

# Дефекти та випробування м'якої упаковки

В.М. Кривошей, к.х.н., ІАЦ «Упаковка», м. Київ

Сучасна упаковка розвивається в напрямі забезпечення її зручності, інформативності, безпечності, екологічності та економічності. Із цього погляду найбільш ефективною упаковкою є м'яка з гнучких пакувальних матеріалів. Вона надійно замінює упаковку зі скла, металу, паперу й картону, що стає магістральним напрямом розвитку упаковки на багато років вперед. Останнім часом з'явилися нові види м'якої упаковки з модифікованою, контрольованою, регульованою атмосферою, для вакуумованої та стерилізованої продукції тощо. У зв'язку із цим набувають гостроти та актуальності питання підвищення якості м'якої упаковки: від оцінювання різних видів її пошкоджень та рекомендацій щодо їх ліквідації до загальних її властивостей і методів їх визначення.

## Дефекти м'якої упаковки

Результатом якісного зберігання будь-якої продукції в м'якій упаковці без втрат і пошкоджень є правильний вибір гнучкого пакувального матеріалу й відповідного обладнання для фасування та пакування продукції. При цьому важливим є визначення як властивостей продукції, матеріалу й характеристик обладнання, так і їх взаємодії в пакувальному процесі [1]. Будь-яка продукція має свої споживні властивості, а зберегти їх можна, використовуючи гнучкий пакувальний матеріал із заздалегідь визначеними властивостями (фізико-хімічні й санітарно-гігієнічні) та певний вид м'якої упаковки.

У більшості випадків для пакування продукції використовують готові пакети різної форми та розмірів. В іншому разі цей процес відбувається безпосередньо на пакувальному об-

ладнанні з формуванням пакетів із гнучких матеріалів у рулонах або у вигляді флатів (стос нарізаних заготовок). При цьому до процесу пакування входять такі операції: подача гнучкого матеріалу або готового пакета, фасування продукції, герметизація упаковки зварюванням зі створенням всередині пакета певної атмосфери (вакуум або суміш газів) чи без неї.

Практика показує, що основні негаразди, які впливають на якість пакування продукції в м'яку упаковку, складаються при фасуванні продукції та герметизації упаковки [2].

**Фасування продукції** в пакети є важливою операцією пакування. По-перше, потрібно наповнювати пакети продукцією до певного рівня, щоб вона не забруднювала внутрішню поверхню пакета в місцях утворення майбутніх зварних швів. Також потрібно запобігти можливому просочуванню

продукції через насадку вузла фасування. Для цього застосовують помпи для зупинки такого просочування, системи продування для видалення залишків продукції, вакуумне вбирання продукції з насадок дозування, а також пересувні щитки (рис. 1), які значно зменшують просочування та забруднення поверхні пакета. Такі засоби підбираються залежно від характеристик самої продукції, за допомогою випробувань при заповненні пакета реальною продукцією.

**Герметизацію пакета** виконують зварюванням відкритої його сторони, як правило, контактним тепловим способом (гарячим електродом, або термоімпульсом). Є й інші способи: індукційний, ультразвуковий або діелектричний. Існує кілька передумов для отримання якісних та міцних зварних швів. По-перше, пакети повинні бути непошкодженими, а в зоні

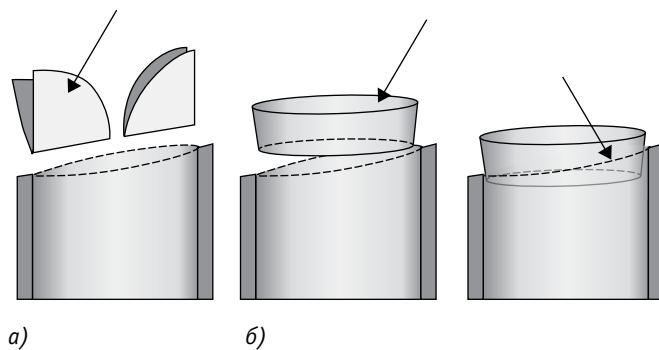


Рис. 1. Захисні пересувні щитки у вигляді «крилець» (а) та такі, що контролюють розкривання пакета (б)

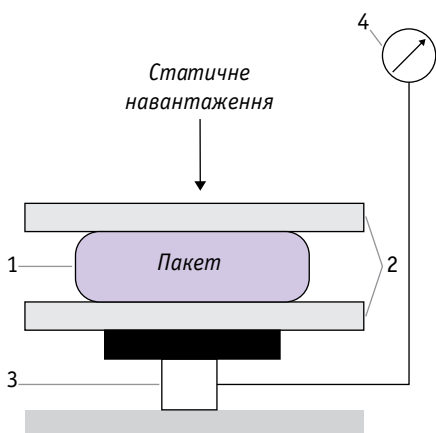


Рис. 2. Установка для випробування пакетів на стиснення

зварних швів не повинно бути залишків сторонніх речовин, особливо жирового походження. По-друге, поверхня зварювання пакетів має бути рівною, гладкою, без зморшок, а самі пакети – правильно розміщеними між зовнішніми елементами машини. До того ж потрібно враховувати такі параметри зварювання, які впливають на якість зварних швів, а звідси – і на герметичність пакета:

- сполучуваність зварюваних матеріалів;
- температура та час зварювання;
- тиск, із яким стискаються поверхні зварюваних матеріалів;
- стан поверхні зварюваних матеріалів.

Зберігання та транспортування продукції в пакетах повинні виконуватися з дотриманням визначених правил і рекомендацій. Потрібно звести до мінімуму контакт пакетів із персоналом, забезпечивши загальноприйнятні правила санітарії й гігієни. Треба усунути можливість забруднення поверхні пакетів. При їх пакуванні в групову та транспортну упаковку необхідно враховувати можливість легкого проколювання пакетів гострими предметами, руйнування за рахунок частого згинання та складування. Це може порушити поверхню пакета, а проколи призведуть до псування продукції. Щоб запобігти всім цим пошкодженням, треба дотримуватися рекомендацій щодо пакування продукції в пакетах у транспортну тару, як правило, з картону або гофрокартону.

### Випробування м'якої упаковки

Серед процедур випробування готових пакетів із гнучких пакувальних матеріалів і пакетів із продукцією визначають два напрями: зовнішній огляд та інструментальні методи.

**Зовнішній огляд.** Контролюється він візуально неозброєним оком та з використанням лупи і є одним зі способів виявлення дефектів пакетів та їх зварних швів. Основні дефекти такої упаковки знаходяться, як правило, в зоні зварних швів. Такі дефекти поділяють на суттєві та несуттєві. При цьому потрібно ретельно оглянути зварні шви: виміряти їх ширину, визначити наявність тріщин, забруднень, подряпин, деламінованих і незварених ділянок та інших дефектів. Крім того, слід звернути увагу на наявність на поверхні пакетів проколів, розривів, зморшок, пошкоджень у зоні насічок, які значною мірою впливають на їх герметичність, що може призвести до псування та пошкодження продукції аж до її втрат.

**Інструментальні методи** включають вимірювання міцності зварних швів

упаковки, перевірку її стійкості до дії статичних навантажень та до удару при падінні, визначення міцності пакета на внутрішній розрив у статичному й динамічному варіантах, герметичності пакета.

Міцність зварних швів визначають на зразках шириною 25 мм і довжиною 75 мм на розривній машині з інтенсивністю навантаження 250–300 мм/хв. Її визначають у Н/м не менше ніж на трьох зразках, попередньо витриманих за температури  $23 \pm 2$  °C та відносної вологості  $50 \pm 5$  %.

Важливим тестом є визначення міцності пакета на розрив при статичному навантаженні (випробування на стиснення, рис. 2). Пакет 1 із продуктом розміщують між двома паралельними горизонтальними плитами 2, які з'єднані з датчиком навантаження 3 та індикатором циферблатного типу 4. Стандартне навантаження тисне зверху на пакет протягом певного часу, а продукт (рідкий, в'язкий, порошкоподібний чи гранульований) передає відповідний тиск на зварні шви. Оператор фіксує навантаження, за яко-

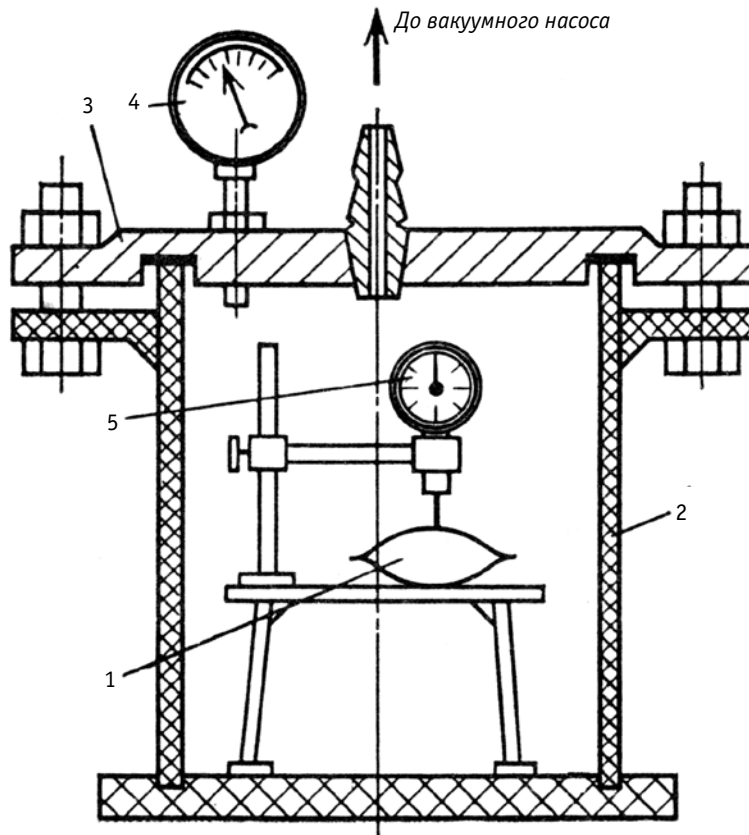


Рис. 3. Прилад для вимірювання герметичності м'якої упаковки

го шов пакета розривається, або час, протягом якого пакет витримує певне навантаження. Так, пакети, які мають ширину 15 мм, повинні витримувати навантаження 7,5 кг протягом 15 с.

Стійкість пакетів до удару при падінні визначають трьома методами. Кумулятивний визначає висоту, за якою 50 % зразків не були зруйновані (при цьому один і той самий зразок скидають до руйнування кожного разу з висоти, збільшеної на рівний відрізок). Метод вибіркового випробування – це однократне скидання пакета з різної висоти. Кожен наступний зразок скидають з меншої висоти, якщо попередній зразок був зруйнований, або з більшої висоти, коли він не був зруйнованим. Нарешті, метод роздільного падіння передбачає скидання певної кількості зразків пакетів однократно з різної висоти. Стійкість пакетів до удару визначають висотою, за якої зруйнувалося до 50 % зразків [3].

Наступним є тест на внутрішній розрив пакета. На спеціальних установках проводять статичний та динамічний тести на внутрішній розрив для відкритих пакетів з трьома зварними швами і для герметичних пакетів. Всередину пакета подається повітря із тиском 10 кПа/с. Під час динамічного тесту визначають тиск, при якому пакет буде зруйнований. Під час статичного тесту пакет витримують 30 с під заданим тиском, визначаючи тиск, при якому він буде зруйнований. Стандартним показником тесту на внутрішній розрив є 105 кПа, які пакет витримує протягом 30 с без будь-яких ознак руйнування.

Існує кілька методів для вимірювання герметичності пакетів. Перший – на спеціальному приладі під вакуумом (рис. 3). Пакет 1 розміщують в посудині 2, яку закривають кришкою 3, і створюють вакуум, який вимірюють манометром 4. Пакет витримують під вакуумом 0,04 Па протягом 5 хв. Герметичність визначають за зміною об'єму пакета, яку фіксують індикатором циферблатного типу 5 [4].

Згідно з другим способом, який використовує компанія «Аріс», герметичність пакета визначають на приладі GBPI GB - M (рис. 4). Підготовлений зразок пакета занурюють у вакуумну камеру з водою, яку щільно закривають кришкою з багатоканальною панеллю, що утримує досліджуваний

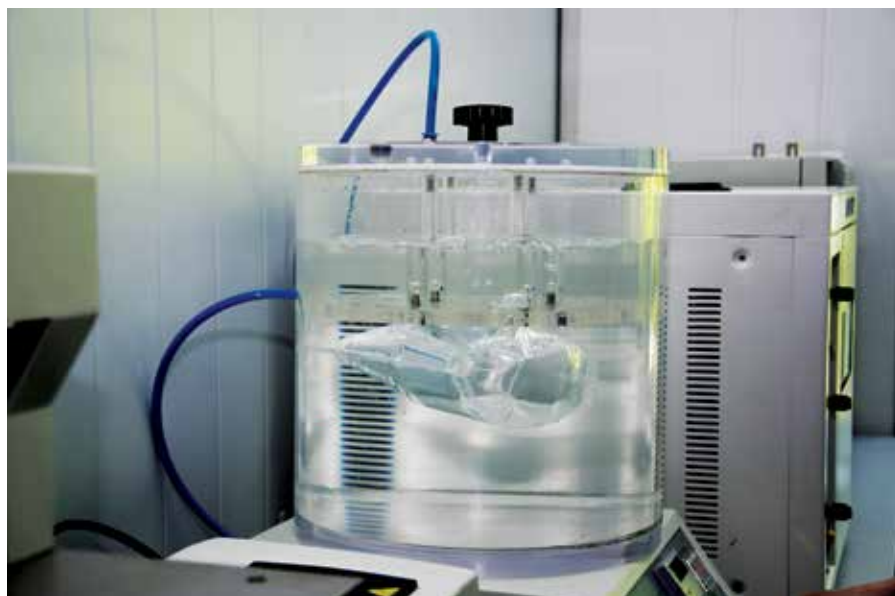


Рис. 4. Прилад GBPI GB - M для вимірювання герметичності м'якої упаковки

зразок у водному середовищі. За допомогою вакуумного насоса тиск у камері знижують до 50-60 кПа. Зразок витримують у вакуумному середовищі та спостерігають за розширенням пакета, контролюючи наявність / відсутність бульбашок повітря. Наявність бульбашок свідчить про розгерметизацію пакета в цій ділянці. Відсутність бульбашок повітря разом зі стабільним розширенням пакета свідчить про його герметичність. Відсутність розширення або раптове згорання пакета свідчить про негерметичність м'якої упаковки.

Наприкінці важливо зазначити, що не всі наведені методи випробування м'якої упаковки використовують у реальному виробничому процесі. В кожному конкретному випадку при виготовленні м'якої упаковки або фасуванні та пакуванні певної продукції в пакети потрібно вибрати такі випробування, які б дали можливість визначити можливі дефекти й пошкодження, щоб забезпечити якісне зберігання продукції в м'якій упаковці.

### Література

1. Шредер В.Л., Гавва А.Н., Кривошеї В.Н. Упаковка из полимерных пленок. Киев : ИАЦ «Упаковка», 2015. 184 с.
2. Rani Stern. Retort pouches. Technology and Processes. 2009.
3. Кривошеї В.Н., Соломенко М.Г., Шредер В.Л. Справочник по полимер-

ной упаковке. Киев : Техника, 1982. 232 с.

4. Соломенко М.Г., Шредер В.Л., Кривошеї В.Н. Тара из полимерных материалов. Справочное издание. Москва : Химия, 1990. 400 с.

### Испытания мягкой упаковки

В.Н. Кривошеи, к.х.н.

Авторы рассматривают мягкую упаковку как одну из наиболее широко применяемых видов для замены упаковки из стекла, металла и картона. Приведены основные дефекты и повреждения при изготовлении мягкой упаковки и фасования продукции в пакеты. Даны рекомендации по их предупреждению или устранению. Показаны основные показатели качества мягкой упаковки и методы их определения (разрыв при статической нагрузке, внутренний разрыв пакета, прочность сварных швов, герметичность пакета).  
Ключевые слова: мягкая упаковка; пакет; герметичность; прочность сварных швов.

### Defects and tests of flexible packaging

V.N. Krivoshey, PhD

The authors consider flexible packaging as one of the most widely used for the replacement of glass, metal and cardboard packaging. It is resulted the basic defects and damages at manufacturing of a flexible packaging and packing of goods in packages. It is given the recommendations for their prevention or elimination. The main indicators of flexible packaging quality and methods of their determination are shown (break at static load, internal burst of a package, strength of welded seams, tightness of a package).  
Key words: flexible packaging; package; tightness; strength of welded joints.