

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра екології та природозахисних технологій

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

зі спеціальності 183 “Технології захисту навколишнього середовища”

Тема: Технологічні аспекти поводження з відходами руйнування об’єктів інфраструктури внаслідок збройної агресії

Завідувач кафедри Пляцук Л. Д. \_\_\_\_\_  
(підпис)

Керівник проекту Лазненко Д. О. \_\_\_\_\_  
(підпис)

Консультант:

з охорони праці Фалько В.В. \_\_\_\_\_  
(підпис)

Виконавець

студент групи ТСм-11 Московець Б.Р. \_\_\_\_\_  
(підпис)

Суми 2022

Сумський державний університет  
Факультет технічних систем та енергоефективних технологій  
Кафедра екології та природозахисних технологій  
Спеціальність 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

ЗАТВЕРДЖУЮ:  
Зав. кафедрою \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ 20\_\_ р.  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_

## ЗАВДАННЯ

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА

Московцю Богдану Романовичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Технологічні аспекти поводження з відходами руйнування об'єктів інфраструктури внаслідок збройної агресії  
затверджена наказом по університету від “03” листопада 2022 р. № 1006-VI
2. Термін здачі студентом закінченого проекту (роботи) 20 грудня 2022 року
3. Вихідні дані до проекту (роботи) дані офіційних джерел щодо утворення відходів від руйнування об'єктів інфраструктури та їх впливу на довкілля; дані офіційних документів щодо поводження з відходами від руйнування..
4. Зміст розрахунково–пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)

Розділ 1. Літературний огляд. Дані щодо утворення відходів від руйнування об'єктів інфраструктури та склад таких відходів. Організаційні та технологічні підходи щодо поводження з відходами руйнування. Розділ 2. Дослідження технологічних аспектів поводження з відходами руйнування об'єктів інфраструктури внаслідок збройної агресії. Розділ 3. Розроблення рекомендацій щодо застосування технічних рішень у сфері поводження з відходами руйнування для регіонів України, що постраждали внаслідок збройної агресії. Розділ 4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях;

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

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

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

7.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Збір та опрацювання літературних даних	14.10.2022	
2	Дослідження технологічних аспектів поводження з відходами руйнування об'єктів інфраструктури внаслідок збройної агресії	10.11.2022	
3	Розроблення рекомендацій щодо застосування технічних рішень у сфері поводження з відходами руйнування	28.11.2022	
4	Виконання завдань за розділом «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»	05.12.2022	
5	Оформлення магістерської роботи	09.12.2022	

8. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_ 24.09.2022 \_\_\_\_\_

Студент \_\_\_\_\_

Керівник проекту \_\_\_\_\_

## РЕФЕРАТ

### *Структура та обсяг випускної кваліфікаційної роботи магістра*

Робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел, який містить 22 найменувань. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи магістра становить 49 с., у тому числі список використаних джерел на 3 сторінках.

*Мета роботи* – підвищення ступеня екологічної безпеки шляхом застосування технологічних рішень поводження з відходами руйнування об'єктів інфраструктури внаслідок збройної агресії

Відповідно до поставленої мети було визначено основні завдання:

- 1) проаналізувати за літературними даними особливості утворення відходів від руйнування об'єктів інфраструктури внаслідок збройної агресії та їх складу;
- 2) проаналізувати організаційні та технологічні підходи щодо поводження з відходами руйнування;
- 3) дослідити технологічні аспекти поводження з відходами руйнування;
- 4) розробити рекомендації щодо застосування технічних рішень у сфері поводження з відходами руйнування для регіонів України, що постраждали внаслідок збройної агресії.

*Об'єкт дослідження* – поводження з відходами руйнування об'єктів інфраструктури внаслідок збройної агресії.

*Предмет дослідження* – технічні рішення поводження з відходами руйнування.

*Методи дослідження:* аналіз інформаційних джерел за темою дослідження; застосування системного підходу.

*Ключові слова:* ВІДХОДИ РУЙНУВАННЯ, ЗБРОЙНА АГРЕСІЯ



## ВСТУП

24 лютого 2022 року Російська Федерація із застосуванням підрозділів збройних сил, важкого наземного озброєння, зокрама далекобійної артилерії, ракет, кораблів та військової авіації розпочала загарбницьку війну проти України на суші, морі та в повітряному просторі.

В результаті вторгнення та пошкодження інфраструктури вже виник цілий перелік загроз і викликів.

Ризики, пов'язані з пошкодженням комунікацій, виробництв та інших об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку, набувають особливого значення, оскільки за відсутності вільного доступу та обмежених можливостей ліквідації негативних наслідків пошкоджень масштаби негативних впливів з кожним днем зростають.

Однією з проблем є відходи від руйнації інфраструктури. Російські війська знищили в Україні близько 6800 житлових будинків. Ще до повномасштабної війни будівельні відходи склали основну частку відходів на сміттевих полігонах, адже вони мають великий об'єм, а під час реконструкції чи будівництва залишається дуже багато таких відходів.

Ситуація на полігонах погіршується, адже й до війни вирішувати проблеми несанкціонованих сміттєзвалищ ніхто не поспішав, а після війни збільшується кількість не лише ТПВ (твердих побутових відходів), а й відходів після воєнних дій, вирішувати проблему яких також доведеться нашій країні. Зокрема будівельні уламки, які неможливо використати повторно — термомодеформовані та ті, що містять азбест, вірогідно потраплять на звалища. Деякі будівельні відходи можна переробити на сировину для виробництва інших, більш дешевих матеріалів, однак це потребує лабораторних досліджень та процесу самої переробки, яка може бути суттєво дорогою.

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата				Арк	
									5
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 21510195				

Актуальність теми дослідження зумовлена значними обсягами відходів від руйнування об'єктів інфраструктури внаслідок збройної агресії та терміною необхідністю вирішення питань екологічно безпечного поводження з такими відходами.

**Мета роботи** – підвищення ступеня екологічної безпеки шляхом застосування технологічних рішень поводження з відходами руйнування об'єктів інфраструктури внаслідок збройної агресії

Відповідно до поставленої мети було визначено основні завдання:

- 1) проаналізувати за літературними даними особливості утворення відходів від руйнування об'єктів інфраструктури внаслідок збройної агресії та їх складу;
- 2) проаналізувати організаційні та технологічні підходи щодо поводження з відходами руйнування;
- 3) дослідити технологічні аспекти поводження з відходами руйнування;
- 4) розробити рекомендації щодо застосування технічних рішень у сфері поводження з відходами руйнування для регіонів України, що постраждали внаслідок збройної агресії.

**Об'єкт дослідження** – поводження з відходами руйнування об'єктів інфраструктури внаслідок збройної агресії.

**Предмет дослідження** – технічні рішення поводження з відходами руйнування.

**Методи дослідження:** аналіз інформаційних джерел за темою дослідження; застосування системного підходу.

**Наукова новизна одержаних результатів:** здійснено комплексний аналіз технологічних аспектів поводження з відходами руйнування об'єктів інфраструктури внаслідок збройної агресії з урахуванням умов військового стану.

**Практичне значення одержаних результатів:** результати досліджень можуть бути корисними при визначенні варіантів застосування технічних рішень

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№ Інв.Модубл.	
Підп. і дата	
Інв.Модул.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 21510195	Арк
						6

у сфері поводження з відходами руйнування для регіонів України, що постраждали внаслідок збройної агресії.

**Особистий внесок здобувача:** усі результати, які наведені у кваліфікаційній роботі магістра, одержані самостійно.

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

Вип.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 21510195	Арк 7
------	-----	----------	-------	------	-------------	----------



# РОЗДІЛ 1

## ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

### 1.1 Утворення відходів руйнування та їх склад

Через обстріли та вибухи у громадах руйнуються будинки, об'єкти інфраструктури, а також можуть виникати ситуації, пов'язані з витоком небезпечних речовин у повітря. Внаслідок цього в громадах нагромаджується будівельне та побутове "сміття", яке відрізняється від звичних відходів.

Руїни після вибухів утворюються з різних матеріалів та залишків, які відрізняються за структурою та походженням. Тут можуть бути металопластик та скло, цегла і арматура, уламки покрівлі і стін, металеві конструкції та побутова техніка, залишки меблів і уламки деревини. У звичайному житті ці залишки можна було розібрати і повторно використати, але в умовах війни це все ускладнюється.

Відходи руйнування — це різномірні суміші будівельних матеріалів, таких як заповнювач, бетон, дерево, папір, метал, ізоляція та скло, які зазвичай забруднені фарбами, кріпильними деталями, клеями, настінними покриттями, ізоляцією та брудом. За походженням відходи від руйнувань поділяються на: відходи, що утворились внаслідок пошкодження об'єктів – повного або часткового порушення їх цілісності внаслідок позапроектних впливів, зумовлених бойовими діями, в тому числі потрапляння засобів ураження, вибухів, пожеж тощо; відходи, що утворились в результаті виконання робіт з часткового або повного демонтажу пошкоджених об'єктів (поетапного контрольованого часткового чи повного розбирання на окремі елементи та виробу або неконтрольованого знесення внаслідок обвалення при використанні бульдозерів, металевої кулі на стрілі, вибухової сили тощо). Відходи від руйнувань є змішаними відходами, які складаються з таких компонентів: 1)

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 21510195

Арк  
8



В населених пунктах, що зазнали руйнування в наслідок збройної агресії, продовжує жити частина мешканців.

Поширені приклади відходів, що утворюються:

- відходи руйнування:
  - боєприпаси, що не розірвалися;
  - конструкційні матеріали пошкоджених будівель та інфраструктури (цегла, бетон, сталь, деревина, гіпсокартон, шифер, руберойд тощо);
  - предмети домашнього вжитку зруйнованих будинків (меблі, побутова техніка, побутова хімія, килими тощо), у т.ч. обгорілі та пошкоджені;
  - частини від електромереж (електричні опори, проводи, електричне обладнання, трансформатори);
  - частини від систем водопостачання та каналізації;
  - специфічні матеріали із промислових виробництв (хімічні речовини, промислові відходи, сировина та продукція виробництв, виробниче обладнання тощо);
  - медичні відходи;
  - пестициди та добрива;
  - пошкоджені транспортні засоби та військова техніка;
  - сміття, земля, повалені дерева, гілки тощо;
- побутові відходи.

У більшості випадків поводження з відходами в цей період накладає на громади значний додатковий тягар.

Відходи руйнування можуть містити:

- небезпечні речовини та предмети;
- складові, що мають (або можуть мати) ресурсну цінність;
- інертні матеріали, що не мають цінності.

Інв. №подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. №дубл.	Підп. і дата	Арк
Вшп	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	
ТС 21510195					

- Ресурсна цінність відходів руйнування може розглядатися з точки зору використання їх для реконструкції або перероблення.

## 1.2 Організаційні та технологічні підходи щодо поводження з відходами руйнування

Типові проблеми, пов'язані з відходами в громадах, що зазнали руйнування інфраструктури в наслідок збройної агресії:

- зруйновані будівельні та об'єкти інфраструктури, уламки з пошкоджених будівель:
  - ризики наявності боєприпасів, що не розірвалися та замінування;
  - ризики обвалення пошкоджених будівель та об'єктів інфраструктури;
  - ризики поранень гострими предметами;
  - утруднений доступ до об'єктів для їх відновлення та реконструкції;
  - перешкоджання руху транспорту;
  - відходи, як правило, притягують більше відходів, оскільки це місце вже вважається сміттєзвалищем;
- утворення звалищ відходів поблизу населених пунктів:
  - потенційні ризики для здоров'я людей, особливо від небезпечних матеріалів;
  - знищення цінної землі;
  - забруднення підземних та поверхневих вод;
  - додаткові витрати на ліквідацію звалищ в більш пізній період;
- втрата функціонування послуг у сфері поводження з побутовими відходами (втрата технічних можливостей, втрата кадрового потенціалу,

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

втрата або значне зменшення фінансової спроможності надавача послуг, у т.ч. через несплату за послуги):

- неконтрольоване поводження з ТПВ та виникнення санітарно-екологічних проблем;
- неконтрольоване поводження з медичними відходами:
  - ризики для здоров'я місцевого населення, включаючи поширення хвороб та інфекції;
  - проблеми з запахом;
- вплив пилу азбесту або азбестовмісних матеріалів:
  - небезпека для здоров'я, пов'язана з вдиханням.

### **Загальні ризики за типом небезпеки відходів**

#### ***Хімічні ризики***

Деякі види відходів створюють такі хімічні ризики:

- Прямий контакт шкіри (шкіри) із забруднювачами, такими як пестициди, олії та кислоти
- Вдихання:
  - Небезпечні хімічні речовини або продукти, такі як пестициди
  - Продукти неповного згоряння, включаючи діоксини/фурані, поліароматичні вуглеводні (ПАУ), летючі важкі метали від неконтрольованого спалювання відходів
  - Пил, включаючи дрібні частки (PM10) та азбестові волокна
- Забруднення поверхневих/підземних вод.
- Неприємні запахи, що виникають від хімічних речовин у відходах або в наслідок розкладання деяких видів відходів

#### ***Біологічні ризики***

Нижче наведено приклади біологічних ризиків:

- Прямий вплив медичних відходів

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



Одним з кроків, що прискорив відбудову Варшави, стало застосування матеріалів, які залишилися після війни. Наприклад, неушкоджену цеглу використовували повторно, а будівельне сміття подрібнювали на бетон. Також із руїн були врятовані такі речі, як ванни, дверні ручки, поручні та багато іншого для встановлення в реконструйованих будівлях.[15]

У кожній країні свій унікальний досвід роботи з будівельним сміттям. Наприклад, у таких державах, як Данія, Нідерланди, Німеччина, існує пряма вимога в новому будівництві використовувати певний відсоток продукції з переробленого сміття. Такі продукти зазвичай є дорожчими за традиційні, але іншого шляху немає.

В **Австрії** переробляється близько 87% відходів будівництва та зносу. Збір відходів зазвичай виконується безпосередньо на місці через контейнери, цю роботу проводять оператори з утилізації та знесення.

Найрадикальніші заходи боротьби з захороненням будівельних відходів вжито у **Фландрії**, де діють прямі заборони на звалища для вторинної переробки фракцій будівельних відходів. Такий підхід пояснюється високою щільністю населення Фландрії та дефіцитом вільних ділянок на наявних полігонах.[4]

У **Нідарландах** вже близько 10 років діє закон, який забороняє звозити на полігони будівельні відходи, які можна переробити. У деяких інших країнах при прийманні відходів на полігон потрібні офіційні докази того, що ці відходи не піддаються переробці.[12]

Таке сміття – дійсно складне середовище для роботи, адже не можна просто скинути його в яму. Водночас, нерідко відбувається саме так. До прикладу, після урагану «Катріна» у 2005 році, за даними ВВС, державні службовці Луїзіани (США) скинули понад 30 млн куб. м сміття на місцеві звалища. Нові полігони будували терміново, часто з порушенням санітарних норм, відходи не сортували. Крім того, влада тимчасово дозволила вивозити

Інв. №подл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№одубл.	Підп. і дата						Арк
					ТС 21510195					14
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата						

відходи, утилізація яких у мирний час заборонена. У результаті в ґрунт потрапляли небезпечні для людини нафтопродукти, пестициди, азбест.[19]

Щоб такого не траплялося, неурядові організації та ООН серйозно ставляться до розбору завалів після глобальних катастроф і воєн. Вони вважають, що ситуація поліпшиться лише в тому випадку, коли країни змінять підхід до відбудови міст, а державне керівництво кваліфікуватиме руїни як цінний ресурс, а не сміття.

І Україна в цьому плані цілком може стати країною, де застосовуватимуть новітні підходи до поводження з будівельним відходами, які нам, на жаль, досі продовжує «постачати» російська армія.

### 1.3 Постановка завдань дослідження

Приводом для дослідження стала велика кількість питань та запитів від органів місцевого самоврядування у сфері поводження з відходами. До воєнних дій громади починали працювати над розробкою комплексного плану поводження з твердими побутовими відходами та боролися із стихійними сміттєзвалищами, проводили інформаційні кампанії з цієї тематики та прагнули до сортування, європейського підходу в управлінні ТПВ. Через воєнні дії у багатьох громадах зруйнована інфраструктура, на місці будинків або приміщень утворилися руїни, з якими необхідно щось робити.

Вже зараз говорять про те, що комплексні плани з відновлення територій буде розробляти місцеве самоврядування. Але перед тим громадам необхідно розуміти, які є механізми утилізації будівельних відходів, що утворилися внаслідок масових руйнувань інфраструктури, та можливості щодо їх повторного використання.

Інв.№поодл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата					Арк
					ТС 21510195				15
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата					





## РОЗДІЛ 2

### ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ РУЙНУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ ІНФРАСТРУКТУРИ ВНАСЛІДОК ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ

Катастрофи та конфлікти можуть генерувати велику кількість твердих та рідких відходів, які загрожують здоров'ю населення, перешкоджають реконструкції та впливають на довкілля. Відходи руйнувань можуть утворюватися в результаті фактичної катастрофи і пізніше під час фаз реагування та відновлення.

Ризики для здоров'я можуть виникнути внаслідок: прямого контакту з відходами, що накопичуються на вулицях, небезпечні відходи, такі як азбест, пестициди, олії та розчинники, а також опосередковано від переносників, таких як мухи та гризуни, а також від руйнування нестабільних конструкцій після катастрофи.

Зусиллям з надання допомоги та відновлення можуть перешкоджати деякі фактори, коли відходи руйнувань блокують доступ до постраждалого населення та районів.

Вплив на навколишнє середовище, який тісно пов'язаний з впливом людини, може включати водні шляхи, сільськогосподарські території та громади, забруднені хімічними речовинами та важкі металами. Також можуть виникати фізичні перекриття водних шляхів .

У більшості випадків відходи руйнувань накладають більше навантаження на окремі громади, тому ліквідація наслідків стає важчою.

Відходи руйнувань можуть містити цінність таких матеріалів, як бетон, сталь і деревина, а також органіка для компостування. Це можна реалізувати як джерело доходу або як матеріал для реконструкції, а також зменшити навантаження на природні ресурси, які можуть знадобитись для реконструкції.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 21510195	Арк 17
-----	-----	----------	-------	------	-------------	-----------

Безпечне поводження, видалення та керування відходами руйнувань є важливими питаннями реагування на катастрофи та відновлення.

Ефективні підходи можуть допомогти керувати ризиками пов'язаними з відходами руйнувань для життя і здоров'я та використовувати можливості відходів для підтримки результатів відновлення та розвитку.

Неправильне скидання створює довгострокові екологічні проблеми, які впливають на громади або виникають на економічно значущих землях і вимагати повторного переміщення відходів, створюючи додаткові витрати.

Кількість зруйнованих за час війни об'єктів інфраструктури наразі в Україні перевищила 3500. Будівельне сміття, що утворилося внаслідок руйнувань від вибухів та обстрілів, відрізняється від «класичного» будсміття, адже складається з залишків різних за структурою й походженням матеріалів, і це ускладнює його ресайклінг.

Такі матеріали як металопластик і скло, матеріали оздоблення фасаду, армувальна сітка, мінеральна вата, матеріали внутрішнього оздоблення, стінові матеріали, покрівля, побутові речі й уламки деревини.[1] Окремо всі ці залишки могли б бути використані, але в наявному стані потребують дуже ретельного сортування. Що в нинішніх умовах та об'ємах є досить проблематично.

Наприклад, азбестовий шифер, який часто використовували для обладнання покрівлі, належить до небезпечних відходів. У зруйнованих спорудах відокремити його від загальної маси відходів досить складно. Відповідно, якщо цей матеріал залишається, то всі відходи з ним слід поховати на полігоні.[6]

Ще до війни площа сміттєзвалищ і полігонів в Україні сягала понад 8500 га, що еквівалентно площі Бельгії. Збільшувати площу звалищ нераціонально. Сміття треба переробляти і воно може бути повторно використане.

Сьогодні вже ведеться робота з розбирання завалів, що утворилися внаслідок бойових дій, та очищення населених пунктів від уламків зруйнованих об'єктів. Такі будівельні відходи можуть мати повторне використання не тільки

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 21510195	Арк
						18





частинок менше 5 мм доцільно використовувати як наповнювач для виготовлення ніздрюватих бетонів та будівельних розчинів. Відходи деревини використовуються переважно для отримання тепла. Відходи металів після класифікації передаються підприємствам з переробки вторинних металів для переплавлення та виготовлення вторинної продукції.[13] Переробка окремих відходів, як, наприклад, лінолеуму чи м'яких покрівель, супроводжується виділенням значної кількості токсичних газів, що вимагає влаштування складних очисних споруд. Тому доцільним є їх подрібнення та спалювання у цементних печах, де за рахунок високих температур (1300...1450 0C) відбувається їхнє повне розкладання на нетоксичні складові та згоряння з виділенням додаткового тепла. Скло та його відходи у вигляді склобою можуть передаватись на переробку відповідним склопродукуючим підприємствам. За даними спеціалістів із Європейської Асоціації щорічно кількість будівельного сміття досягає 2,5 млрд. т, – це велика цифра. Саме тому екологічна ситуація в усьому світі стрімко погіршується. Починаючи з 70-х рр. минулого століття у багатьох країнах ведуться широкомасштабні дослідження в області переробки бетонних і залізобетонних відходів, вивчення технікоекономічних, соціальних і екологічних аспектів використання одержуваних вторинних продуктів промислових зон під будівництво.

Після переробки будівельного лому переважно отримують таке процентне співвідношення матеріалів: – щебінь, фракційний бетон, гранітний відсів приблизно 70 %; – уламки цегли і каменю приблизно 25 %; – металевий лом приблизно 5 %. У світовій практиці близько 90 % відходів будівельного виробництва піддаються переробці і повторному використанню. Із залишків цегляних і залізобетонних конструкцій отримують високоякісний вторинний щебінь різних фракцій, який застосовується у спорудженні будинків, доріг, створенні інженерної інфраструктури, під час виготовлення бетону, спорудження і ремонту залізничних шляхів, при роботах з благоустрою територій, рекультивації земель. Вторинний щебінь може повноцінно замінити

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

від 20 до 60 % від загального обсягу гранітного щебеню залежно від типу проекту будівництва. Це значно скоротить витрати на придбання дорогих будівельних матеріалів (до 40 %), оскільки за високотехнологічних методів переробки якість вторинного щебеню мало поступається природному. Вторинний щебінь широко використовується як заповнювач для бетону. Вартість такого заповнювача у два рази дешевша, ніж щебенів, крім того, під час готування бетону на такому заповнювачі потрібно на 25 % менше в'язкого. З огляду на те, як заповнювач бетону використовується тверда фаза різних фракцій, то можна говорити про фактично безвідхідну технологію. Сьогодні основним критерієм оцінки доцільності переробки і утилізації відходів, що утворюються під час будівельно-демонтажних робіт, є економічна ефективність їхнього повторного використання. За літературними даними, енерговитрати під час видобутку природного щебеню у 8 разів вищі, ніж при одержанні щебенів з бетону, а собівартість бетону, що виготовляється на вторинному щебені, знижується на 25 %. Вибір на користь вторинного щебеню очевидний: вартість його залежно від фракції у 3–4 рази нижча від вартості природного матеріалу.[9]

Промислова переробка відходів дає змогу звести до мінімуму транспортні та інші витрати. Переробка відходів загалом повинна вирішуватись з метою отримання максимального прибутку для компенсації капітальних вкладень у промислову їх переробку. Під час сортування відходів і подальшої переробки їх у вторинну сировину значно скорочується кількість відходів, що підлягають спалюванню або вивезенню на полігони для захоронення.

Переваги рециклінгу очевидні:

1. Переробка, промивання, сортування та вторинне використання інертних матеріалів та залишків розчиненої частини.
2. Відсутність витрат на вивезення та утилізацію залишків за межі підприємства.
3. Захист довкілля від забруднення залишками промислового виробництва.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ТС 21510195





**РОЗДІЛ 3**  
**РОЗРОБЛЕННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ**  
**ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ У СФЕРІ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ ВІД**  
**РУЙНУВАННЯ**

Говорячи про утилізацію відходів від руйнації, у першу чергу їх необхідно відсортувати. Вони відрізняються від будівельних відходів, адже металопластик і скло, матеріали оздоблення фасаду, армувальна сітка, мінеральна вата, матеріали внутрішнього оздоблення, стінові матеріали, покрівля, побутові речі й уламки деревини — окремо всі ці залишки могли б бути використані, але в наявному стані, коли всі вони перемішані в розвалах, потребують дуже ретельного сортування.

Все це має бути розібрано вручну, механічним способом, оскільки всередині можуть знаходитись нерозірвані снаряди або навіть тіла людей.

Після сортування необхідно визначити групи матеріалів, які можуть бути використані повторно (наприклад, скло, метал, пластик, бетон), а які не підлягають переробці й потребують утилізації (наприклад, термодетформовані елементи теплоізоляції фасаду)

Наступний за сортуванням крок — це зменшення об'єму цих відходів. Наприклад, у Харкові використовується спеціальний подрібнювач, який зменшує об'єм відходів у п'ять-вісім разів — це залежить від матеріалів, з яких було збудовано будівлю. Для управління таким комплексом потрібен лише один працівник, тож часо- та трудовитрати значно скорочуються. Комплекс оснащено подрібнювачем та магнітним сепаратором, що дає можливість подрібнювати бетонні плити на щебінь, а потім магнітом відсортовувати металеву арматуру.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 21510195	Арк
						24

Це комплекс HAMMEL, який виготовляється в Україні німецьким концерном, але його вартість — близько одного мільйона ста п'ятдесяти тисяч євро.

Далі передбачається повернення зібраних матеріалів у цивільний обіг із використанням їх як вторинної сировини:

- "Чернець", так називають подрібнений метал, може бути повернутий в обіг після переплавлення.
- Будівельні "кам'яні" залишки придатні для виробництва різного виду будівельної продукції. Насамперед ідеться про підсіпки під дороги, ними ж можна засипати вирви від розривів снарядів.
- Вцілілі уламки будинків годяться як будівельні матеріали.
- Повалені дерева йдуть на друзки.
- Щебінь, отриманий із переробленого бетону, слугує для засипки боліт і котлованів, а також для створення тимчасових доріг.
- Асфальт повторно застосовують у будівництві доріг, але спочатку його термічно обробляють за дуже високої температури.
- Арматуру так само повторно використовують у будівництві й у багатьох інших випадках.
- Також таке сміття може застосовуватись у будівельних конструкціях для створення бетону низької марки. В Україні є заводи для виготовлення такого бетону, а якщо їх потужностей не вистачатиме, допоможуть наші європейські партнери. Інститут ДП "НДІБК", є представником України в Міжнародній федерації бетону, і співробітники установи вже розмістили відповідне звернення про можливість використовувати досвід європейських країн із використання бетону з будівельних відходів.

Це найкращі варіанти застосування відходів від руйнації. Вивезення органічного сміття комунальними службами може коштувати дорожче, ніж створення системи для переробки та компостування таких відходів у містах. До

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ТС 21510195

Арк  
25

того ж, вторинне використання значно зменшує навантаження на звалища й дає роботу місцевому населенню.

### **Фази відновлення**

Вони орієнтовані на виконавців проекту з утилізації відходів.

Їх мета полягає в тому, щоб:

- 1) мінімізувати ризики для життя та здоров'я людини
- 2) зменшити ризики на навколишнє середовище
- 3) гарантувати, що будь-яка цінність у відходів руйнувань реалізується на користь постраждалих громад.

Такі рекомендації не вимогливі технічно, це лише компіляція здорового глузду

хороша практика, отримана з досвіду утилізації катастроф менеджерів та існуючий матеріал.

**Фаза 1: Екстренна фаза**

Фаза 1 розглядає найгостріші необхідні проблеми такі як сприяння порятунковим операціям. Будь-які інші міркування на цьому етапі є вторинними.

### **0-72 години: негайні дії**

Часто ініціюються протягом кількох годин після катастрофи:

Потрібно створити рейтинг небезпеки за допомогою наступних кроків і визначити найбільш нагальні пріоритети:

- Визначити проблеми з відходами. Визначити географічну присутність відходів через державні джерела, геоінформаційну систему, новини та інформацію, зібрану від місцевих установ.

- Характеризація відходів. Визначення кількісного складу і якості ідентифікованих потоків відходів на звалищах і сміттєзвалищах шляхом відвідування місць та відбору проб відходів; аналіз, навіть якщо він поверхневий.

- Карти відходів. Використання наведених вище даних на карті відходів для локалізації уражених ділянку. Карта буде цінним інструментом протягом усього процесу та може бути оновленою по мірі поступання нової інфомації.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 21510195	Арк
						26



Відходи з таборів для ВПО слід утилізувати в координації із загальним управлінням ТПВ.

Результатом цих дій має бути розуміння основних проблем відходів руйнувань та ряд дій для вирішення нагальних проблем.

## **Фаза 2: Раннє відновлення**

Фаза 2 закладає основу для програми управління відходами внаслідок руйнувань, яка буде реалізована протягом фази відновлення. Вона також продовжує вирішувати ключові питання, наприклад розташування місця утилізації для різних видів відходів, оптимізації логістики збору відходів, діяльність з транспортування та повторного використання/переробки.

Зусилля тут спираються на початкову оцінку фази 1, але проходять значно глибше, з наголосом на довгострокові рішення. Необхідні дії зазвичай включають:

### **1. Оцінки**

- Продовження оцінювання відходів унаслідок лиха (масштаб відходів утворення, місця розташування, види відходів, нормативні розуміння тощо).

- Оцінка місць для середньострокових тимчасових пунктів утилізації та розділення відходів для несортованого сміття та побутових відходів. Це допоможе своєчасно оновлювати або покращувати діючі сміттєзвалища.

- Оцінка вимог щодо закриття існуючих сміттєзвалищ, якщо вони становлять загрозу здоров'ю людини або навколишньому середовищу.

- Визначення та оцінювання інших об'єктів управління відходами в районі, постраждалому від військової агресії, або поблизу нього.

- Оцінка місцевих можливостей для усунення відходів унаслідок лиха, а також визначення прогаліни/потреби в додатковій допомозі.

### **2. Операції**

- Встановлення місця для тимчасового зберігання сміття та відходів.

- Ініціювання збору і транспортування відходів і сміття.

- Підготовка практичних порад та вказівок для місцевих органів

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 21510195	Арк
						28

влади щодо тимчасових рішень для мінімізації впливу відходів, викликаних катастрофами, на навколишнє середовище та здоров'я.

### 3. Планування

- Реалізація плану комунікації для постраждалих громад з акцентом на можливості (тобто повторне використання та переробка), ризику (тобто ризики для здоров'я людини) та схеми збору.

- Розробка плану утилізації медичних відходів. Це може спричинити за собою будівництво тимчасового смітника для спалювання медичних відходів;

- Розробка спеціального плану для збирання та переробки небезпечних відходів (включаючи азбест).

- Консультація з постраждалими громадами з питань, що стосуються громадського здоров'я, відходів, засобів існування та навколишнього середовища.

- Визначити стратегії виходу та варіанти передачі для запланованих систем управління відходами у разі повторення лиха.

Результати цих дій планування мають включати дані та інформацію для розробки програми управління відходами після руйнувань, яка буде реалізована на етапі відновлення.

#### 3 фаза: Фаза відновлення

Фаза 3 включає впровадження проектів управління відходами руйнувань, розроблені в Фазі 2, і продовження моніторингу та оцінки ситуація з відходами.

Слід розглянути наступні основні дії:

- Розробка та реалізація плану комунікацій для ключових зацікавлених сторін щодо забезпечення ліквідації відходів у разі лиха

- Створення або ремонт необхідних потужностей з утилізації відходів, машин та обладнання. Якщо достатньої потужності немає, місцеві органи влади повинні скласти інші плани, включаючи: розширення існуючої переробки, обробки та засоби утилізації для задоволення підвищених потреб; транспортування відходів до проміжних пунктів і зменшення кількості сміття

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 21510195
-----	-----	----------	-------	------	-------------



зберігання на земельній ділянці, якщо згідно з містобудівною документацією на місцевому рівні, на території відповідної земельної ділянки передбачено розміщення об'єктів освіти, охорони здоров'я, культури, соціального забезпечення, житлово-комунального господарства, цивільного захисту, військових та інших оборонних об'єктів, лінійних об'єктів інженерно-транспортної та енергетичної інфраструктури, інженерної інфраструктури меліоративних систем).[22]

Місця тимчасового зберігання слід організовувати з дотриманням вимог екологічної безпеки, охорони довкілля, раціонального використання і відтворення природних ресурсів, а також необхідних санітарно-захисних зон, а саме: 2 км – від об'єктів водного фонду; 0,5 км – від житлової та громадської забудови, об'єктів соціальної інфраструктури; 0,2 км – від сільськогосподарських угідь, доріг загального користування та залізничних шляхів загальної мережі; 0,05 км – від межі лісу і лісопосадок, не призначених для використання з метою рекреації).[22]

Місця тимчасового зберігання організовуються з дотриманням таких вимог щодо наявності (влаштування): твердої та рівної основи (покриття), зокрема із бетону, асфальту чи ущільненого ґрунту, покритого шаром геомембрани товщиною не менше 1,5 мм, захищеною від механічних пошкоджень шаром завтовшки не менше 0,5 м; організованого відведення поверхневих вод; огороженого периметру (за потреби); забезпечення освітлення території (за потреби); облаштованого в'їзду та під'їзних доріг, що забезпечують безперешкодний проїзд транспортних засобів.

Під час організації місць тимчасового зберігання слід передбачити відповідну організацію території, зокрема передбачити ділянки, призначені для: тимчасового зберігання, сортування, оброблення (перероблення), тимчасового зберігання отриманої вторинної сировини, інші зони (в тому числі для розміщення дробильно-сортувальних та інших установок, а також тимчасових споруд, необхідних для проведення операцій поводження з відходами від руйнування).

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ТС 21510195



При зберіганні відходів від руйнувань за можливості слід не допускати змішування окремих компонентів таких відходів, які придатні для використання як вторинні матеріальні чи енергетичні ресурси. Зберігання відходів слід здійснювати у спосіб, що забезпечує можливість безперешкодного навантаження на транспортний засіб для вивезення відходів з місць їх тимчасового зберігання. В місцях тимчасового зберігання допускається здійснення операцій з оброблення (перероблення) виключно основних компонентів відходів від руйнування (частин (уламків, бою) будівельних конструкцій, заповнень дверних та віконних блоків, інженерних мереж, санітарно-технічних приладів тощо), що не містять та/або не забруднені небезпечними відходами. Зазначені операції з оброблення (перероблення) основних компонентів відходів від руйнування полягають у відокремлюванні, дробленні та фракціонуванні зазначених компонентів.

Не допускається розміщення інших видів відходів на місцях тимчасового зберігання відходів від руйнувань. Протягом одного року з дня припинення або скасування воєнного стану уповноваженим органом повинно бути забезпечено утилізацію або видалення відповідних відходів від руйнувань.[16]

Інв.№поодл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№одубл.	Підп. і дата						Арк
					ТС 21510195					32
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата						

## РОЗДІЛ 4

### ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Професійні ризики виникають на кожному етапі процесу поводження з відходами, від моменту, коли працівники обробляють відходи на підприємствах для збору чи переробки, до моменту остаточного видалення. Основні висновки дослідження показали, що в практиках поводження з твердими відходами переважає ручне поводження, отже, вища частота захворювань кістково-м'язової системи. Інші загрози безпеці та здоров'ю, пов'язані з поводженням з відходами, включають випадки діареї, вірусного гепатиту та часті випадки обструктивних та рестриктивних розладів.

Захист здоров'я людини та навколишнього середовища є одним із головних завдань, що постають перед країнами світу, що розвиваються, а також розвиненими. Діяльність із поводження з твердими відходами пов'язана з ризиком як для безпосередньо залучених працівників, так і для операторів неформальних підприємств. Ризики виникають на кожному етапі процесу, від моменту, коли обробляються відходи на своїх підприємствах для збору чи переробки, до моменту остаточної утилізації. Діяльність підприємств неформального сектору створює велику кількість відходів, які можуть завдати шкоди не лише навколишньому середовищу, а й працівникам, які займаються переробкою відходів. Висловлювалося багато занепокоєнь щодо потенційної шкоди від відходів для навколишнього середовища та населення в цілому, але ризики та відповідні витрати, пов'язані з професійними ризиками при поводженні з відходами, приділяли недостатньо уваги. Екологічна політика та законодавство, в основному, спрямовані на регулювання утилізації відходів, а не на вирішення та запобігання їх утворенню. У деяких країнах розвинуеного світу увага, здається, переключилася на політику та законодавство, спрямовані на мінімізацію утворення відходів і забезпечення їх корисної повторної утилізації.

Підп. і дата	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Інв.№подл.	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 21510195

Існує ризик, спричинений безліччю токсичних хімічних речовин, присутніх у деяких небезпечних відходах, особливо в електронних відходах через їх асоціацію з важкими металами, такими як миш'як, кадмій, хром, свинець і ртуть. Ці важкі метали не мають позитивного впливу на людину, і для них невідомий механізм гомеостазу. Ці елементи вважаються найбільш токсичними для людей і тварин, і несприятливі наслідки для здоров'я людини, пов'язані з їх впливом, навіть у низьких концентраціях, є несприятливими та включають, але не обмежуються, нейротоксичну та канцерогенну дію. Миш'як є металоїдом, який може бути пов'язаний з інсектицидними контейнерами, викинутими на неформальних підприємствах. В організмі миш'як вважається канцерогенним і пов'язаний головним чином із захворюваннями легенів, нирок, сечового міхура та шкіри. Токсичність миш'яку в його органічній формі була відома протягом десятиліть у таких формах: гостра токсичність, субхронічна токсичність, генетична токсичність, токсичність для розвитку та репродуктивної функції, імунотоксичність, а також біохімічна та клітинна токсичність.

Тверді відходи, що утворюються на підприємствах, такі як свинцеві та цинкові батареї, контейнери для миючих засобів і ПВХ, містять кадмій, який отримує свої токсикологічні властивості через хімічну подібність до цинку. Кадмій накопичується в організмі людини, вражаючи кілька органів, включаючи печінку, нирки, легені, кістки (остеомалаяція; остеопороз), плаценту, мозок і центральну нервову систему. Інші типи пошкоджень, які спостерігалися, включають репродуктивну токсичність і токсичність для розвитку, а також печінкові, гематологічні та імунологічні ефекти [38]. Викинуті батареї, сплави та нафтові добавки, пов'язані з неформальними підприємствами, пов'язані з важким металом, свинцем, який не виконує істотної функції в організмі людини.

Токсичні відходи можуть спричинити травму або смерть через ін'єкцію, вдихання або поглинання шкірою; деякі можуть викликати рак, генетичні мутації та пошкодження плода.

Легкозаймисті/займисті відходи можна легко підпалити.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 21510195	Арк 34
-----	-----	----------	-------	------	-------------	-----------

Їдкі відходи можуть спалити та знищити живі тканини чи інші матеріали при контакті з ними.

Потрапляючи в кров, свинець переважно розподіляється між кров'ю, м'якими тканинами та тканинами, що мінералізуються, і діти особливо чутливі до цього металу через більш швидкі темпи росту та метаболізму, що має критичний вплив на нервову систему, що розвивається. Ртуть пов'язана з контейнерами з консервантами насіння, фунгіцидами, фармацевтичними препаратами та батареями, які викидаються на неофіційних підприємствах, і це один із найтоксичніших важких металів у навколишньому середовищі. Поки що утилізація електронних відходів разом з рештою твердих побутових відходів може призвести до негативного впливу на навколишнє середовище, наприклад до забруднення ґрунтових вод через вилуговування свинцю та високих концентрацій свинцю в фільтраті свинцю. Коли електронні відходи спалюють у сміттєспалювальних заводах, важкі метали концентруються в золі, що обмежує можливості його утилізації та повторного використання. Оскільки більшість пластикових матеріалів в електронних відходах містять антипірени, які в основному є галогенованими органічними хімічними речовинами, під час спалювання можуть утворюватися токсичні органічні забруднювачі, такі як діоксини та фурани, які виходять через купу в навколишні області у вигляді газоподібних забруднюючих речовин.

Фактична доля невеликих кількостей небезпечних відходів, які утворюються в твердих міських відходах, як правило, невідома, і, отже, екологічна стійкість цих небезпечних сполук є одним із критичних питань у довгостроковому поводженні з ними, і це справедливо щодо небезпечних відходів, що утворюються у неформальному секторі. На неформальних підприємствах безпека, пов'язана з нестійкими органічними відходами, що походять від контейнерів з маслом, деякими розчинниками, біологічно розкладаними пестицидами, відпрацьованими маслами та більшістю миючих засобів спричиняє проблеми токсичності для навколишнього середовища та

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ТС 21510195

Арк  
35

біоти. Стійкі органічні відходи, такі як деякі пестициди, пов'язані з негайними токсичними ефектами (гострими та підгострими), що призводять до тривалої хронічної токсичності, а транспортування органічних відходів із джерела може призвести до широкого забруднення та біоконцентрації в харчовому ланцюзі.

### **Проблеми охорони здоров'я та безпеки**

На підприємствах із ненадійною системою збору спалювання горючих твердих відходів, таких як папір, пластикова гума та текстильні відходи, також є поширеним методом утилізації. Гаряча зола, яка додається до горючих відходів, становить велику небезпеку для мешканців прилеглих до підприємств місць, оскільки це призводить до неконтрольованих пожеж. У більшості випадків пожежі починаються з неприйнятної практики відкритого спалювання відходів, а дим від палаючого сміття є неприємним для навколишнього середовища мешканцям. Також було помічено, що процедури поводження з відходами в країнах, що розвиваються, характеризуються домінуванням завдань ручного поводження. Відходи, що утворюються на неформальних підприємствах, наражають тих, хто бере участь у зборі та переробці, різноманітних небезпек для професійного здоров'я, які можуть бути нелегкими для лікування через обмежений доступ до медичних закладів. Вплив шкідливих факторів на виробництві з точки зору поводження з відходами визначається властивостями відходів, завданням управління (збір, транспортування та переробка), а також застосованими процедурами та технологіями. Збір відходів у неформальному секторі також передбачає перенесення важких вантажів і переробку гниючих органічних відходів або відходів, забруднених хвороботворними мікроорганізмами та/або небезпечними речовинами.

Працівники продемонстрували високий ризик захворювань опорно-скелетної системи, таких як біль у попереку та біль у лікті/зап'ясті, вдвічі частіше, ніж контрольна група, через роботу з важкими вантажами. Крім того, повторення подібних рухів рук і рук під час захоплення та утилізації контейнерів для відходів викликає проблеми з суглобами. Таким чином, ризики, пов'язані з управлінням

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

твердими відходами на неформальних підприємствах, можна розділити на такі категорії: нещасні випадки на виробництві, фізичні ризики, хімічні ризики, ергономічні ризики, психологічні ризики та біологічні ризики. Ризики для здоров'я безпосередньо задіяного працівника або операторів підприємства та прилеглих мешканців викликані багатьма факторами, серед яких:

Природа необроблених відходів, їх склад (наприклад, токсичні, алергічні та інфекційні речовини), а також їх компоненти (наприклад, гази, пил, фільтрати та гострі предмети).

Природа відходів під час їхнього розкладання (наприклад, гази, пил, фільтрати та розміри частинок) і зміна їхньої здатності викликати токсичну, алергічну чи інфекційну реакцію здоров'я.

Поводження з відходами (наприклад, лопатою, підйомом, вібрацією обладнання та нещасними випадками).

Переробка відходів (наприклад, запах, шум, вібрація, аварії, викиди в повітря та воду, залишки, вибухи та пожежі).

Утилізація відходів (наприклад, запах, шум, вібрація, стійкість куп відходів, викиди в повітря та воду, вибухи та пожежі).

Травми очей були в основному через пил і дим від пожежі на сміттєзвалищі.

Звичайні механічні небезпеки, які впливають на працівників неформальних підприємств, включають порізи гострими предметами (леза для гоління, скляні котлети та металеві шматки) та уколи голками на швейних підприємствах. Існує також ризик правця через іржаві дроти та металобрухт. Спостереження показали, що працівники також піддаються ризику ураження електричним струмом через оголені дроти, неправильне підключення проводів, травматичні ушкодження гострими предметами, опіки від електричних іскор під час електромонтажу, пилу від теслярів і млинів, шуму від зварювальників і верстальників і впливу тепла та ультрафіолетове випромінювання від зварювання. Небезпеки для здоров'я також походять від інфекцій, спричинених біологічними агентами, особливо вірусних інфекцій, таких як гепатит В/С. Інфекція правця також викликає серйозне

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

занепокоєння, оскільки деякі працівники не вакциновані, а рани не лікуються належним чином через відсутність гігієни та необхідність негайного відновлення роботи, щоб не втратити дохід. Інші механічні ризики включають синці від ударів обладнання, переломи та контузії, викликані падінням з незакріплених платформ вантажівок. Однак зі збором відходів тісно пов'язані порізи від гострих предметів із відходів, що утворюються на неформальних підприємствах, а також випадки падіння з невеликих платформ сміттевозів.

Проблеми механічної безпеки та охорони здоров'я, пов'язані з поводженням з твердими відходами на неофіційних підприємствах

Механічні небезпеки, пов'язані з твердими відходами, які утворюються та утилізуються в неформальному секторі, включають проколи, подряпини та синці металобрухтом, старими дротами та корпусами транспортних засобів, що призводить до ран від контакту з гострими відходами. Такі небезпеки, як розбиті пляшки, пожежі рідини на складах пального, залишки пожеж на звалищах, контейнери з нерівними краями та ущільнювачі становлять небезпеку для наших співробітників. Розбиті пляшки, склянки та інші гострі предмети можуть завдавати порізи, таким чином наражаючи працівників на порізи та синці, які можуть призвести до таких захворювань, як правець, дерматит і, зрештою, можуть загноїтися в септичних ранах.

Використовуються різні методи запобігання травмам, зокрема використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ), індивідуального захисного одягу (РРС) і попереджень про техніку безпеки. Травми, пов'язані з безпекою, є основною проблемою в більшості секцій. КПП, такі як протипилові маски та респіратори, використовуються для вирішення проблем із високим рівнем пилу та диму. Однак працівники сміттєзвалищ і завантажувачі сміття скаржилися, що матеріал, з якого виготовлені маски, не дуже ефективний, оскільки під час спалювання відходів у них виникають проблеми з диханням. Деякі з масок не підходять до обличчя, оскільки вони не мають місця для регулювання; тому деякі працівники радше працюватимуть без масок, що може завдати шкоди їх здоров'ю,

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 21510195	Арк
						38

і в більшості випадків більшість працівників не мають масок, оскільки їх зазвичай бракує. Робочі костюми та захисне взуття також використовуються як засіб захисту тіла від шкідливих предметів. Крім того, беруші використовуються в місцях з високим рівнем шуму. Робота в місцях із високим рівнем шуму може спричинити довгострокові наслідки для аудіосистеми людини.

Ергономічні небезпеки на неформальних підприємствах є наслідком перенесення або підняття важких вантажів, повторюваних рухів і роботи, тобто лопати, м'язово-скелетних розладів у результаті роботи з важкими контейнерами, теплового стресу внаслідок впливу надмірних температур та втрати слуху через надмірний вплив надмірного шуму. Операції збору та сортування вимагають повторюваних рухів підйому та обертання, які є поширеними джерелами травм опорно-рухового апарату, включаючи повторювані травми. Працівники збору повинні піднімати, перекручувати та скидати важкі контейнери та мішки, а під час сортування на узбіччі підйом може перевищувати рекомендовані норми та, отже, може завдати шкоди

Завдання ручного сортування часто вимагають дотягування, підйому та повороту, і це може спричинити у працівників біль, болючість, загальну втому, тендиніт та травми опорно-рухового апарату стоп, рук, плечей, кистей, зап'ястя, нижньої та верхньої частини спини. Спостереження показали, що сміттєві працівники зазнавали високої частоти повторюваних травм через розтягування через повторювані рухи згинання та повороту, далі зауважуючи, що працівники, які збирають відходи, зазвичай недостатньо навчені та підготовлені до дрібної моторики, необхідної для сортування бордюрів, отже, піддаються ергономічним ризикам. Головну ергономічну небезпеку становлять незручні пози, сильні навантаження, статичне навантаження, розширена рука, відхилення в зап'ястяних положеннях рук і рук, а також контактний стрес.

При визначенні впливу хімічних і біологічних агентів на здоров'я в неформальному секторі можливі перешкоджаючі фактори включають наступне: тривалий період до прояву ефекту, численні причини захворювань (що ускладнює

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



відрізнити професійні захворювання від захворювання, викликані, наприклад, антигігієнічними умовами життя); невивченість механізмів патогенезу хронічних захворювань людини; і неправильна класифікація захворювань. Існує висока небезпека зараження шкіри та крові в результаті прямого контакту з цими рідинами, а також інтоксикації інфікованих ран і подразнення шкіри в результаті контакту з невеликою кількістю небезпечних хімічних відходів. Залишки небезпечних хімічних речовин у контейнерах, які можна переробити, та їхні газоподібні викиди становлять небезпеку для працівників, які беруть участь у процесах збирання, сортування та миття. Хімічні речовини, які становлять ризик, включають хлор, фтор, паперові береги, видалення фарби, целюлозні агенти, пластикові добавки та розчинники для очищення обладнання, а також інсектициди та гербіциди. Контакт зі шкірою, вдихання чи навіть проковтування цих хімічних речовин може спричинити дерматит, розлад центральної нервової системи та можливе пошкодження печінки та нирок. Вплив парів від нагрітих металів може спричинити лихоманку металевих парів, що є станом, схожим на грип. Вплив хімічних речовин також може спричинити подразнення шкіри та дихальних шляхів і потенційне пошкодження печінки та центральної нервової системи.

Вдихання металевого, скляного, паперового чи пластикового пилу від подрібнення, усунення пошкоджень і очищення може викликати або посилити дискомфорт у грудях, бронхіт або астму. Гострий вплив металевого пилу може спричинити подразнення верхніх дихальних шляхів і, зрештою, сильне подразнення легенів. Хронічний вплив деяких важких металів може спричинити рак і негативний вплив на центральну нервову систему шлунково-кишкового тракту. Утилізація старих батарей та електронних і електричних приладів, таких як мобільні телефони, радіоприймачі, комп'ютери, телевізори, цифрові супутникові декодери та люмінесцентні лампи, може становити небезпеку, оскільки вони містять токсичні речовини, такі як ртуть, свинець і кадмій.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 21510195

Вдихання металевого, скляного, паперового чи пластикового пилю від подрібнення, усунення пошкоджень і очищення може викликати або посилити дискомфорт у грудях, бронхіт або астму. Гострий вплив металевого пилю може спричинити подразнення верхніх дихальних шляхів і, зрештою, сильне подразнення легенів. Хронічний вплив деяких важких металів може спричинити рак і негативний вплив на центральну нервову систему шлунково-кишкового тракту. Утилізація старих батарей та електронних і електричних приладів, таких як мобільні телефони, радіоприймачі, комп'ютери, телевізори, цифрові супутникові декодери та люмінесцентні лампи, може становити небезпеку, оскільки вони містять токсичні речовини, такі як ртуть, свинець і кадмій.

Акумуляторні брухти, вилучені з транспортних засобів, можуть роз'їдати одяг, спричиняти пухирі та спалахи пожеж через ємності з кислотою. Металобрухт зі зварювальних цехів і гаражів небезпечний, оскільки люди отримують порізи під час збору та утилізації відходів. Метали, що іржавіють, можуть викликати правець у людей. Порожні пляшки з-під токсичних хімікатів небезпечні для дітей, які граються з ними, і отруєння може статися через ковтання, всмоктування та вдихання газів у порожніх контейнерах.

Професійне опромінення у випадку діяльності з поводження з твердими відходами залежить, зокрема, від властивостей відходів і, по-друге, від завдання управління, яке включає збір та утилізацію, а також застосовані процедури та технології. Процедури поводження з твердими відходами характеризуються домінуванням ручного поводження. Збір передбачає перевезення важких вантажів і гниючих органічних відходів або відходів, заражених хвороботворними мікроорганізмами та/або небезпечними речовинами. Умови праці та властивості відходів наражають працівників, залучених до збирання та утилізації відходів, до різноманітних небезпек, пов'язаних із технікою безпеки та здоров'ям, які можуть бути невиправданими через обмежені ресурси.

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

Цілісний погляд на управління відходами передбачає інтеграцію системи управління відходами, оскільки це включає аспекти безпеки та гігієни праці. Працівники, які займаються переробкою відходів, зазнають низки несприятливих наслідків для здоров'я та безпеки, серед яких частіше трапляються випадки діареї, вірусного гепатиту, частіше випадки обструктивних та рестриктивних респіраторних розладів.

Також є частіші випадки скелетно-м'язових розладів, що впливають на збирачів відходів, таких як біль у попереку, біль у лікті/зап'ясті та проблеми з суглобами, які виникають через повторювані рухи кистей і рук під час захоплення та утилізації контейнерів для відходів. Звичайні механічні небезпеки включають порізи гострими предметами, такими як леза для гоління, скляні котлети та металеві шматки. Таким чином, працівники піддаються ризику інфекцій, викликаних біологічними агентами, особливо вірусних інфекцій. Інфекції, такі як гепатит В/С і правець, викликають серйозне занепокоєння, оскільки працівники рідко вакцинуються, а рани не лікуються належним чином через відсутність гігієни та бажання негайно відновити роботу, щоб не втратити дохід. Механічні ризики, з якими стикаються робітники з утилізації відходів, включають синці від ударів обладнання, переломи та контузії, спричинені падінням із незакріплених платформ вантажівок.

Оскільки системи управління безпекою, охороною здоров'я та навколишнім середовищем є життєво важливим компонентом моделі управління відходами, тому оцінка ризику стає обов'язковою для визначення та оцінки ризиків, пов'язаних з умовами праці працівників, які займаються утилізацією відходів. Оцінка ризику – це систематичне дослідження всіх аспектів роботи, яке розглядає те, що може спричинити травму чи шкоду, чи можна усунути небезпеку та які превентивні чи захисні заходи слід вжити для контролю ризиків. Оцінка ризику є відправною точкою процесу управління ризиками. Проведення оцінки ризиків дало б змогу місцевим муніципалітетам та операторам підприємств зрозуміти дії, необхідні для покращення гігієни та безпеки на робочому місці. Кінцева мета

Інв.№поодл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата
-------------	--------------	-------------	------------	--------------

полягає в тому, щоб прийняти рішення щодо плану дій, розробленого для встановлення контролю ризику та забезпечення ефективності контролю ризику. Оцінка ризику безпосередньо пов'язана з фактичними методами та процедурами виявлення того, які небезпеки можуть спричинити травми чи довготерміновий вплив на здоров'я. Обговорення у фокус-групах із працівниками, які займаються утилізацією відходів, та інтерв'ю з органами управління відходами дійсно показали, що механізми переміщення відходів із тимчасових контейнерів для видалення відходів у муніципальні контейнери потребують термінової уваги.

### **Висновок до розділу**

Отже, здоров'я та безпека персоналу мають першочергове значення успіху будь-якої ініціативи з утилізації відходів та повинні бути інтегровані з першого дня.

Мінімальні вимоги мають включати:

- Забезпечення управління та нагляду за всім персоналом
- Забезпечення максимально можливого використання особистого засоби захисту (ЗІЗ). Типові ЗІЗ включають адаптоване взуття (жорсткі черевики, щоб запобігти потраплянню шипів у підошву та звести до мінімуму ризик отримання травми через падіння важких матеріалів на ноги), каски, рукавички, спецодяг і маски;
- На новому місці обробки відходів, при плануванні, потрібно впроваджувати односторонній рух системи та обмежений перехід між транспортними засобами та людей на майданчику. Люди, які працюють з відходами повинні мати доступ до належного та чистого одягу і мийні засоби для використання під час і після утилізації відходів вантажно-розвантажувальні роботи;
- Наявність належного пилопоглинання там, де є щєбінь, подрібнюються або переробляються відходи (наприклад, використовуючи розпилення води). Приміщення та обладнання повинні бути забезпечені захистом від шуму, вібрації

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



## ВИСНОВКИ

1. Аналіз за літературними даними особливості утворення відходів від руйнування об'єктів інфраструктури та їх складу дав такі висновки: через руйнувань в громадах нагромаджується будівельне та побутове "сміття", яке відрізняється від звичних відходів. Воно становить значну небезпеку для навколишнього середовища і місцевого населення, так як в населених пунктах, що зазнали руйнування в наслідок збройної агресії, продовжує жити частина мешканців. Саме тому потребується якнайшвидніше приступати до утилізації таких відходів. Але перед тим громадам необхідно розуміти, які є механізми утилізації будівельних відходів, що утворилися внаслідок масових руйнувань інфраструктури, та можливості щодо їх повторного використання.

2. Ще до війни на території нашої держави утворилася величезна кількість звалищ, загальна площа становила більше 30668 км<sup>2</sup>, тому збільшувати площу звалищ нераціонально. Сміття треба переробляти і воно може бути повторно використане, а ті відходи, що не підлягають ресайклінгу, мають транспортуватися на спеціально обладнані полігони для утилізації.

3. Дослідження технологічних аспектів поводження з відходами руйнування показало, що найбільш ефективно буде розбирати зруйновані об'єкти вручну, бо під завлами можуть знаходитись нерозірвані снаряди. Після сортування необхідно визначити групи матеріалів, які можуть бути використані повторно (наприклад, скло, метал, пластик, бетон), а які не підлягають переробці й потребують утилізації (наприклад, термодеформовані елементи теплоізоляції фасаду). Наступний за сортуванням крок — це зменшення об'єму цих відходів. В цьому допоможуть спеціальні подрібнювачі та шредери. Для управління таким комплексом потрібен лише один працівник, тож часо- та трудовитрати значно скорочуються.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 21510195

Арк  
45

А потім вже передбачається повернення зібраних матеріалів у цивільний обіг із використанням їх як вторинної сировини.

4. Отримана інформація дозволяє розробити рекомендації щодо застосування технічних рішень у сфері поводження з відходами руйнування для регіонів України, що постраждали внаслідок збройної агресії.

Інв.№поодл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата						
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 21510195					Арк
										46





[http://www.cascadiaconsulting.com/uploads/metrohhwrpt\\_full.pdf](http://www.cascadiaconsulting.com/uploads/metrohhwrpt_full.pdf) (date of reference: 01.07.2014)

10. Strategic Review of the Collection of Household Hazardous Waste in Tasmania Local Government Association of Tasmania, 2013 [web source] URL: <http://www.lgat.tas.gov.au/webdata/resources/files/HHW%20Evaluation%20Report%202013%20Final%20for%20Web.pdf> (date of reference: 01.07.2014)

11. Kern M. Schadstoffhaltige Abfälle im Hausmüll Schadstoffanreicherung durch SonderabfallKleinstmengenabfuhr, Witzenhausen-Institut, 2006 13. Müller E., Widmer R. Materialflüsse der elektrischen und elektronischen Geräte in der Schweiz, Empa, Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU), 2010.

12. Проект Плану відновлення України  
<https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/recoveryrada/ua/environmental-safety-assembly.pdf>

13. ЗВІТ про стратегічну екологічну оцінку Стратегії економічного розвитку Донецької та Луганської областей на період до 2030 року  
<https://www.minre.gov.ua/sites/default/files/seo.pdf>

14. Battery Solutions – “Smart Recycling Made Easy” – End Sites Recycling Processes URL:<http://www.batteryrecycling.com/Battery+Recycling+Process> (date of reference: 01.07.2014)

15. Recycling of Primary– and Nickel–Metal Hydride Batteries [web source] URL: <http://www.reduxgmbh.de/english/verwerten.html> (date of reference: 01.07.2014) 16. Were F.H., Kamau G.N., Shiundu P.M., Wafula G.A., Moturi C.M. (2012). Air and Blood Lead Levels in Lead Acid Battery Recycling and Manufacturing Plants in Kenya. Journal of Occupational and Environmental Hygiene.2012. No. 9 (5). pp. 340–344.

17. Pirrone, N., Cinnirella, S., Feng, X., Finkelman, R. B., Friedli, H. R., Leaner, J., Mason, R., Mukherjee, A. B., Stracher, G. B., Streets, D. G., and Telmer, K. (2010). Global mercury emissions to the atmosphere from anthropogenic and natural sources. Atmospheric Chemistry and Physics. 2010. No. 10. pp. 5951–5964.

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

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

TC 21510195

Арк  
48

18. Battery Solutions – “Smart Recycling Made Easy” – End Sites Recycling Processes URL:<http://www.batteryrecycling.com/Battery+Recycling+Process> (date of reference: 01.07.2014) 28. Recycling of Primary– and Nickel–Metal Hydride Batteries [web source] URL: <http://www.reduxgmbh.de/english/verwerten.html> (date of reference: 01.07.2014)

19. Were F.H., Kamau G.N., Shiundu P.M., Wafula G.A., Moturi C.M. (2012). Air and Blood Lead Levels in Lead Acid Battery Recycling and Manufacturing Plants in Kenya. Journal of Occupational and Environmental Hygiene.2012. No. 9 (5). pp. 340–344.

20. Pirrone, N., Cinnirella, S., Feng, X., Finkelman, R. B., Friedli, H. R., Leaner, J., Mason, R., Mukherjee, A. B., Stracher, G. B., Streets, D. G., and Telmer, K. (2010). Global mercury emissions to the atmosphere from anthropogenic and natural sources. Atmospheric Chemistry and Physics. 2010. No. 10. pp. 5951–5964.

21. Правила безпеки праці в органах і підрозділах МНС України. [Електронний ресурс] [https://www.dsns.gov.ua/files/2019/2/14/321/PRAVIL\\_OhorPrMNS.pdf](https://www.dsns.gov.ua/files/2019/2/14/321/PRAVIL_OhorPrMNS.pdf).

22. Порядок поводження з відходами, що утворились у зв’язку з пошкодженням (руйнуванням) будівель та споруд внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій або проведенням робіт з ліквідації їх наслідків, затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 27 вересня 2022 р. № 1073

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

Вшп	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	TC 21510195	Арк
						49