потрапляти в ґрунтові води. Серед них - азбест і шифер, використовувані в стінах та покрівлі, металевий свинець з каналізаційних труб, поліциклічні ароматичні вуглеводні з цегли димарів. Крім того, будівельне сміття, яке утворюється внаслідок військових дій, часто містить токсичні залишки порошу, електроніки та акумуляторів.

Ще одна особливість будівельного сміття, утвореного в результаті ракетних та артилерійських обстрілів, полягає у його різноманітності за структурою та походженням матеріалів, що ускладнює його ресайклінг.

Екологічні ризики, пов'язані з утилізацією будівельних відходів, можуть значно відрізнятись в залежності від типу відходів, способу їх переробки та конкретних умов довкілля.

До основних екологічних ризиків при утилізації будівельних відходів відносяться:

- Забруднення ґрунту: будівельні відходи часто містять токсичні речовини, такі як важкі метали, азбест, хімічні розчинники та інші

Підп. і дата	
Інв.№зудл.	
Взаєм.інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

						ОС 22320115	Арк
Вип	Арк	№ докцм.	Підп.	Дата			17

шкідливі сполуки, які можуть потрапити в ґрунт, порушуючи його структуру і родючість.[4]

- Забруднення води: Шкідливі компоненти з будівельних відходів можуть вимиватися до підземних та поверхневих вод, що може призвести до забруднення водних ресурсів та погіршення якості питної води.
- Забруднення повітря: При розбиранні або переробці будівельних матеріалів може відбуватися виділення пилу і токсичних газів, які негативно впливають на якість повітря та можуть становити небезпеку для здоров'я людей.
- Вплив на біорізноманіття: Неконтрольоване засмічення і захоронення відходів може призвести до знищення місць проживання різних видів рослин та тварин, порушення екологічного балансу в регіоні.[5]
- Екологічні ризики пов'язані з військовими конфліктами: Будівельне сміття, утворене в результаті воєнних дій, може містити вибухонебезпечні елементи, токсичні речовини з озброєнь та амуніції, які потребують особливих методів утилізації.
- Відсутність повторного використання та ресайклінгу: Недостатнє використання можливостей для переробки та повторного використання матеріалів збільшує навантаження на довкілля та ресурси.

Ефективне управління та мінімізація цих ризиків вимагає комплексного підходу, включаючи поліпшення методів збору, переробки та повторного використання відходів, а також розробку та впровадження екологічно безпечних технологій утилізації.

Рисунок 2.1 ілюструє послідовність етапів, які необхідні для ефективнішого управління процесом переробки будівельних відходів. Кожен блок представляє окремий крок у цьому процесі, від ідентифікації та сортування матеріалів до їх

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№зудл.	Підп. і дата
------------	--------------	-------------	------------	--------------

кінцевого використання або продажу, акцентуючи увагу на необхідності інтеграції різних етапів для створення ефективної системи переробки.

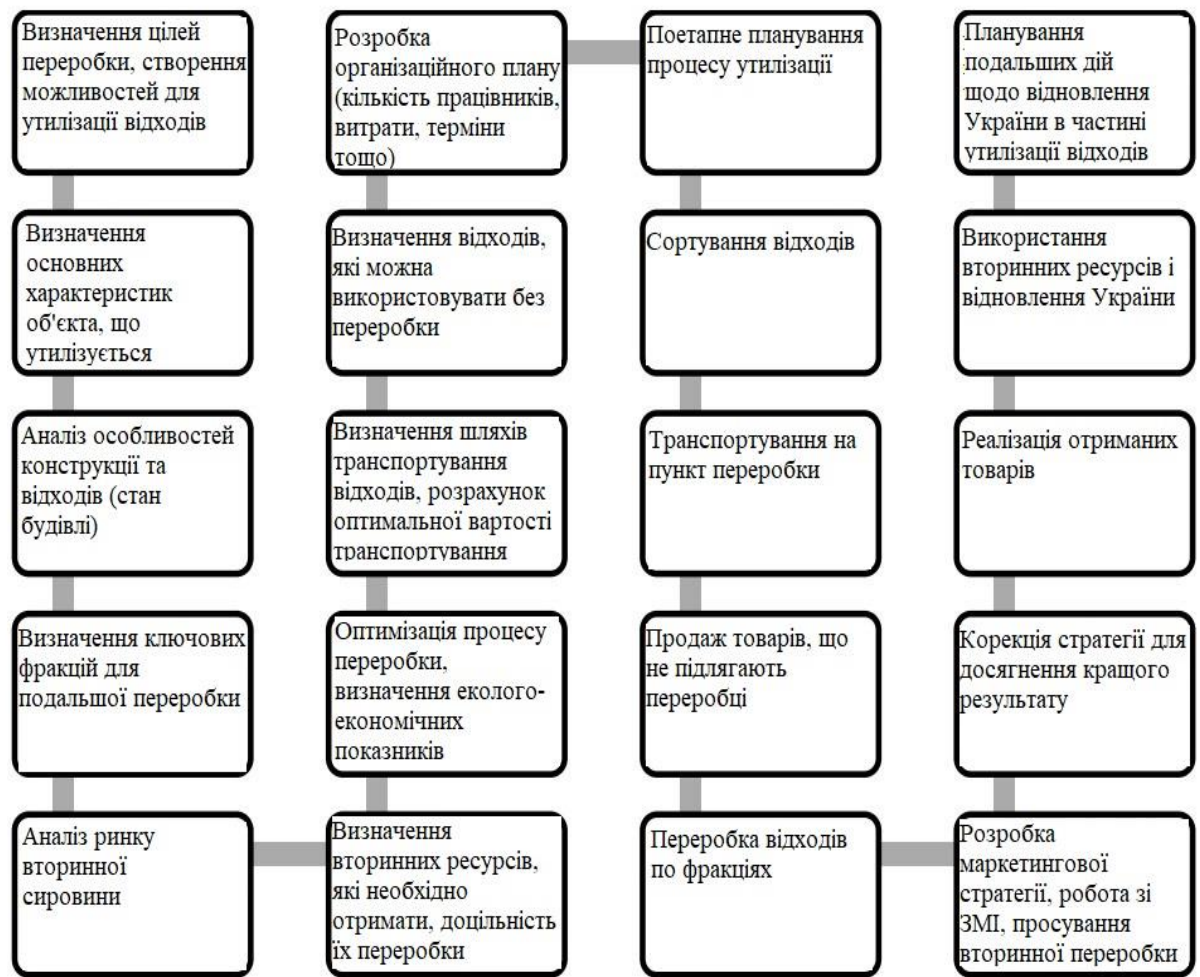


Рисунок 2.1 - Етапи управління циклом переробки будівельних відходів

Для оцінки екологічних ризиків при утилізації будівельних відходів можна використовувати різні методи, такі як:

- Аналіз Життєвого Циклу (Life Cycle Assessment, LCA): Цей метод дозволяє оцінити екологічний вплив відходів протягом усього їхнього життєвого циклу, від видобутку сировини до утилізації. LCA може виявити, в якій стадії циклу відбувається найбільше забруднення та які процеси можуть бути оптимізовані для зниження екологічного впливу.

Підп. і дата
Інв.№зубл.
Взаєм.інв.№
Підп. і дата
Інв.№подл.

- Ризик-аналіз: Цей підхід фокусується на оцінці ймовірності та наслідків виникнення шкідливих екологічних подій. Він допомагає ідентифікувати потенційні джерела забруднення та їх вплив на довкілля.
- Геохімічне картування: Цей метод використовується для аналізу забруднення ґрунтів та води. Шляхом визначення концентрацій шкідливих речовин у різних точках досліджуваної території можна оцінити розповсюдження та інтенсивність забруднення.
- Моделювання розповсюдження забруднювачів: цей метод використовує комп'ютерні моделі для прогнозування того, як забруднювачі від будівельних відходів можуть поширюватися в навколишньому середовищі. Це важливо для оцінки потенційного впливу на поверхневі та підземні води, ґрунти та повітря.
- Моніторинг якості ґрунту та води: регулярний моніторинг дозволяє відстежувати зміни в якості ґрунту та води у відповідних регіонах. Це допомагає визначити, чи відбувається забруднення внаслідок утилізації будівельних відходів.
- Екологічний аудит: Проведення екологічного аудиту може допомогти в оцінці ефективності існуючих практик управління відходами та визначенні можливостей для їх покращення.

Для мінімізації екологічних ризиків при утилізації будівельних відходів необхідно використовувати екологічно безпечні методи.

До таких методів відносяться:

Переробка та повторне використання матеріалів: замість захоронення, багато будівельних матеріалів можна переробити та використовувати знову. Це включає демонтаж з подальшим відновленням матеріалів, таких як метал, скло, пластик та деревина.

Підп. і дата	
Інв. № дубл.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № подл.	

						ОС 22320115	Арк 20
Вип.	Арк	№ док.м.	Підп.	Дата			

Застосування технологій очищення: при утилізації відходів, які містять токсичні речовини, необхідно застосовувати спеціалізовані методи очищення, щоб забезпечити безпеку навколишнього середовища.

Розробка екологічно безпечних полігонів для захоронення: для тих відходів, які не можуть бути перероблені, необхідно створити спеціалізовані полігони, оснащені системами для запобігання забрудненню ґрунту та води.

Контроль за викидами: при утилізації відходів важливо контролювати викиди в атмосферу, особливо при спалюванні відходів, щоб запобігти забрудненню повітря.

Використання екологічних стандартів та сертифікацій: забезпечення відповідності до міжнародних та національних екологічних стандартів та отримання відповідних сертифікацій може допомогти підвищити рівень екологічної безпеки процесів утилізації.

Залучення новітніх технологій: використання інноваційних технологій, таких як біоремедіація чи фітосанація для очищення забруднених територій, може бути ефективним способом мінімізації екологічного впливу.

Впровадження цих методів може значно знизити негативний вплив утилізації будівельних відходів на довкілля, сприяючи сталому розвитку та охороні навколишнього середовища.

2.2 Сучасні технології та методи утилізації

Сучасні технології та методи утилізації будівельних відходів включають різноманітні підходи, які спрямовані на мінімізацію екологічного впливу та підвищення ефективності переробки.

Механічна переробка: цей метод включає подрібнення та сортування будівельних матеріалів, щоб отримати вторинну сировину, таку як щебінь чи пісок, яку можна повторно використовувати в будівельній промисловості.

Підп. і дата	
Інв. № будл.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № подл.	

Вип	Арк	№ докцм.	Підп.	Дата	

ОС 22320115

Арк

21

Термічна обробка: технології, такі як піроліз або газифікація, використовуються для перетворення будівельних відходів у енергію. Це дозволяє зменшити об'єм відходів та отримати додаткові енергетичні ресурси.

Біологічна обробка: використання мікроорганізмів для розкладання органічних компонентів у будівельних відходах. Цей метод ефективний для обробки дерев'яних матеріалів та інших біорозкладних речовин.

Рекультивація та відновлення земель: використання будівельних відходів для відновлення пошкоджених або деградованих територій, наприклад, у рамках проектів землеустрою та ландшафтного дизайну.

Геополімеризація: процес перетворення відходів, зокрема золи та шлаку, на нові будівельні матеріали, такі як геополімерний бетон.

3D-друк з використанням вторинної сировини: Використання переробленого будівельного матеріалу в якості сировини для 3D-друку, що дозволяє створювати будівельні конструкції та елементи дизайну.

Розумне сортування відходів: використання сучасних технологій для більш точного та ефективного сортування відходів, що сприяє їх більш ефективній переробці.

Ці технології та методи сприяють не лише зниженню впливу на довкілля, але й підвищенню економічної вигоди від використання вторинних ресурсів.

Сучасні технології утилізації будівельного сміття постійно розвиваються. Вчені та інженери розробляють нові методи та обладнання, які дозволяють переробляти та знищувати будівельне сміття більш ефективно і екологічно безпечно.

2.3 Міжнародні протоколи та стандарти утилізації

Переробка будівельних відходів у всьому світі розвивається як прибутковий напрямок, з високими показниками переробки у більшості європейських країн. Наприклад, у Нідерландах до повторного використання

Підп. і дата	
Інв.№зудл.	
Взаєм.інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

					ОС 22320115		Арк
Вип	Арк	№ доцум.	Підп.	Дата			22

включає вимоги та рекомендації щодо мінімізації та правильного управління будівельними відходами.

- Стандарти Європейського Союзу про утилізацію відходів: ЄС розробив низку директив та регламентів, які встановлюють правила та вимоги до утилізації відходів, включаючи будівельні відходи. Ці стандарти мають на меті сприяти переходу до циркулярної економіки та зменшення впливу на довкілля.
- Зелені стандарти BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method): Це один із провідних міжнародних методів оцінки та сертифікації екологічної ефективності будівель, який також включає критерії утилізації будівельних відходів.

Ці стандарти та протоколи допомагають країнам та компаніям у всьому світі забезпечувати ефективне та екологічно безпечне поводження з будівельними відходами, сприяючи сталому розвитку та охороні навколишнього середовища.[6,7,8]

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№зудл.	Підп. і дата

РОЗДІЛ 3

СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ УТИЛІЗАЦІЇ БУДІВЕЛЬНОГО СМІТТЯ В УКРАЇНІ

3.1 Поточний стан утилізації відходів в Україні з оглядом законодавчої бази

Українські землі зазнали значного забруднення від тонн відходів, що є наслідком руйнувань. Ці відходи включають в себе нерозірвані боєприпаси, осколки, залишки згорілого транспорту та військової техніки, використані системи NLAW, акумулятори та руїни будівель. Вони залишаються в міських та сільських районах, лісах, полях, на берегах водойм і прямо на землі, яка була свідком бойових дій. Ці відходи, які ми називаємо "відходами війни", створюють значний ризик для навколишнього середовища і здоров'я людей, і їх належне поводження та утилізація є критично важливими для запобігання подальшому шкідливому впливу на екосистеми та життя в країні.

На сьогоднішній день активно ведуться роботи з розбору завалів та очищення територій, уражених бойовими діями та обстрілами. Багато відходів, що виникають в результаті руйнувань, можуть бути повторно використані не лише для відновлення пошкоджених об'єктів, а й у виробництві нових будівельних матеріалів, а також у процесі загального відновлення країни.

Першочерговими етапами у системі поводження з такими відходами є перевірка на наявність вибухонебезпечних предметів та їх розмінування, за якими слідує ретельне сортування. Відходи від руйнувань відрізняються за своєю структурою від традиційних будівельних відходів, оскільки включають в себе комбінацію металопластику, скла, матеріалів для фасадного оздоблення, арматурних сіток, мінеральної вати, внутрішніх оздоблювальних матеріалів,

Підп. і дата
Інв. № будл.
Взаєм. інв. №
Підп. і дата
Інв. № подл.

									<i>ОС 22320115</i>	Арк
Вип.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата						25

стінових елементів, покрівельних матеріалів, побутових предметів і деревинних уламків. Ці компоненти, змішані в руїнах, потребують детального сортування.

Роботи з розбирання здійснюються вручну та з використанням механічних засобів, оскільки в руїнах можуть знаходитися нерозірвані снаряди або, на жаль, тіла загиблих. Раніше такі завдання були виключно в області відповідальності служб цивільного захисту і виникали спорадично, як наприклад, після вибухів газових балонів. Проте сьогоденні обставини ставлять перед фахівцями значно більші виклики та обсяги робіт.

Основним кроком у вирішенні проблеми утилізації відходів від руйнувань є реформування та адаптація законодавства, що регулює процеси зберігання, транспортування, сортування, переробки та утилізації таких відходів. Важливим є розроблення нормативної бази для ефективного використання вторсировини з руїн для виробництва будівельних матеріалів. Це передбачає створення сприятливих умов для розвитку нових переробних заводів, а також модернізації існуючих підприємств із залученням їх невикористаних виробничих потужностей. Необхідно також зосередитись на наукових дослідженнях, спрямованих на розробку та обґрунтування методів виробництва будівельних матеріалів із застосуванням перероблених відходів.

Верховна Рада України прийняла Закон України «Про управління відходами», реєстраційний номер якого було присвоєно у 2020 році. Закон набув чинності з 09.07.2023 року, що стало значним кроком у напрямку модернізації системи управління відходами в країні.

Суть закону полягає в тому, що:

1. Органам місцевого самоврядування в Україні доручено вирішувати завдання, пов'язані з розташуванням на їхній території об'єктів для обробки відходів. Одним з ключових напрямків є створення спеціалізованих пунктів для роздільного збору побутових відходів. Ці пункти призначені для сегрегації різних категорій відходів, включаючи текстиль, деревину, великогабаритні та ремонтні відходи,

Підп. і дата
Інв. № докл.
Взаєм. інв. №
Підп. і дата
Інв. № подл.

Вип	Арк	№ докцм.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ОС 22320115

Арк

26

рештки зелених насаджень, небезпечні компоненти побутових відходів, а також відходи паперу, картону, металу, пластику, скла, електронного та електротехнічного обладнання, батарей та акумуляторів та інші типи відходів.

2. Кожен регіон України повинен розробити власний регіональний план управління відходами, який підлягає затвердженню обласними державними адміністраціями. Ці плани мають бути у відповідності із місцевими планами управління відходами, які, у свою чергу, затверджуються місцевими органами самоврядування. У планах управління відходами передбачається створення системи управління для різних класів відходів, включаючи муніципальні, небезпечні, промислові, відходи будівництва та знесення, відходи сільського господарства, упаковки, електричного та електронного обладнання, відпрацьовані батарейки та акумулятори, медичні відходи, а також відходи, що утворюються в результаті зняття транспортних засобів з експлуатації та осади стічних вод від міських очисних споруд.
3. Відходи, що утворюються в процесі будівництва та демонтажу, якщо вони не містять небезпечних компонентів, повинні піддаватися обробці з метою їхнього повторного використання, рециклінгу або іншим формам матеріального відновлення, включаючи використання для зворотного заповнення.
4. Захоронення відходів виконується на полігонах, які відповідають чинним нормам законодавства і оснащені технічними засобами, що гарантують захист ґрунтових вод, а також вилучення і знешкодження біогазу та фільтрату. Також повинен здійснюватися контроль за викидами у атмосферу та запобігання забрудненню ґрунтів і підземних вод. Оператор полігону має бути уповноважений відповідним дозволом на проведення операцій з обробки відходів, а у випадку

Підп. і дата	
Інв.№зубл.	
Взаєм.інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

захоронення небезпечних відходів вимагається наявність ліцензії на здійснення діяльності з управління небезпечними відходами.

5. Відповідно до законодавства, встановлено наступні цільові показники для органів місцевого самоврядування щодо підготовки до повторного використання та рециклінгу побутових відходів:

До 2025 року — необхідно забезпечити переробку щонайменше 10% за масою від загальної кількості побутових відходів.

До 2030 року — цей показник повинен бути збільшений до не менше ніж 20% від загальної маси відходів.

До 2035 року — передбачається досягти рівня переробки не менше ніж 25% від загальної кількості побутових відходів.

До 2040 року — планується подальше збільшення цього показника до не менше ніж 35% від маси відходів.[7,9]

Закон визначає, що відповідальність за досягнення цих цілей лежить на органах місцевого самоврядування, які повинні вжити всіх необхідних заходів для забезпечення ефективної системи повторного використання та рециклінгу побутових відходів.

Згідно із законодавством, починаючи з 1 січня 2030 року, в Україні буде заборонено експлуатацію полігонів та звалищ для відходів, які не оснащені сучасними системами. Ці системи включають в себе засоби для вилучення та нейтралізації біогазу та фільтрату, а також моніторингові системи для контролю за викидами в атмосферу та впливу на ґрунтові води та ґрунти. Вимога оновлення полігонів є ключовою у вирішенні екологічних проблем, адже багато існуючих полігонів, створених десятки років тому, не відповідають сучасним стандартам безпеки, зокрема у питаннях захисту ґрунтових вод та управління біогазом.[6]

Законодавство України містить певні винятки з загальних правил: вимоги закону не поширюються на ті підприємства, які уже займаються управлінням існуючими місцями розміщення відходів і дотримуються плану приведення цих

Підп. і дата	
Інв.№зубл.	
Взаєм.інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Вип	Арк	№ докцм.	Підп.	Дата

ОС 22320115

Арк

28

об'єктів у відповідність до законодавчих норм згідно з графіком, визначеним в умовах отриманого дозволу на операції оброблення відходів. Проте, враховуючи стан та тривалість експлуатації полігонів, наприклад, у Кривому Розі, а також обсяги накопичених на них відходів, впоратися з викликами їх приведення до сучасних екологічних стандартів буде вельми складно. Таким чином, полігони, які не відповідають сучасним екологічним вимогам, потрібно закривати, а не продовжувати використовувати, оскільки вони становлять загрозу для довкілля та здоров'я людей.

Закон України №2320-IX "Про управління відходами" визначає загальні принципи у цій сфері. Для більш деталізованого регулювання очікується прийняття додаткових секторальних законів, таких як "Про відходи видобувної промисловості", "Про металобрухт", "Про відходи упаковки", "Про батареї, батареї та акумулятори", "Про відходи електричного та електронного обладнання", "Про зняті з експлуатації транспортні засоби". До моменту прийняття цих секторальних законів управління відходами видобувної промисловості відбувається відповідно до положень Закону "Про управління відходами".[10]

Для ефективного виконання положень рамкового Закону «Про управління відходами» потрібно розробити та затвердити ряд підзаконних актів, включаючи:

- Національний перелік відходів та Порядок класифікації відходів – для стандартизації та впорядкування ідентифікації відходів.
- Національна програма запобігання утворенню відходів – спрямована на мінімізацію кількості відходів на національному рівні.
- Порядок розроблення та затвердження регіональних планів управління відходами – для забезпечення ефективного управління відходами на регіональному рівні.

Підп. і дата	
Інв.№зудл.	
Взаєм.інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

ОС 22320115

Арк

29

- Порядок розроблення, погодження та затвердження місцевих планів управління відходами – для врахування специфіки та потреб місцевих громад.
- Правила технічної експлуатації установок із спалювання відходів та установок із сумісного спалювання відходів – для забезпечення безпеки та екологічності процесів спалювання.
- Правила технічної експлуатації полігонів, припинення експлуатації, рекультивації та догляду за полігонами після їх припинення експлуатації – для оптимізації роботи полігонів та забезпечення їхньої безпеки.
- Правила компостування біовідходів їх утворювачами на присадибних, дачних і садових ділянках – для популяризації відповідального поводження з органічними відходами на домогосподарствах.[6,11,12]

Згідно з рішенням Кабінету Міністрів України, прийнятим 27 вересня 2022 року (постанова № 1073), було затверджено Порядок поводження з відходами, які утворилися внаслідок пошкодження або руйнування будівель та споруд через військові дії, терористичні акти, диверсії, а також в ході робіт по ліквідації наслідків цих подій. Цей документ встановлює процедури та механізми поводження з такими відходами, метою яких є запобігання та мінімізація їх негативного впливу на довкілля та здоров'я людей, а також внесення змін до деяких інших постанов Кабінету Міністрів України.

Процес поводження з відходами, що утворилися внаслідок руйнувань, охоплює наступні операції:

- Початкове очищення територій: це включає збір відходів з місць руйнувань, при можливості, з сортуванням окремих елементів цих відходів.

Підп. і дата	
Інв.№зудл.	
Взаєм.інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ОС 22320115

Арк

30

- Транспортування відходів: переміщення відходів з місця їх утворення до об'єктів, де вони будуть оброблені, або до місць тимчасового зберігання.
- Кінцеве очищення та прибирання територій: проводиться після завершення робіт з демонтажу пошкоджених чи зруйнованих об'єктів, за необхідності.
- Зберігання відходів: розміщення відходів на місцях тимчасового зберігання або інших об'єктах, де вони чекають на подальшу утилізацію або видалення.
- Оброблення (перероблення) та знешкодження відходів: здійснюється у разі потреби, з метою перетворення відходів на безпечніші форми.
- Утилізація відходів: використання відходів як вторинних матеріальних або енергетичних ресурсів.
- Видалення відходів: процес, який може включати їх захоронення, здійснюється з урахуванням екологічних стандартів та вимог.

Розчищення територій біля об'єктів, що постраждали чи були зруйновані, дозволяється лише за умови відсутності загрози раптового обвалення самого об'єкта або його фрагментів. У випадку виявлення небезпечних елементів, таких як вибухові пристрої, залишки тіл загиблих, виявлення запаху газу, інших підозрілих запахів, або відчуття удару електричним струмом під час проведення цих робіт, важливо негайно призупинити всі дії та терміново інформувати відповідні територіальні органи Державної служби надзвичайних ситуацій та правоохоронні органи про виявлені небезпеки.

Поводження з відходами, що утворюються в результаті руйнувань, координується та виконується наступним чином:

- Власник або управитель об'єкта, з руйнування якого виникли відходи, або власник/користувач земельної ділянки, де розміщені ці відходи, відповідає за їх поведження.

Підп. і дата					ОС 22320115	Арк
Інв.№зудл.						31
Взаєм.інв.№						
Підп. і дата						
Інв.№подл.						
Вил	Арк	№ докцм.	Підп.	Дата		

— Виконавчі органи сільських, селищних чи міських рад (або військові адміністрації населених пунктів) відповідають за відходи, розміщені на вулицях, дорогах, місцях загального користування, таких як парки, площі, майдани, набережні, прибудинкові території, пляжі, кладовища.

Якщо на вказаних територіях відсутні полігони, або їх потужності недостатньо для розміщення відходів від руйнувань, Порядок передбачає можливість їх тимчасового зберігання на спеціально обладнаних місцях. Організація таких місць зберігання має враховувати вимоги екологічної та пожежної безпеки, охорону довкілля, раціональне використання та відновлення природних ресурсів, а також дотримання встановлених санітарних норм.[7]

Затверджений Порядок передбачає детальний перелік компонентів відходів від руйнувань, таких як цегла, кераміка, бетон, деревина, металобрухт, склобій та інші, а також окреслює можливі напрямки їх повторного використання у сферах будівництва та виробництва будівельних матеріалів.

На початку літа 2023 року розглядається проєкт постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку класифікації відходів та Національного переліку відходів». Цей документ було опубліковано на офіційному сайті Міністерства екології та природних ресурсів 13 січня 2023 року.

Прийнятий Порядок поводження з відходами, що виникають у результаті пошкодження чи руйнування будівель і споруд через військові дії, терористичні акти, диверсії або роботи з ліквідації їх наслідків, має на меті вирішити проблему значних обсягів відходів, що накопичилися через військову агресію на території України. Особлива увага при цьому приділяється дослідженню можливостей повторного використання компонентів цих відходів у галузях будівництва, промисловості та виробництва товарів.[7,13]

Підп. і дата	
Інв.№зудл.	
Взаєм.інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

						ОС 22320115	Арк
Вул	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			32

3.2 Інноваційні пілотні проекти з утилізації будівельного сміття

У ці складні часи для України, коли російська агресія призводить до руйнування наших міст і сіл, з'являються світові компанії, готові надати реальну допомогу нашій країні. Ізраїльська компанія GreenMix оголосила про свою участь у проекті будівництва заводу з переробки будівельних відходів у Київській області, а також у демонтажі пошкоджених висоток поблизу Києва. Під час візиту представників ізраїльської компанії вони ознайомились з наслідками воєнних дій у Бучі, де обсяги відходів від руйнувань після розбору завалів сягають понад два мільйони тонн.

Вирішення долі пошкоджених багатоповерхівок вже на фінальній стадії, адже близько 90% таких будівель вже обстежені та оформлені документально. На території Київської області внаслідок воєнних дій зруйновано тисячі об'єктів. Ізраїльська компанія, що спеціалізується на переробці будівельних відходів, провела переговори з українською владою та запропонувала свої технології та досвід для ефективного демонтажу пошкоджених багатоповерхівок. Вони мають у своєму арсеналі демолятори, здатні обробляти будівлі вище 10 поверхів. Завдяки цим технологіям відходи від руйнувань перетворюються на будівельні матеріали для відновлення зруйнованих міст, що є новітнім підходом, досі незнаним в Україні.

З 1989 року інноваційна група компаній GreenMix спеціалізується на демонтажі будівель, управлінні відходами будівництва та розробці заводів для перетворення відходів від руйнувань на якісні будівельні матеріали. Ці матеріали відрізняються високою екологічністю та економічною вигідністю, узгоджуючись з принципами циркулярної економіки. Компанія є піонером у сфері переробки будівельних відходів в Ізраїлі, а також має досвід міжнародної діяльності, включаючи проекти в Мосулі (Ірак), де було перероблено відходи від воєнних дій.

Підп. і дата	
Інв.№будл.	
Взаєм.інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

OC 22320115

Арк

33

Вип Арк № докум. Підп. Дата

Французька компанія Neo-Eco започаткувала пілотний проект по реновації житла в Гостомелі з бюджетом у 45 мільйонів євро. Цей проект передбачає створення нових домівок для 310 сімей та демонструє переваги використання перероблених будівельних матеріалів. Матеріали з руйнувань поблизу аеропорту Гостомеля будуть використані для відновлення будинків та інфраструктури. Експерти оцінюють, що повторне використання будівельних відходів може скоротити бюджет на відновлення України на 20-25%. Фінансування проекту забезпечено урядом Франції. Над проектом працюють французькі архітектори з компанії BLAU та українська компанія «Нью Іммо Сервісез». Вже взято зразки матеріалів з кількох будівель для лабораторних досліджень у Франції та Україні. Близько 200 кг зразків були відправлені до Франції для детального аналізу на вміст забруднюючих речовин та оцінки можливості повторного використання для житлового будівництва.

Наразі проводяться дослідження у двох напрямках: по-перше, вивчення безпеки матеріалів для їх повторного використання, а по-друге, розробка складів бетону для забезпечення його відповідності стандартам якості, міцності, теплопровідності та іншим параметрам.

Демонтаж будівель був розпочатий 20 січня та успішно завершений за вісім тижнів, що на половину швидше запланованого. Під час сортування було встановлено, що 10% відходів містять токсичні речовини (включаючи азбест) та були відправлені на утилізацію. Інші 90% були перероблені на місці за допомогою спеціалізованої техніки. За попередніми оцінками, з 50 тисяч тонн матеріалів, які містилися у будівлях до руйнувань, вдалося переробити приблизно 15 тисяч тонн на нові будівельні матеріали. За 17 років роботи, Neo-Eco переробила близько 10 мільйонів тонн бетону, який використовувався у значних французьких проектах, без будь-яких проблем під час експлуатації.

У Ірпені також розгортається пілотний проект з переробки будівельних відходів. У рамках цієї ініціативи Японія передала місту обладнання для створення центру управління відходами, які утворилися внаслідок бойових дій.

Підп. і дата	
Інв.№зубл.	
Взаєм.інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Вип	Арк	№ докцм.	Підп.	Дата

ОС 22320115

Арк
34

Японський уряд надав місту два екскаватори та п'ять колісних екскаваторів-навантажувачів, з наміром передати ще 10 одиниць обладнання. Всі будівельні відходи після демонтажу тимчасово зберігаються на спеціально визначених майданчиках, де в майбутньому буде встановлено обладнання для їх сортування та переробки.

Завдяки зусиллям світових компаній, які вже розпочали реалізацію пілотних проєктів в Україні, ми маємо можливість набути цінного досвіду та використовувати передові технології. Це стане ключем до ефективного розв'язання проблеми демонтажу пошкоджених висотних будівель та перетворення відходів від руйнувань у високоякісні та екологічні будівельні матеріали. Повторне використання будівельних відходів, за оцінками, може скоротити витрати на відновлення України на 20-25%. Українські компанії активно долучаються до цих процесів, що відкриває перспективи для самостійного продовження роботи у цьому напрямку в майбутньому. На жаль, кількість зруйнованих будівель і споруд в Україні зростає через воєнні дії та безжальні обстріли російськими військами. Однак існує надія, що український бізнес у найближчому майбутньому почне самостійно будувати заводи для переробки будівельних відходів та інвестувати у закупівлю або виробництво обладнання для демонтажу зруйнованих об'єктів.

3.3 Українські підприємства спеціалізовані на переробці будівельних відходів

Українські компанії, які спеціалізуються на переробці будівельних відходів, виконують комплексну роботу, починаючи від попереднього сортування утворених відходів, первинної їх обробки на дробильно-сортувальних комплексах, та завершуючи вивезенням до об'єктів поводження з відходами або до місць тимчасового зберігання. Основними кроками є:

Інв. № подл.	
Підп. і дата	
Взаєм. інв. №	
Інв. № будл.	
Підп. і дата	

						<i>ОС 22320115</i>	<i>Арк</i> 35
<i>Вип.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ доцм.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>			

Ціль первинної переробки – значне зменшення обсягів відходів та їх перетворення на вторинну сировину, яка може бути використана у будівництві та інших галузях. У цій сфері держава повинна активно втручатися, стимулюючи ринок професійного демонтажу на рівні місцевих громад та залучаючи сучасні технології.

На даний момент, галузь промислового демонтажу та переробки будівельних відходів в Україні тільки починає свій розвиток. Воєнні події сприяли зростанню попиту на ці послуги, але все ще існує велика потреба у спеціалізованому обладнанні, нарощуванні практичного досвіду та розширенні портфеля замовлень. Сьогодні переробка будівельних відходів повинна стати ключовим напрямом бізнесу, що вимагає активної участі виробників обладнання та постійного удосконалення технологій для підвищення ефективності та прибутковості переробки.

За останні 25-30 років у сфері переробки будівельних відходів відбулись значні зміни. Раніше використовувались великі стаціонарні комплекси, тоді як сьогодні перевага надається компактним мобільним установкам. Стаціонарні лінії подрібнення будівельних відходів традиційно включають в себе компоненти, такі як агрегат завантаження, агрегат крупного дроблення з щоковою дробаркою, залізовідділювачі, агрегат сортування з трьохситовим грохотом, агрегат середнього дроблення з роторною дробаркою, блок управління та конвеєри.[2]

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№зудл.	Підп. і дата

Вип	Арк	№ докum.	Підп.	Дата	ОС 22320115	Арк
						37



Рисунок 3.1 – Стационарний дробильно-сортувальний комплекс для переробки будівельних відходів

У свою чергу, мобільні установки, які зазвичай розміщені на гусеничній базі, можуть виконувати переробку прямо на місці демонтажу. Їх вага варіюється від 30 до 100 тонн, з продуктивністю від 100 до 450 тонн вторинної продукції на годину. Такі комплекси автоматичні і не вимагають постійного технічного обслуговування. Мобільний комплекс може приймати, просіювати, подрібнювати, а також повторно вводити у виробничий процес дорожні будівельні відходи. Незважаючи на свою компактність, мобільні установки здатні переробляти до 120 тонн знятого асфальтового покриття, ефективно конкуруючи зі стаціонарними системами.

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№зубл.	Підп. і дата

Вил	Арк	№ докцм.	Підп.	Дата

ОС 22320115

Арк
38



Рисунок 3.2 – Мобільний дробильно-сортувальний комплекс для переробки будівельних відходів

Переваги мобільного комплексу включають відсутність необхідності транспортувати відходи та можливість безпосереднього використання переробленого продукту на місці будівництва. Однак, серед недоліків такого обладнання слід виокремити потенційний негативний вплив на довкілля. Мобільні комплекси зазвичай застосовуються для переробки бетонних і цегляних відходів, бетонних залізничних шпал, а також для виробництва гранітного щебеню в кар'єрах. Додатково, в асортименті більшості виробників є мобільні сортувальні комплекси, так звані «грохоти», які дозволяють відсортовувати вторинний щебінь за фракціями від 0 до 120 мм, отримуючи таким чином фракції розміром 0 — 15, 15 — 30, 30 — 70 мм та інші.

Для ефективного перероблення відходів потрібно не лише дробильно-сортувальний комплекс, а й екскаватор з відповідними навісними пристроями для демонтажу будівель, включаючи гідромолоти, фрези, бетоноподрібнювачі, гідроножиці та грейфери. Міні-екскаватори зазвичай використовуються в

Підп. і дата
Інв.№зубл.
Взаєм.інв.№
Підп. і дата
Інв.№подл.

обмежених просторах чи під перекриттями. Для розбирання висотних будівель можуть знадобитися баштові крани, різноманітні навантажувачі, включаючи гусеничні міні-навантажувачі, бульдозери, бетононасоси, дизель-генератори, віброкатки та інші засоби малої механізації. Гідравлічні повноповоротні ножиці, які використовуються для різання арматури та бетону, можуть також переносити відрізані частини будівель. Для демонтажу будівель також застосовуються дискові та канатні алмазні різачки, свердлильні агрегати з алмазними коронками та гідророзколювачі. Завдяки сучасному обладнанню, розбір будівель може бути виконаний з точністю, навіть у міських умовах. Однак, в центрі міста складності виникають через необхідність захисту від осколків та обвалів, обмежені простори та складнощі з розміщенням техніки.

Таблиця 3.1. Економічна ефективність переробки різних фракцій будівельних відходів

Фракція для переробки	Обладнання	Ємність	Отриманий матеріал	Ціна модуля
Бетон, каміння, залізобетон, керамзит, брукхт тротуарної плитки	Машина для сортування та переробки бетону	120 т/год	Щебінь бетонний	500 000 доларів США

Продовження таблиці 3.1

Всі види металів	Машина для фракційної переробки металу	7 т/год	Металевий сплав, металеві листи, подрібнені метали по фракціях	90 000 доларів США
Відходи деревини, картону, паперу	Обладнання для подрібнення деревних відходів	1,5 т/год	Паливні матеріали (брикети, гранули), ДСП, компост	110 000 доларів США

Підп. і дата
Інв.№зудл.
Взаєм.інв.№
Підп. і дата
Інв.№подл.

ОС 22320115

Арк

40

Вил Арк № докum. Підп. Дата

Усі види сухих відходів	Відсмоктувач пилу та стружки	6000 кубічних метрів на годину	Очищені відходи	1000 доларів США
Скло за кольором	Лінія переробки скла (очищення/подрібнення/пакування)	5 т/год	Відсортований скляний брухт за заданими параметрами	40 000 доларів США
Пластмасові відходи (синтетичні матеріали)	Переробник поліетиленової плівки/переробник пластику/лінія для миття пластикових пляшок	4 т/год	Флекс, плівка та ін.	50 000 доларів США
Бітумні відходи, руберойд, нафтошлами	Лінія очищення та переробки бітумних відходів	10 т/рік	Покрівельні матеріали, бітум очищений, пресований, сировина для будівництва доріг, порошок бітумний, мастика, праймер	140 000 доларів США
Всі види відходів	Станція сортування	400 000 т/рік	Відсортовані відходи	170 000 доларів США

Висока вартість обладнання є суттєвим обмеженням, адже екскаватор з навісним обладнанням коштує від 200 тис. євро, а дробильно-сортувальний комплекс може коштувати від 350 тис. до 1 млн. євро. Це означає, що придбання такого обладнання під силу лише компаніям з великим стартовим капіталом. Втім, через воєнні дії в Україні, демонтаж і переробка відходів від руйнувань стають значущими напрямками в бізнесі. Наразі існують заводи, які виробляють бетон із будівельних відходів. Український Інститут ДП «НДІБК» зацікавлений у використанні європейського досвіду застосування бетону з будівельних відходів, і вже є зацікавлені виробники, готові співпрацювати та постачати спеціальне обладнання в Україну. Українські компанії шукають технологічні рішення для зменшення об'ємів відходів від руйнувань і зосереджуються на розвитку цієї галузі.

Інв.№подл.
Підп. і дата
Взаєм.інв.№
Інв.№зубл.
Підп. і дата

У Харкові, місті, що зазнало значних руйнувань, застосовується інноваційний подрібнювач, який ефективно зменшує об'єм відходів у 5-8 разів, в залежності від використаних будівельних матеріалів. Для обслуговування цього комплексу потрібен лише один оператор, що дозволяє значно скоротити час та зусилля на обробку відходів. Комплекс HAMMEL, виготовлений німецьким виробником і реалізований в Україні, оснащений подрібнювачем і магнітним сепаратором, які дозволяють перетворювати бетонні плити на щебінь та ефективно відокремлювати металеву арматуру. Ціна такого комплексу становить близько 1,15 млн євро.

На українському ринку вже існують компанії, такі як ТОВ «Хаммель Україна» та СП «ОЛНОВА», що пропонують обладнання для переробки відходів. Це створює можливості для інших підприємців розпочати власну діяльність у цій сфері. СП «ОЛНОВА» виробляє обладнання, яке надає комплексні рішення для подрібнення та сортування різноманітних відходів, включаючи побутові, комерційні, будівельні та органічні, а також макулатуру та полімери, з метою їх подальшого вторинного використання та утилізації. Компанія ТОВ «Хаммель Україна» відрізняється різноманіттям обладнання для обробки та переробки відходів, включаючи сортувальні лінії та рубальні машини, що адаптовані під різні потреби сміттєпереробних підприємств, промислових та сільськогосподарських виробництв.[14]

Серед продуктів компанії:

- Сортувальні лінії: Ці комплексні рішення призначені для ефективного управління відходами, включаючи індивідуально розроблені проекти залежно від конкретних вимог замовника.
- Рубальні машини:
 - DP 660 E: Електрична деревоподрібнююча машина, призначена для перетворення відходів деревообробки у технологічну щепу.
 - DP 660 T: Навісна на трактор деревоподрібнююча машина для створення тріски з відходів деревообробки.

Підп. і дата	
Інв.№зудл.	
Взаєм.інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

- DP 660 P: Роторний тип подрібнювача з електродвигуном для обробки кускових відходів деревообробки в щепу.
- Первинні подрібнювачі: Ці пристрої виконують попереднє подрібнення широкого спектру матеріалів для подальшого використання як сировини в різних промислових галузях, а також перед подальшою обробкою твердих побутових відходів.
- Вторинний подрібнювач NZS 1000: Використовується для додаткового подрібнення дерев'яних відходів з метою отримання щепи певного розміру, яка може бути використана в деревообробній промисловості або для термічної утилізації.

Ці рішення від «Хаммель Україна» демонструють гнучкість і ефективність в управлінні відходами, забезпечуючи комплексні варіанти обробки від простого подрібнення до складних сортувальних процесів. Важливою є також можливість індивідуального підходу до потреб замовника, що робить обладнання компанії гнучким інструментом у вирішенні проблем поводження з відходами.

Ефективна утилізація будівельних відходів є ключовою екологічною проблемою, що вимагає особливої уваги держави, особливо в умовах сучасних викликів. Розвиток цієї сфери передбачає не лише будівництво нових спеціалізованих підприємств, але й адаптацію існуючих об'єктів з недостатньо використаними потужностями до нових завдань.

Важливим аспектом є розробка нормативної бази для використання вторинних ресурсів, отриманих з будівельних відходів, в процесі виробництва нових будматеріалів. Це передбачає активне наукове дослідження з метою вивчення та оптимізації виробничих процесів.

Ключовим моментом є стимулювання бізнесу до участі в процесах переробки будівельних відходів. Запропоновані заходи, такі як зниження податкового тягаря, вигідні умови оренди, пільги на мито при імпорті спеціалізованого обладнання, можуть значно активізувати інтерес приватних

Підп. і дата	
Інв.№зубл.	
Взаєм.інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

компаній до цієї галузі. Врахування бізнес-інтересів у законодавстві стане додатковим стимулом для розвитку галузі та створення ефективної системи утилізації будівельних відходів.

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№зудл.	Підп. і дата	ОС 22320115	Арк
						44
Вил	Арк	№ докцм.	Підп.	Дата		

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Шкідливі та небезпечні виробничі фактори під час утилізації будівельного сміття

Утилізація будівельного сміття є складним і трудомістким процесом, який пов'язаний з впливом на працівників ряду шкідливих та небезпечних виробничих факторів.

До шкідливих виробничих факторів при утилізації будівельного сміття відносяться:

- Фізичні фактори:
 - Підвищена запиленість повітря робочої зони. Будівельне сміття часто містить пил, який може містити шкідливі речовини, такі як азбест, свинець, кадмій, ртуть, формальдегід, тощо. Запиленість повітря може призвести до розвитку професійних захворювань органів дихання, таких як пневмоконіоз, бронхіт, астма, тощо.
 - Підвищений рівень шуму. При утилізації будівельного сміття використовуються машини та механізми, які можуть створювати високий рівень шуму. Шум може призвести до порушення слуху, а також до інших проблем зі здоров'ям, таких як стрес, нервові розлади, тощо.
 - Підвищена або знижена температура повітря. Утилізація будівельного сміття може проводитися в різних умовах, в тому числі при підвищеній або зниженій температурі повітря. Це може призвести до теплового удару або переохолодження, а також до інших проблем зі здоров'ям.
 - Підвищена або знижена вологість повітря. Утилізація будівельного сміття може проводитися в різних умовах, в тому числі при підвищеній або

Підп. і дата	
Інв.№ будл.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № подл.	

						<h2 style="margin: 0;">ОС 22320115</h2>	Арк 45
Вил	Арк	№ докum.	Підп.	Дата			

Отруєння шкідливими речовинами, які можуть потрапити в організм людини через дихальні шляхи, шкіру або травний тракт.

Проникнення в організм людини інфекцій, які можуть переносниками гризунів і комах.

Падіння з висоти є одним з найпоширеніших видів травм при утилізації будівельного сміття. Це може статися в результаті неналежного виконання робіт на висоті, наприклад, при роботі з вантажопідйомними механізмами, при переміщенні будівельного сміття по сходах або риштуваннях, тощо.

Защемлення може статися в результаті неналежного використання обладнання, наприклад, при роботі з вантажопідйомними механізмами, при переміщенні будівельного сміття, тощо.

Удар може статися в результаті падіння будівельного сміття, несправності обладнання, тощо.

Ураження електричним струмом може статися в результаті неналежного використання електрообладнання, наприклад, при роботі з електроінструментом, при підключенні електрообладнання до мережі, тощо.

Отруєння шкідливими речовинами може статися в результаті вдихання пилу, який містить шкідливі речовини, наприклад, азбест, свинець, кадмій, ртуть, формальдегід, тощо. Шкідливі речовини можуть також потрапити в організм людини через шкіру або травний тракт.

Гризуни і комахи можуть переносити різні інфекції, які можуть проникнути в організм людини через укуси, подряпини, тощо.

Для забезпечення безпеки праці працівників, які зайняті утилізацією будівельного сміття, необхідно вжити заходів щодо попередження впливу на них небезпечних виробничих факторів.[16]

З цією метою необхідно:

Забезпечити належні умови праці, зокрема, безпечне виконання робіт на висоті, використання безпечного обладнання, тощо.

Підп. і дата
Інв.№зубл.
Взаєм.інв.№
Підп. і дата
Інв.№подл.

									OC 22320115	Арк
Вип	Арк	№ докцм.	Підп.	Дата						47

Ясно і чітко повідомити про вибух, вказавши точне місцезнаходження, можливі наслідки та кількість працівників на території.

3. Організація першої медичної допомоги

Надати першу медичну допомогу потерпілим, якщо такі є.

Організувати зону для надання медичної допомоги, якщо це можливо, на безпечній відстані від місця вибуху.

Забезпечити постійний доступ до медичного кабінету або аптечки.

4. Забезпечення Безпеки на Території

Встановити периметр безпеки, відокремлюючи зону вибуху.

Заборонити доступ до зони вибуху всім, крім аварійно-рятувальних служб.

У разі необхідності, організувати патрулювання території, щоб запобігти несанкціонованому доступу.

7. Співпраця з Екстреними Службами

Надавати всі необхідні відомості екстреним службам після їх прибуття.

Слідувати інструкціям рятувальників та поліції.

Забезпечити доступ до всіх необхідних документів та інформації про територію і використовувані технології.

8. Постінцидентний аналіз

Провести ретельний огляд та аналіз місця події після нейтралізації загрози.

Виявити причини вибуху та розробити заходи для запобігання подібним ситуаціям у майбутньому.

Вести документацію по інциденту для подальшого аналізу та звітності.

9. Психологічна підтримка

Організувати психологічну підтримку для працівників, які були свідками або постраждали в результаті інциденту.

10. Інформування зацікавлених сторін

Оповістити керівництво підприємства та зацікавлені сторони про ситуацію.

Підготувати офіційні повідомлення для ЗМІ за необхідності.

Підп. і дата	
Інв. № з'явл.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № подл.	

									ОС 22320115	Арк
Вул	Арк	№ докцм.	Підп.	Дата						49

Важливо враховувати, що кожна надзвичайна ситуація вимагає індивідуального підходу, і важливо мати гнучкий план дій, що може адаптуватися до конкретних обставин.[17]

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№зудл.	Підп. і дата	ОС 22320115	Арк
						50
Вил	Арк	№ докцм.	Підп.	Дата		

ВИСНОВКИ

Дослідження проводить комплексний аналіз та визначення ефективних підходів до управління екологічними ризиками, пов'язаними з утилізацією будівельного сміття, що утворилося внаслідок воєнних дій. Головною метою дослідження є вивчення природи та обсягу цих відходів, оцінка екологічних ризиків, пов'язаних з їх утилізацією, а також аналіз існуючої правової та нормативної бази, що регулює цей процес. В роботі було встановлено, що основними методами поводження з будівельними відходами є захоронення, переробка та повторне використання. Однак, суттєві проблеми становлять фізичне забруднення територій та екологічні ризики, пов'язані з наявністю у складі відходів токсичних речовин, які можуть потрапити в ґрунтові води.

Для мінімізації екологічних ризиків пропонується використання екологічно безпечних методів утилізації, таких як переробка та повторне використання матеріалів, застосування технологій очищення, розробка екологічно безпечних полігонів для захоронення, контроль за викидами, використання екологічних стандартів та сертифікацій, а також залучення інноваційних технологій для очищення забруднених територій.

Важливість інтеграції екологічного компоненту в процеси утилізації відходів стає очевидною в умовах воєнного конфлікту, що потребує негайного відновлення інфраструктури та екологічного балансу. Забезпечення безпечного та ефективного відновлення вимагає не лише державної підтримки, але й активної участі міжнародних організацій та інвестиційного сектору. Реалізація принципів зеленого відновлення та кругової економіки має стати основою для всіх програм утилізації відходів.

Висновки дослідження можуть слугувати основою для розробки національної стратегії управління будівельними відходами, що враховує потреби відновлення країни та одночасно гарантує охорону навколишнього середовища.

Підп. і дата	
Інв. № буд.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № подл.	

ОС 22320115

Арк

51

Вип	Арк	№ докцм.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

Робота акцентує увагу на необхідності залучення додаткових інвестицій у сферу утилізації та переробки будівельних відходів, що дозволить розвивати цю галузь як важливий сектор економіки та екології. Необхідно використовувати інноваційні та екологічно безпечні методи, розвивати правову та нормативну базу, залучати інвестиції та стимулювати співпрацю між усіма зацікавленими сторонами. Все це в кінцевому результаті сприятиме створенню сталої системи управління відходами, зниженню екологічного впливу та підтримці зусиль щодо відновлення країни після воєнних дій.

В розділі охорони праці описано шкідливі та небезпечні виробничі фактори під час утилізації будівельного сміття та порядок дій персоналу під час вибуху нерозірваного боєприпасу на території переробки будівельних відходів.

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№зудл.	Підп. і дата

Вил	Арк	№ докцм.	Підп.	Дата	<i>ОС 22320115</i>	Арк
						52

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Звіт про прямі збитки інфраструктури від руйнувань внаслідок військової агресії Росії проти України станом на 1 вересня 2022 року/ Kyiv School of Economics. URL: https://kse.ua/wp-content/uploads/2022/10/Sep22_FINAL_Sep1_Damages-Report.pdf(дата звернення 24.12.2023)
2. Губанов Д. В. Використання технологій утилізації будівельних відходів для зниження техногенного навантаження на навколишнє середовище: робота на здобуття кваліфікаційного ступеня магістра : спец. 183 – технології захисту навколишнього середовища / наук.кер. Козій І. С. Суми: СумДУ, 2022. 60 с.
3. Задунай О.С. Наукові засади підвищення ефективності забезпечення екологічної безпеки мокрих сховищ відпрацьованого ядерного пального: дисертація на здобуття ступення кандидата технічних наук: спец. 101 – екологія/ науку кер. Азаров С.І. Київ: ДЕАПДО, 2019. URL: https://dea.edu.ua/img/source/Diser/%D0%94%D0%B8%D1%81%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F_%D0%97%D0%B0%D0%B4%D1%83%D0%BD%D0%B0%D0%B9.pdf (дата звернення 24.12.2023)
4. Демчук Г. В., Шемена Е. П., Гончаренко М. В. Контроль сучасних стратегій переробки біомедичних відходів за допомогою блокчейн технології з метою забезпечення екологічної безпеки. Проблеми охорони праці, промислової та цивільної безпеки: Збір. Мат. Двадцять дев'ятої Всеукраїнської науково-методичної конференції (з участю студентів)(м. Київ, 16 листопада 2023 р.). К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. С.53-57.

Підп. і дата	
Інв.№зубл.	
Взаєм.інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

						ОС 22320115	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			53

13. Організаційно-економічні засади формування систем управління відходами в регіонах України: науково-аналітична доповідь (Серія «Проблеми регіонального розвитку»)/ наук. Ред. Д.е.н., с.н.с. Колодійчук І. А. Львів, 2022. 170 с.
14. Бізнес та Міндовкілля обговорили проекти Національного переліку та Порядку класифікації відходів/Європейська Бізнес Асоціація. URL: <https://eba.com.ua/biznes-ta-mindovkillya-obgovoryly-proyekty-natsionalnogo-pereliku-ta-poryadku-klasyfikatsiyi-vidhodiv/> (дата звернення 24.12.23)
15. Бовсунівська Т.А. Удосконалення системи поводження з відходами м. Коростень: робота на здобуття кваліфікаційного ступеня бакалавра : спец. 101 - екологія / наук. кер. Бовсуновський Є. О. Київ. 2023. URL: <https://er.nau.edu.ua/bitstream/NAU/61335/1/%D0%B4%D0%B8%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D0%BC%D0%BD%D0%B0%20%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0%29%29%29%20%282%29.pdf> (дата звернення 24.12.2023)
16. Конспект лекцій по дисципліні «Опалення, вентиляція та кондиціонування повітря» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 144 – Теплоенергетика / Укл. Клімов Р.О., – Кам’янське: ДДТУ, 2016. – 102 с. URL: <https://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/6/29/6-29-kl45.pdf> (дата звернення 24.12.2023)
17. Безпека праці у професійній діяльності: охорона праці в галузі, цивільний захист. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів освітньо-професійного рівня магістр (заочної форм навчання) / уклад.: Н. Є. Мовмига, О. С. Лісогор. Харків : НТУ «ХП», 2019. 68 с.

Підп. і дата	
Інв. № докл.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № подл.	

