

УДК 621.798.1-035.63/.64

## **ВИБІР РЕКУПЕРУЄМОГО МАТЕРІАЛУ ПАКУВАЛЬНОГО ВИРОБУ-ТРАНСФОРМЕРУ «ЗРУЧНА УПАКОВКА» ЗА КОНЦЕПЦІЮ «ЗРУЧНА ЇЖА»**

Науменко О. П., д.т.н.,

Банник Н. Г., к.т.н.,

Петренко М. М., магістр

*ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»*

тел. 067-611-43-11

**Анотація** – практична реалізації концепції «ЗРУЧНА ЇЖА», яка передбачає спрощення повсякденного харчування, потребує перегляду відношення до обрання матеріалу пакувального виробу-трансформеру «ЗРУЧНА УПАКОВКА». Задача вибору матеріалу ускладнена не тільки потребою здійснення циклів «згін-розгін», спроможністю до герметизації та інертністю до їжі при підвищеній температурі, але й уникненням екопроблем та збереження ресурсів.

**Ключові слова** – зручна їжа, зручна упаковка, рекуперация.

*Постановка проблеми.* Концепція «ЗРУЧНА ЇЖА» [1] значно спрощує організаційно-технологічні питання повсякденного харчування, зберігає якісні, органолептичні й смакові властивості їжі та скорочує потребу у харчових, матеріальних і енергетичних ресурсах. Передбачає:

- підконтрольність виробника майже до операцій вживання їжі;
- збільшення побутового простору сучасного помешкання;
- відсторонення споживача від приготування повсякденної їжі;
- звільнення споживача від підготовки до процесу утилізації відходів;
- означення вихідних вимог до пакувальних виробів-трансформерів.

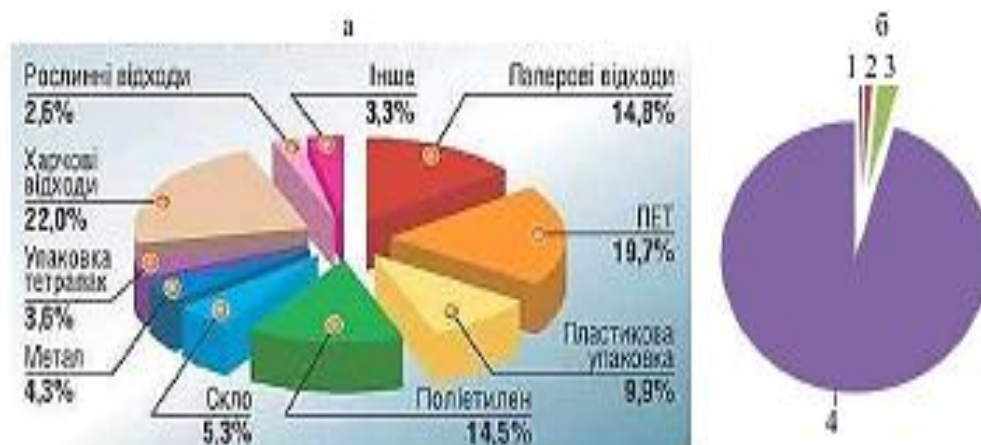
Створення пакувального виробу, використання для пакування і розпакування, транспортування і складування до, при й після застосування за призначенням, а також, здобуття матеріалів і енергетичних ресурсів для екобезпечного виготовлення і утилізації, передбачає все більш зростаючі з часом матеріальні і трудові витрати. Визнано [2], що особливо великі витрати на пакувальні вироби саме у

харчовому виробництві. При цьому сам продукт/товар не стає більш цінним, але його вартість суттєво дорожчає через пакувальні виробни.

Можливо, [3] вихід із зазначеного ускладнення є використання пакувального виробу на максимально більшій частині життєвого циклу «сировина-продукт-їжа-відходи», тобто - від виготовлення до утилізації. Коли збільшення витрат на пакувальний виріб зменшує витрати на виробничо-побутове обладнання та оснастку для переробки сировини і продуктів, приготування і вживання їжі, а також утилізації залишків.

З цього приводу приваблює дослідження за системним аналізом життєвого циклу пакувального виробу [4], який передбачає залучення підходів: звичайного (зменшення ваги; часткова рекуперация сировини; зростання темпів відновлення) та новітнього (зменшення екологічного впливу; застосування деталізації; спрощення критеріїв; різноманіття технологій; універсальність обладнання). Відповідно до новітнього підходу передбачено декілька характерних відрізків життя :

- перший – шлях порожнього пакувального виробу від його виробника до заповнення у користувача;
- другий – шлях заповненого пакувального виробу від користувача до споживача продукту;
- третій – шлях використаного пакувального виробу від споживача до заповнення у користувача (повернення у цілому стані) або до утилізатора (вторинна переробка у пошкодженому стані - відходи).



а – за походженням; б – за станом у якості вторинної сировини (1 – 0,3%), переробленого сміття (2 – 1,3%), спаленого сміття (3 – 3,0%) та сміття на звалищі (4 – 95,3 %).

Рис. 1. Структура побутових відходів в Україні.

Вочевидь, найбільшу увагу привертає третій відрізок життя [1], оскільки останні роки матеріалознавчі досягнення сприяли

стрімкому розширенню асортименту пакувальних виробів, а, відповідно, ще більш ускладнили проблеми утилізації побутових відходів (рис. 1).

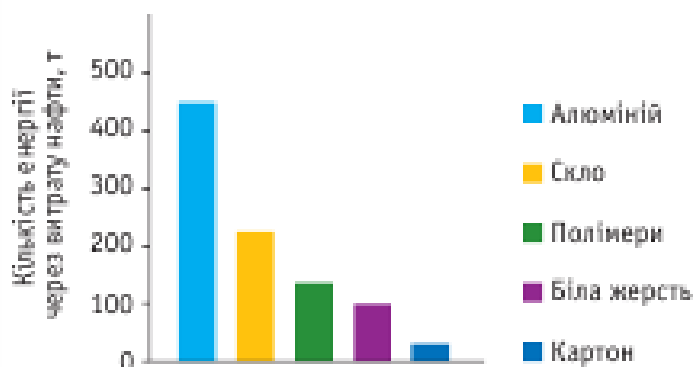


Рис. 2. Кількість енергії у нафтовому еквіваленті виготовлення 1 тис. м<sup>3</sup> упаковки з різних матеріалів пакувального призначення.

Більш-менш налагоджено збирання, сортування та складування залишків пакувального сміття на виробничому підприємстві, де можна навіть організувати його перероблення у вторинну сировину. Але у більшості випадків [5, 6] внесок існуючих переробних підприємств все ще обмежено лише частковим сортуванням використаних пакувальних виробів, поповнюючи сміттєзвалища. Разом із сміттям [5] не тільки забруднюємо середовище, а ще й втрачаємо значні матеріальні та енергетичні ресурси (рис. 2).

Нажаль, не так вже й багато шляхів зменшення надмірного впливу сміття на екологію навколишнього середовища, які можна групувати за напрямками: екобезпечні пакувальні матеріали (скло, папір, картон, біополімер) і рекуперуємі пакувальні матеріали (вторинна сировина).

*Формулювання цілей статті.* Розгляд пакувальних матеріалів за вимогами до виробу-трансформеру «Зручна упаковка» концепції «Зручна їжа».

Питання вибору саме рекуперуємого матеріалу для пакувального виробу стає все більш актуальним, оскільки сучасні тенденції масового застосування упаковки не тільки не сприяють зростанню їх екологічності, а навпаки поступово загострюють екологічні проблеми – від нераціонального використання природних ресурсів до глобального забруднення навколишнього середовища. До того ж, задача вибору пакувального матеріалу ускладнюється потребою забезпечення достатнього опору при здійсненні кількох циклів «згін-розгін», спроможністю створення достатньо герметичної порожнини та дотримання повної інертності до продуктів та їжі, навіть за умови тривалого впливу підвищеної температури.

*Основна частина.* Пакувальні матеріали скляної природи, які найбільш інертні до харчових продуктів чи їжі, але потребують захисту від механічних ушкоджень та прискіпливого ставлення при використанні за різницею температури склотари і зовнішнього чи внутрішнього середовища. Можливість повторного використання цілої склоупаковки; необмежена кількість циклів переробки залишків битої склотари; майже максимальне ущільнення залишків битої склотари при транспортуванні; залишки битої склотари не потребують миття перед переробкою. Однак, повторне використання склоупаковки не перевищує 20 циклів. Перед повторним використанням цілої склоупаковки потрібне додаткове чищення і миття; значна шкідливість для здоров'я працівників і навколишнього середовища та енерго- й трудомісткості переробки скла не суттєво менші ніж виготовлення; немає потреби нанесення захисних покриттів; енерговитрати на переробку залишків битої склоупаковки залишаються майже незмінними; переробка можлива лише на спеціалізованому підприємстві; найбільш витратним є організація збирання й транспортування скло упаковки цілої на повторне використання та битої на переробку.

Вочевидь, рекуперуємий матеріал на основі скляної природи, навіть при наявності окремих беззаперечних переваг, для створення пакувального виробу-трансформеру, що передбачає значну гнучкість та мінімально можливу вагу, не може бути рекомендовано.

Матеріали паперові за природою, які складають до 40% об'єму пакувального ринку і поділяють на «папір» і «картон», потребують обов'язкового захисту від впливу вологи. Утилізація: можливість повторного використання цілої паперової упаковки; необмежена кількість циклів переробки залишків пошкодженої паперової упаковки, майже максимальне ущільнення цілої та залишків пошкодженої паперової упаковки при транспортуванні; залишки пошкодженої паперової упаковки не потребують миття перед переробкою; ціла чи пошкоджена паперова упаковка самостійно розчиняється у середовищі з підвищеною вологістю та температурою за кілька місяців; незначна шкідливість для здоров'я працівників і навколишнього середовища та енерго- й трудоємності переробки залишків пошкодженої паперової упаковки. Однак, переробка можлива лише на спеціалізованому підприємстві. Доволі витратним є організація збирання й транспортування паперової упаковки цілої на повторне використання та пошкодженої на переробку.

Рекуперуємий матеріал на паперовій основі теж не підходить для створення пакувального виробу-трансформеру, оскільки виникають принципово нездоланні перешкоди – його горючість і гігроскопічність.

Матеріали полімерні за природою, які за обсягом попиту на пакувальному ринку щорічно зростають до 4 %, тоді як інші (металеві, скляні та паперові) лише в межах 1 – 2 %.

Утилізація: можливість повторного використання цілої полімерної упаковки майже до 100 циклів; необмежена кількість циклів переробки залишків полімерної упаковки; максимальне ущільнення цілої та залишків пошкодженої полімерної тари при транспортуванні; незначна шкідливість для здоров'я працівників та енерго- й трудоємність переробки залишків тари; переробка можлива не тільки на спеціалізованому підприємстві. Однак, доволі витратним є організація збирання й транспортування залишків упаковки цілої на повторне використання та пошкодженої на переробку; ціла чи пошкоджена полімерна упаковка самостійно розчиняється у середовищі з підвищеною вологістю та температурою за кілька десятків років, залишки упаковки із монополімеру перед переробкою потребують лише чистки від залишків продукту і миття; залишки упаковки із комбінованого матеріалу до того ж потребують розділення на складові, що перероблюються і не перероблюються; вкрай шкідливий вплив на навколишнє середовище від накопичення на звалищах та у водоймах неперероблених залишків полімерної упаковки; за відсутністю системи збирання та переробки, об'єм залишків полімерної упаковки на сміттєзвалищі складає до 90 %.

Привабливість для застосування рекуперуємого матеріалу полімерної природи полягає не тільки у очевидних перевагах за порівняльними показниками (густина, гнучкість тощо), а й можливість здійснювати утилізацію за кількома напрямками, залежно від означеної потреби. Так, утилізація сміття на полімерній основі за потреби:

1) Здобуття вторинної сировини [7]. Попередньо очищене від забруднення та висушене сміття механічно подрібнюють та під термічно-механічним впливом формують гранули – звичайна випускна форма вторинної полімерної сировини. Доволі простий спосіб, але, нажаль, виготовлений вторинний матеріал не у повному обсязі відновлює первинні властивості і тому його неможливо використати за первинним призначенням.

2) Поділ на початкові мономерні [8]. Попередньо очищене від забруднення та висушене сміття механічно подрібнюють та під термічно-механічним впливом здобувають корисну малов'язку рідину. Цей спосіб застосовується, наприклад, для виробництва метанолу. Доволі енерговитратний спосіб, який не завжди може бути економічно виправданим.

3) Знищення спалюванням [9]. Попередньо поділене за певним розміром шматки сміття, які не потребують ніякого очищення, закидають у топку, бажаючи здобувати тільки тепло, або у печі-

реактори, коли бажають здобути тепло разом з використанням складові сміття на основі полімеру – виготовлення цементу тощо. Найбільш економічний спосіб, але не без недоліків. Витратні заходи на очищення викидів повітря та придання безформній масі сміття виду шматків однакових розмірів (стабільність горіння). Якщо ступінь очищення переважно визначає рівень залучених фінансів, то уникнути проблеми шматків дозволяє виготовлення пакувального виробу-трансформеру (після використання стабільних розмірів, як і у паливних брикетів).

*Висновки.* Найбільш перспективним, відповідно думки авторів, виглядає дослідження рекуперуємого матеріалу на полімерній основі з способом утилізації «Знищення спалюванням» для розробки пакувального виробу-трансформеру «Зручна упаковка». При цьому саме спосіб утилізації обумовлює його вид, форму і розміри.

#### Література:

1. *Науменко О. П., Науменко М. О.* Концепція «зручна їжа», це значно більше, ніж спрощення технології повсякденного харчування // Економічний вісник. 2018. № 1(7). С. 132-138.
2. Основные функции упаковки: Отраслевой портал Товаровед.ру. URL: <http://tovaroveded.ru> (дата звернення: 10.11.2018).
3. *Науменко О. П.* Матеріалознавча складова пакувального виробу-трансформеру «ЗРУЧНА УПАКОВКА» за концепцією «ЗРУЧНА ЇЖА» // Економічний вісник. 2018. № 2(7). С. 137-142.
4. *Гавенко С. Ф., Савченко О. М.* Аналітичні дослідження основних етапів життєвого циклу пакувань // Квалілогія книги : зб. наук. праць. Львів, 2013. Вип. 2 (24). С. 22-28.
5. Локальне сортування сміття з комплексною переробкою харчових відходів. URL: <https://lviv.pb.org.ua/projects/archive/1/show/328> (дата звернення: 10.11.2018).
6. Як сортувати правильно. URL: <http://greenbox.net.ua/sort> (дата звернення: 10.11.2018).
5. *Сірик Т. А.* Відходи упаковки та їхня утилізація // Упаковка. 2011. № 4. С. 60-61.
7. *Ткаченко Є. П., Демов В. Б., Шилович Т. Б.* Способи утилізації полімерної тари та упаковки // Ефективні процеси та обладнання хімічних виробництв та пакувальної техніки: зб. доп. всеукр. наук.-практ. конференції. Київ: НТУУ «КПІ», 2015. С. 7.
8. Основы технологии переработки пластмасс: учебник / *С. В. Власов* и др. Москва: Химия, 2004. 600 с.
9. *Шаго Є. П.* Аналіз існуючих технологій термічного знешкодження відходів // Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського. 2012. Вип. 2(73). С. 179-183.

## **ВЫБОР РЕКУПЕРУЕМОГО МАТЕРИАЛА УПАКОВОЧНОГО ИЗДЕЛИЯ-ТРАНСФОРМЕРА «УДОБНАЯ УПАКОВКА» ПО КОНЦЕПЦИИ «УДОБНАЯ ЕДА»**

Науменко А. П., Банник Н. Г., Петренко М. М.

*Аннотация* – практическая реализация концепции «Удобная еда», которая предусматривает упрощение повседневного питания, требует пересмотра отношения к выбору материала упаковочного изделия-трансформера «удобная упаковка». Задача выбора материала осложнена не только необходимостью осуществления циклов «сгибание-разгибание», способностью к герметизации и инертностью к еде при повышенной температуре, но и предотвращением экопроблем и способствовать сохранению ресурсов.

### **SELECTION OF RECOVERY MATERIAL OF PACKAGING PRODUCT-TRANSFORMER "EASY PACKAGING" BY THE CONCEPT OF "EASY FOOD"**

O. Naumenko, N. Bannik, M. Petrenko

#### *Summary*

The practical implementation of the concept of "EASY FOOD" provides for the simplification of everyday food. It also requires a review of the attitude to the choice of material for a transforming packaging product "convenient packaging". The task of choosing the material is difficult. The material must withstand the cycles of "flexion-extension", well sealed, to be inert to food at elevated temperatures. But most importantly, it must prevent environmental problems and contribute to the conservation of resources.

Attractiveness for the application of the recuperable material of polymer nature is not only the obvious advantages of the comparative indicators (density, flexibility, etc.), but also the ability to dispose of in several directions, depending on the need. Recycling of garbage on a polymer basis, if necessary:

- receipt of secondary raw materials;
- separation into initial monomers;
- destruction by burning.

According to the authors, the most promising is the study of the material being recovered on a polymer base. As a method of disposal is the "Destruction of incineration". Polymeric material is recommended for the development of modern packaging products-transformer "convenient packaging". In this case, it is the method of disposal that determines its type, shape and size.