

УДК 678.743.22

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМАТИКИ ВТОРИННОГО ПЕРЕРОБЛЕННЯ ВІКОННИХ ПВХ ПРОФІЛІВ. УКРАЇНСЬКИЙ ТА ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ДОСВІД

Кожевніков С. В.

Київський національний університет будівництва і архітектури
проспект Повітряних Сил, 31, м. Київ, 03680
slondie7@gmail.com

У статті проводиться дослідження з дослідження проблематики вторинного перероблення полівінілхлориду (ПВХ) профільних віконних систем, задля зменшення негативного впливу на навколишнє природне середовище. Автор зроблений короткий аналіз впливу ПВХ на довкілля, а також було актуалізовано основні проблемні галузі, де найбільше використовується ПВХ матеріал та вивчає методи ефективної боротьби з даною проблемою від спеціалізованих міжнародних організацій, таких як: EPPA (The European Trade Association of PVC window systems supplier, VinylPlus, Gütegemeinschaft Kunststoff-Fensterprofilssysteme, WildLife Research та інші [1, 2, 5-7]. Автор вивчає та аналізує щорічні дослідження та звіти вищезгаданих організацій, в яких наводиться світова статистика та розрахунки загальних обсягів переробки старих ПВХ профілів, а також вивчається можливість повторного використання даного переробленого рецикляту. Вивчення теми ресайклінгу* ПВХ профілів зокрема є дуже важливою темою для українського сьогодення з причини значного збільшення кількості зруйнованих світлопрозорих ПВХ конструкцій під час військової агресії з боку російської федерації.

Нормативно-правова база України наразі знаходиться у активній фазі імплементації всіх основних законодавчих актів Європейського Союзу, зокрема в будівельній галузі, де закла-

дений основний принцип «friendly environment», тобто будівельні технології та матеріали повинні відповідати екологічно чистим процесам. Тому вивчення технології ресайклінгу ПВХ профілів, матеріалу який є дуже популярним і часто використовується у будівельній галузі є вкрай важливим для зменшення негативного впливу на екосистему українського довкілля.

Ключові слова: *ПВХ, вікна, двері, ПВХ профілі, рециклят, перероблення, сталий розвиток.*

Analysing the problems of recycling pvc window profiles using ukrainian and european experience. *Kozhevnikov S.*

The article examines the problems of recycling polyvinyl chloride (PVC) in profiled window systems to reduce the negative impact on the natural environment. The author presents a brief analysis of the impact of PVC on the environment, highlights the main problem areas where PVC material is most used, and studies methods of combating this problem suggested by specialized international organizations, such as EPPA (The European Trade Association of PVC window systems supplier, VinylPlus, Gütegemeinschaft Kunststoff-Fensterprofilssysteme, WildLife Research, and others [1, 2, 5-7].

The author analyzes annual studies and reports from these organizations, which provide world

* Ресайклінг (англ. recycling) – багаторазове використання ресурсів за рахунок повної переробки відходів від стану сировини до стану готового продукту.

statistics and calculations on the total volumes of old PVC profiles recycling and information on the possibilities of reusing the recycle. The studies on the topic of recycling PVC profiles are very important for Ukraine today due to the significant increase in the number of destroyed translucent PVC structures as a result of military aggression by the Russian Federation.

Ukrainian legal framework surrounding environmental protection is currently implementing all the main legislative acts of the European Union, particularly in the construction industry where the main principle is a friendly environment, i.e. construction technology and materials must comply with environmentally friendly processes. Therefore, studying the recycling technology of PVC profiles, a material that is often used in the construction industry, is extremely important to reduce the negative impact on the Ukrainian ecosystem.

Keywords: PVC, PVC profiles, recycle, recycling, sustainable development.

Актуальність проблеми дослідження

З кожним роком кількість демонтованих виробів з ПВХ (вікна, двері, фасади) постійно збільшується. Більшість старих ПВХ вікон здебільшого викидається на смітник. ПВХ є одним із найважчих матеріалів на етапі утилізації, який майже не розкладається природнім шляхом, негативно впливаючи на навколишнє природне середовище. Автор статті проаналізував ефективні способи перероблення старих ПВХ профілів задля подальшого використання переробленого матеріалу у різних промислових галузях, зокрема, у віконному виробництві нових конструкцій.

Мета дослідження

Проаналізувати світовий досвід перероблення ПВХ профілів, визначити проблемні галузі де найбільше використовується означений матеріал, проаналізувати діяльність міжнародних спеціалізованих організацій.

Об'єкт дослідження – вплив відходів від використаних ПВХ вікон та дверей на екологічну ситуацію в Україні та світі.

Предмет дослідження – ефективні способи перероблення ПВХ, зокрема вторинне перероблення ПВХ профілів та отримання рецикліату для його подальшого використання.

Виклад основного матеріалу

Проблема перероблення пластику в контексті турботи про навколишнє природне середовище широко відома. Однак, сучасні технології та методи дають змогу значно зменшити вплив ПВХ на довкілля.

Нині в архітектурно-будівельній сфері намітився чіткий напрям розглядати екологічність продукту по всьому життєвому циклу. Пластики вважаються одними з найважчих продуктів для забезпечення їх екологічності на етапі утилізації. В статті детально розглядається сам процес і терміни розкладання цього матеріалу в природному середовищі.

Щорічне виробництво пластику неухильно зростає, саме тому питання перероблення дуже актуальне. Пластик може зберігатися в природі понад 500 років, оскільки він не розкладається так швидко, як деревина чи папір. При цьому пластикові відходи, що потрапили на полігони (для захоронення твердих побутових відходів), завдають істотної шкоди екології, виділяючи шкідливі речовини в навколишнє природне середовище. Щоб мінімізувати шкоду природі, полівінілхлорид (ПВХ) необхідно перероблювати, тобто здійснити так званий процес «рециклінгу».

Один з найбільш затребуваних і широко застосовуваних видів пластмас, який одержується шляхом полімеризації вінілхлориду, полівінілхлорид (рис. 1), випускається у величезних кількостях по всьому світу.

ПВХ використовується для виготовлення водопровідних труб, віконних конструкцій, одягу, замінників шкіри та багатьох інших корисних речей. У зв'язку з такою високою популярністю, проблема утилізації виробів з ПВХ, що відслужили свій термін, стає дуже актуальною. Посилює її і те, що в складі ПВХ міститься хлор, який дуже токсичний, а отже, традиційні методи утилізації такі як звалище або спалювання, неефективні. Тому було розроблено ефективні методи перероблення полівінілхлориду для повторного використання.

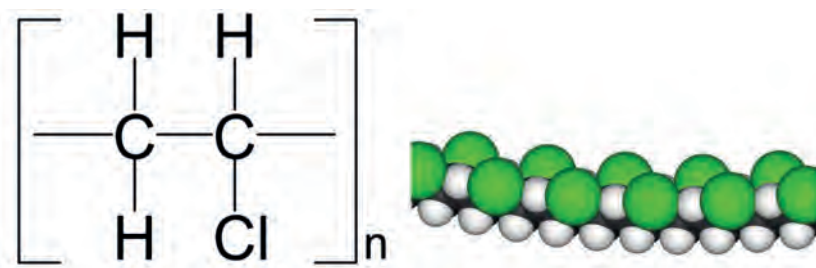


Рисунок 1 – Полівінілхлорид (ПВХ)

Коротко про перероблення полівінілхлориду

За типом, виділяють такі основні методи перероблення ПВХ: механічний та хімічний. При механічній переробці, сировина подрібнюється, при цьому виокремлюються супутні компоненти, такі як: плівки, гумові ущільнювачі, алюмінієві елементи, текстильні або металеві складові виробів тощо. Подрібнений матеріал потрапляє до гранулятора, де з нього формуються частинки, розмір яких є найбільш зручним для подальшого технологічного процесу виробництва виробів із вторинної сировини.

Хімічний метод є складовою частиною механічного, і полягає у відокремленні від подрібненого матеріалу всіх сторонніх частинок за допомогою хімічних розчинників. Крім того, існують складніші хімічні методи перероблення ПВХ, сутність яких полягає у зміні властивостей матеріалу.

Становище у галузі виробництва ПВХ вікон та дверей

Обсяги виробництва вікон із ПВХ щорічно збільшується. Отже, питання перероблення старих демонтованих вікон стає все більш актуальним. Але динаміка кількості використаних пластикових профілів, які переробляються, позитивна і щорічно кількість збільшується, а методи вторинного перероблення відповідно вдосконалюються. За даними ЕРПА (The European Trade Association of PVC window systems supplier/Європейська торгова асоціація постачальників віконних систем з ПВХ) у 2021 році було перероблено 363 137 тонн ПВХ профілів [1,7].

Понад 25 років існує технологія повного перероблення старих (вживаних та демонтованих) ПВХ вікон, матеріали перероблення яких (рециклат у вигляді ПВХ гранули) можуть бути вико-

ристані у виробництві нових профілів. Нині ПВХ промисловість використовує близько 50% власного рециклату (підконтрольний відновлювальний цикл), використання якого ніяк не погіршує якість кінцевої продукції. Для нашої країни перероблення ПВХ є важливою темою, як з точки зору енерго- та ресурсоефективності, так і з управління контрольованим або замкнутим циклом перероблення у виробничих процесах. Також важливо зауважити той факт, що саме в Україні кількість використаних, зіпсованих та зруйнованих вікон та дверей значно збільшилась в наслідок військової агресії російської федерації (рис. 2).

Результати фінансового аналізу ПВХ ринків також свідчать про позитивну динаміку та розвиток сегменту відновлених ПВХ профільних систем. Наприклад, у 2022 році світовий ринок перероблених ПВХ-профілів становив 525 млн дол. США. За прогнозами міжнародних аналітиків, ринок перероблення ПВХ збільшиться до 791 млн доларів США [2, 7].

Чому так важливе перероблення старих (демонтованих) ПВХ вікон і вживаних профільних систем?

Вторинне перероблення вікон та повторне використання ПВХ гранул (рециклату) для виробництва віконних виробів зменшує негативний вплив на довкілля шляхом заощадження екологічних та енергетичних ресурсів. Численні міжнародні організації працюють над цим питанням [1, 2, 5-7]. Впровадження рішень та їх формалізація призведе до значного скорочення викидів забруднюючих речовин. Аналітики глобального фонду Wildlife Research у співпраці із дослідницькою агенцією Straits Research інформують, що 43% сировини, необхідної для виробництва ПВХ, є нафта. Крім того, на виробництво пластикових вікон витрачається у вісім разів більше енергії, ніж на вироби із дерева.



Рисунок 2 – Демонтовані віконні ПВХ профілі

За даними Wildlife Research, такі обсяги викликають занепокоєння також у випадку утилізації використаних рам, тому що ПВХ вікна дають на 43% більше сміття ніж дерев'яні. Близько 82% від загальної кількості пластикових відходів потрапляють на звалища, 15% спалюється на сміттєспалювальних заводах, і лише 3% переробляється. Також аналітики фонду попереджують виробників пластикових віконних виробів, що з глобальним переходом до більш екологічних варіантів перероблення, негативний вплив ПВХ на навколишнє середовище може перешкоджати зростанню ринку віконних профілів з цього матеріалу [8].

Процес поточних змін, які відбуваються у світовій економіці, пов'язані з порушенням ланцюгів постачання, нестачею природних ресурсів, необхідних для виробництва, і прагненням скоротити викиди CO₂, мотивують та зобов'язують виробників впроваджувати сталі бізнес-моделі. Вони заохочують та ініціюють впровадження інвестицій в екологічність сировини за рахунок та за умови змін виробничих процесів, логістики та розроблення нових більш екологічних продуктів. На цьому шляху важливим значенням набуває ресайклінг.

Перероблення старих ПВХ вікон та дверей – світовий еко-тренд сталого розвитку та ключ до екологічності сировини

Ресайклінг – це процес, що дозволяє переробити корисні відходи з метою їх повернення в

процеси техногенезу та подальшого використання. Ресурсозберігаючі виробничі процеси дуже важливі для переробників пластмас. На прикладі пластикових вікон, які перероблялися протягом 25 років і повторно використовувалися для нових віконних профілів, показали значну економію сировинних ресурсів та енергії та засвідчили, що за ресайклінгом – майбутнє [3, 4].

Аналіз результатів дослідження німецької Асоціації якості віконних профільних систем із ПВХ (Gütegemeinschaft Kunststoff-Fensterprofilsysteme) довів, що пластиковий профіль можна багаторазово переробляти без втрати якості. Перероблений матеріал заощаджує цінні сировинні ресурси, знижує енерговитрати на виробництво сировини та профілів і, у такий спосіб, зменшує викиди парникових газів та інших забруднюючих речовин. Кожна тонна ПВХ рециклату знижує викиди близько 2 тонн CO₂ в порівнянні з первинним ПВХ.

Зручність використання, енергоефективність та довговічність – є основними відмінними властивостями пластикових вікон, що корелює з вимогами системи забезпечення якості RAL (впровадженого RAL Deutsches Institut für Gütesicherung e. V.). Отож сучасні ресурсозберігаючі процеси, вторинне перероблення та гарантія якості є відмінними рисами перспективної та сталої промислової політики щодо пластикових вікон. Оскільки середній термін використання пластикового вікна становить близько 35 років, процес перероблення необхідно постійно покращувати [8-10].



Рисунок 3 – Подрібнені пластикові віконні профілі, підготовленні для подальшого перероблення

Створена в 2001 році VinylPlus (Програма сталого розвитку європейської індустрії ПВХ), європейська промисловість ПВХ вперше заклала основи своєї власної програми сталого розвитку [7]. Її суть полягала у заміні стабілізаторів, що містять важкі метали та просуванні європейської концепції ресайклінгу. Наразі близько 5 млн тонн виробів із ПВХ було перероблено та використано у нових матеріалах (рис. 3). Пластикові віконні профілі із вмістом вторинної сировини до 44% відіграють важливу роль у цьому успіху.

Тепер виробники ПВХ профільних систем володіють сучасними технологіями перероблення та обізнані з вимогами, стосовно управління оборотом сировини. Чого не вистачає, так це достатньо старих вікон ПВХ для безперебійної роботи виробництва. Для збільшення кількості необхідні постійні та добре організовані пункти збирання, а також допомога виробників вікон та власників будівель, які шукають місцеву компанію з перероблення або пункти збирання після демонтажу старих пластикових вікон.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сталий розвиток та енергозбереження. Аналітичні дані EPPA (The European Trade Association of PVC window systems supplier) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.eppa-profiles.eu/>.
2. WildLife Research [Електронний ресурс] // The European Journal of Wildlife Research – Режим доступу до ресурсу: <https://www.publish.csiro.au/WR>.
3. Орленко М. За ресайклінгом – майбутнє віконної промисловості [Електронний ресурс] / М. Орленко – Режим доступу до ресурсу: <https://wt.com.ua/>.
4. Віконний консалтинг [Електронний ресурс] // Віконний консалтинг – Режим доступу до ресурсу: <https://oknakonsult.com/>.
5. Аналітика звітності [Електронний ресурс] // Аналітика звітності VinylPlus – Режим доступу до ресурсу: <https://www.vinylplus.eu/>.
6. Аналітичний дайджест [Електронний ресурс] // “Gütegemeinschaft Kunststoff-Fensterprofilsysteme” – Режим доступу до ресурсу: <https://www.gkfp.de/>.
7. VinylPlus progress report 2022 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://pieweb.plasteurope.com/members/pdf/p245264B.PDF>.
8. Дослідницька агенція Straits Research [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://straitsresearch.com/report/pvc-window-profiles-market>.
9. Бізнес-інформаційна платформа для європейської пластмасової промисловості [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.plasteurope.com>.
10. Дайджест Plasteurope [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.plasteurope.com/news/PVC_RECYCLING_t245264.