

*Глуховецький Я.В.,
аспірант спеціальності 183
«Технології захисту
навколишнього середовища»
Мушинський В.О.,
аспірант спеціальності 183
«Технології захисту
навколишнього середовища»
Науковий керівник: Петрушка І.М.,
д.т.н., проф., зав. кафедри екологічної
безпеки та природоохоронної діяльності,
Національний університет
«Львівська політехніка»
ihor.m.petrushka@lpnu.ua*

ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ БУДІВЕЛЬНОЮ ПРОМИСЛОВІСТЮ ТА ШЛЯХИ ЇХ ЛОКАЛІЗАЦІЇ

Екологічні ризики забруднення атмосфери будівельною промисловістю пов'язані з різними аспектами виробництва, зокрема транспортуванням і використанням будівельних матеріалів. На всіх етапах будівництва, включаючи демонтаж, транспортування та обробку матеріалів, утворюються великі обсяги пилу. Ці частинки можуть містити шкідливі для здоров'я компоненти, такі як важкі метали або азбест.

Необхідно враховувати, що будівельна промисловість є великим споживачем енергії та викидає значні обсяги парникових газів, таких як CO₂ та метан. Це особливо стосується виробництва цементу, сталі та інших матеріалів.

Надзвичайну токсичну дію на довкілля спричиняють використання розчинників, фарб, герметиків і інших хімічних продуктів на будівельних майданчиках, що сприяє викидам летких органічних сполук, які є основними забруднювачами атмосфери та можуть спричинити утворення смогу.

Проте увага науковців в меншій мірі розглядає вплив будівельної промисловості на шумове та світлове забруднення. Хоча це не прямий вплив на атмосферу, шумове та світлове забруднення, спричинене будівництвом, також має негативні екологічні наслідки, впливаючи на дикі види тварин та місцеві екосистеми.

Достатньо важливою проблемою є також і техніка та обладнання, що використовуються на будівельних майданчиках, які в основному працюють на дизельному паливі, що призводить до викидів азоту, сірки та твердих частинок.

Для мінімізації цих ризиків необхідно застосовувати екологічно чисті технології, такі як енергоефективні матеріали, системи фільтрації пилу, відновлювані джерела енергії та рециркуляція відходів.

Проте ці завдання для технологій захисту навколишнього середовища були основними в мирний час. На зараз у період масштабних руйнувань промислових та житлових будівель внаслідок війни додається ще одна проблема, яка повинна забезпечити сталий розвиток в Україні, це повторне використання будівельних відходів з метою збереження природних ресурсів.

Війна в Україні спричинила масові руйнування будівель та інфраструктури, що призвело до величезних обсягів будівельних відходів. Раціональне використання цих відходів може не лише зменшити екологічний тягар, але й сприяти відбудові країни. Тому основним завданням сьогодення, окрім вище наведених є переробка будівельних відходів для подальшого використання. Один із найбільш поширених матеріалів на руїнах це бетонні відходи та цегла, яку можна переробити на щебінь, який використовується як підстильний матеріал для нових доріг, або будівель. Подрібнені матеріали з руйнованих будівель можуть замінити традиційні природні ресурси, зменшуючи потребу в кар'єрному видобутку. Сортуючи будівельні відходи потрібно враховувати наявність в них металевих включень, наприклад арматура, сталеві конструкції та інші металеві елементи будівель можна відділити, переплавити та повторно використовувати у виробництві нових будівельних елементів або інфраструктури.

Про повторне використання скляних виробів останнім часом мало хто згадує, проте розбиті вікна, фасадні системи тощо можуть бути перероблені на нові скляні вироби, або використані в суміші для будівельних матеріалів, таких як бетон.

Всі вище наведені способи дозволяють повторно використовувати при додаткових факторах сортування, або перероблення. Проте необхідно зауважити і такий фактор, як відновлення будівельних матеріалів.

Один з них це демонтаж будівельних матеріалів з подальшим використанням. Замість повного руйнування будівель можна виконувати контрольований демонтаж, що дозволяє зберегти частково вцілілі будівельні матеріали (цеглу, плитку, деревину). Відновлені матеріали можуть бути використані при реконструкції або будівництві нових об'єктів. Проте під час демонтажу будівель та подрібнення матеріалів, таких як бетон, цегла та штукатурка, утворюється велика кількість пилу. Цей пил може містити шкідливі частинки, які потрапляють у повітря і викликають проблеми з дихальними шляхами. Дрібнодисперсні частинки (PM_{2.5}) особливо небезпечні, оскільки можуть проникати глибоко в легені та кровоносну систему, спричиняючи серцево-судинні та респіраторні захворювання.

Наступний перспективний метод це адаптивне повторне використання. Уцілілі будівлі можуть бути пристосовані під нові функції, що дозволяє скоротити потребу в новому будівництві та використанні природних ресурсів.

Зрозуміло, що внаслідок переробки будівельних відходів будуть залишатися фракції у вигляді будівельного сміття, яке можна використовувати для створення підстилок для доріг або заповнення ям. Це ефективний спосіб

утилізації матеріалів, особливо в умовах, коли необхідно швидко відбудувати дорожню інфраструктуру. Окрім цього зруйновані дороги також можуть бути перероблені для створення нового дорожнього покриття. Це дозволяє зменшити витрати на нові матеріали та прискорити відбудову транспортної мережі.

Важливим етапом при сортуванні відходів з зруйнованих будівель є процеси використання деревних залишків.

Дрібні відходи деревини, такі як тирса або тріски, можуть бути спресовані в паливні пелети чи брикети. Це екологічно чисте паливо, яке використовується для опалення житлових або виробничих приміщень. Подрібнені деревні відходи, особливо дрібні гілки та тріски, можуть бути використані для виробництва компосту. Це допомагає поліпшити структуру ґрунту, зберігаючи вологу а також запобігає процесам ерозії ґрунту і є корисним для сільського господарства, або ландшафтних робіт.

Екотехнології спалювання деревини та інших органічних будівельних матеріалів можуть бути використані для виробництва енергії. Це менш бажаний варіант через викиди CO₂, але може стати тимчасовим рішенням у періоди гострої енергетичної кризи.

Екотехнології спрямовані на підвищення ефективності процесу горіння, зменшення викидів парникових газів, забруднюючих речовин і покращення енергоефективності. До основних екотехнологій спалювання деревних відходів відносяться такі процеси як: піроліз (процес термічного розкладу деревини при високих температурах (400-900°C) у безкисневому або малоокисневому середовищі). При цьому утворюються гази (синтез-газ), рідких продуктів (смоли, олії) та вугілля, які можна використовувати для виробництва тепла та електроенергії.

Використання будівельних відходів зменшує потребу у видобуванні нових природних ресурсів, знижує витрати на будівництво, скорочує обсяги сміттєзвалищ і негативний вплив на довкілля. Крім того, це сприяє створенню нових робочих місць в сфері переробки та логістики.

Для ефективної переробки будівельних відходів можуть використовуватися новітні технології, наприклад, мобільні дробарки та сортувальні станції, які можна розташовувати безпосередньо на місці руйнувань. Це зменшить витрати на транспортування та дозволить швидше обробляти великі обсяги відходів.

Проте необхідно усвідомлювати, що переробка великих обсягів будівельних відходів потребує організації складної логістики, а також координації між державними структурами, приватними компаніями та міжнародними організаціями.

Утилізація будівельних відходів без належних екологічних заходів може мати значний вплив на атмосферу, спричиняючи забруднення пилом, токсичними газами та іншими шкідливими речовинами. Однак, за умови використання сучасних технологій та належного контролю, можна мінімізувати негативний вплив на довкілля.

Таким чином раціональне використання будівельних відходів, що утворюються внаслідок війни в Україні, є важливою складовою екологічно стійкої відбудови країни.

Це дозволяє зменшити кількість сміття, яке потрапляє на звалища, та зменшити екологічний техногенний вплив на довкілля, а також сприяє зменшенню енерговитрат на виробництво нових матеріалів, що допомагає скоротити викиди вуглекислого газу, заощадити ресурси і створити основу для відновлення інфраструктури на більш стійких засадах. Раціональне використання відходів може бути дешевшим, ніж купівля нових матеріалів, що знижує вартість будівництва та демонтажу.