

УДК 676.273:655.062

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК
ГОФРОВАНОГО КАРТОНУ****© С. Ф. Гавенко, д.т.н., професор, Н. В. Головацька,
аспірантка, УАД, Львів, Україна****Описаны исследования эксплуатационных и деформационных свойств гофрокартона, выявлены факторы влияния на прочность упаковки.****This article describes deformation characteristic of the two- and three layer goffered cardboard. Also it explains factors that affect packing durability.****Постановка проблеми**

Гофрокартон широко використовується в промисловості як пакувальний матеріал, і відзначається низькою вагою, вартістю, задовільними фізико-механічними властивостями. Завдяки тому, що при його виробництві існує можливість інтенсивного використання паперів і картонів з переробленої макулатури, виготовлення пакувань з такого матеріалу є економічним та екологічним.

Крім того, пакування і тара з гофрованого картону, повинні відповідати певним експлуатаційним вимогам, важливим з яких є величина опору на продавлювання. Дослідження показали, що цей показник в свою чергу залежить від якості складових гофрокартону, від якості склеювання шарів флютингу і лайнеру, їх вологості. Тому важливо дослідити фізико-механічні та експлуатаційні властивості гофрокартону і виготовлених пакувань з нього.

Аналіз попередніх досліджень

Завдяки науково-практичним дослідженням таких відомих вче-

них, як Ануров М. Н., Гавва О. М., Гавенко С. Ф., Ільїн В. Б., Шредер В. Л., Пилипенко С. В., Кривошеї В. Н., Кононов Б. А., Йовович К. С., Єфремов Н. Ф., Лемешко Т. В., Чуркін А. В., Волочко А. А., Рєгей І. І., Угрин Я. М. та інших, отримали інтенсивний розвиток технології виготовлення гофрованого картону і тари з нього. Вивчення їх наукового доробку дозволило виявити певні фундаментальні закономірності в технологічному процесі та чітко визначити напрямки подальших досліджень [1–5].

Проведений аналіз наукових та патентних джерел в галузі технології виготовлення гофрокартону та пакувань з нього пов'язаних із склеюванням шарів гофрокартону, дослідження деформаційних та експлуатаційних властивостей показав, що продуктивність виготовлення гофрованого картону та його деформаційні властивості залежать від сировини, з якої виготовляють лайнер і флютинг, від їх вологості, від клею який використовують при склеюванні гофрокартону тощо [3, 7].

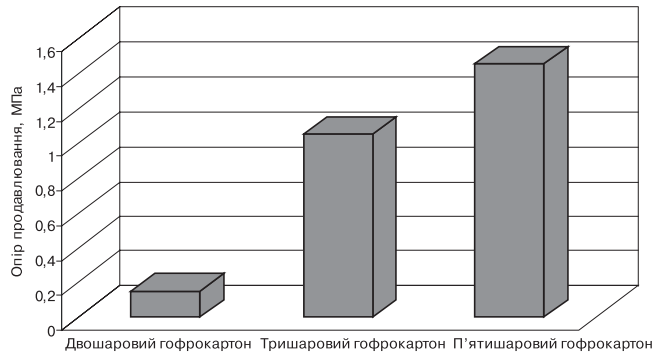


Рис. 1. Залежність опору продавлювання від кількості шарів картону

Мета роботи

Мета роботи полягала в проведенні експериментальних досліджень фізико-механічних властивостей гофрокартону та їх впливу на експлуатаційні показники виготовленої з нього тари. Об'єктами досліджень були використані папери для флутингу Жидачівського ЦПК марки Б-1 (маса 1 м^2 125 г, вологість 7 %), картон для лайнеру Жидачівського ЦПК марки ПС-140 (маса 1 м^2 140 г, товщина $0,21 \pm 0,03$, вологість 8 %), клей на основі кукурудзяного крохмалю.

Результати проведених досліджень

Як відомо, визначення величини опору продавлюванню — один з найстаріших і поширеніших тестів, які застосовуються для оцінювання механічних властивостей картону, гофрокартону, і на сьогодні є одним з основних методів контролю якості пакувань і тари. Опір продавлюванню визначався величиною руйнівного тиску прикладеного при умові зберігання стандартних вимог через еластичну діафрагму до затиснутого по кільцю взірця гофрокартону.

За результатами досліджень (рис. 1) встановлено: опір продавлюванню залежить від кількості шарів картону, їх складу за волокном, сили зв'язку між ними (ступінь помолу). Виявлено, що різниця опору картону при продавлюванні з лицьового і зворотного боків становить від 2 до 10 %. На лицьовий бік витрачається більше сили, ніж на зворотний бік, що очевидно пов'язано з наявністю крейдованого шару на поверхні покривного картону і ступеня його проклейки.

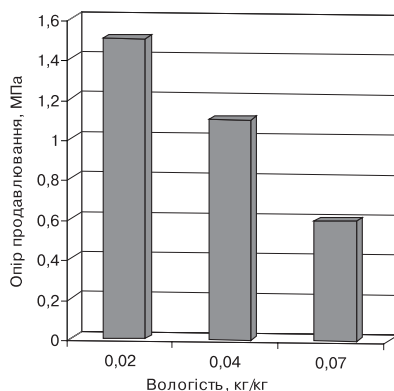


Рис. 2. Залежність опору продавлювання від вологості гофрокартону

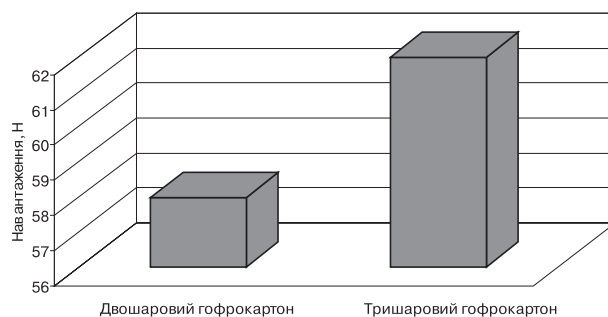
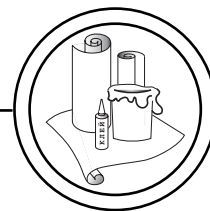


Рис. 3. Міцність на розрив

На опір продавлювання також впливає вологість гофрокартону. Із збільшенням вологості гофрокартону, опір продавлювання зменшується, відповідно зменшується і міцність тари з нього, про що свідчать діаграми, наведені на рис. 2. Зі збільшенням вологості на 0,05 одиниць опір продавлюванню гофрокартону зменшується на 0,97 МПа.

Однією з важливих експлуатаційних характеристик гофрокартону є його міцність, яка визначається видом флутинга і лайнера, їх товщинами, кількістю шарів, фізико-механічними властивостями клеїв.

Дослідження підтвердили (рис. 3), що у тришарового гофрокартону значно більша стійкість до розриву (61,5 Н), ніж у двошарового (57,4 Н). Цю характеристику варто враховувати при виготовленні пакувань з гофрокартону.

Оскільки в процесі виготовлення пакувань чи тари гофрокартон підлягатиме не однократному згинанню, він повинен мати до них певну стійкість, яка визначається механічними характеристиками його складових. Опір згинання є емпіричним випробуванням, що має на меті визначити кількість згинів, які витримує картон, перш ніж

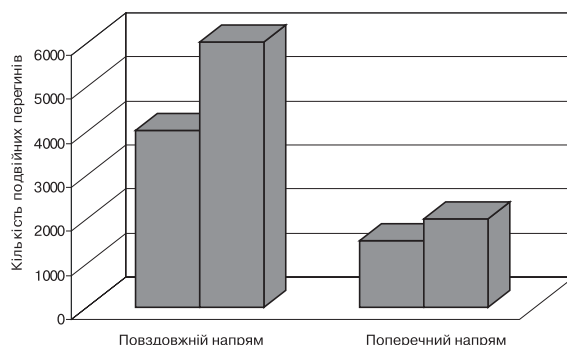


Рис. 4. Залежність міцності гофрокартону від кількості подвійних перегинів

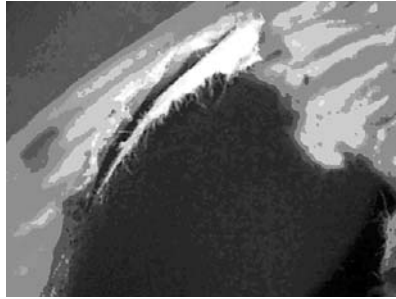


Рис. 5. Мікрофотографія двошарового гофрокартону після продавлювання (вигляд збоку)

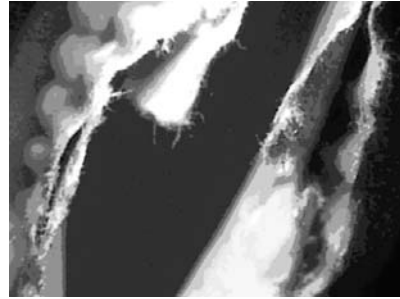


Рис. 6. Мікрофотографія тришарового гофрокартону після розриву (вигляд збоку)

його міцність на розрив стане нижча за стандартну величину (1 кг).

Для визначення кількості подвійних перегинів, з кожного зразка картону були вирізані смужки розміром 15×150 мм, які вкладали в проріз пластинки і затискали з обох кінців затискачами, кінці розтягували при допомозі пружин, що калібруються. Картон загинали за допомогою пластинки в одну і другу сторону між чотирма роликками зі швидкість близько 120 подвійних перегинів за хвилину і підраховували кількість коливань до повного розриву смужки картону, що визначало кількість подвійних перегинів.

Результати досліджень (рис. 4) показали, що у повздовжньому напрямі картон витримує на 4000 подвійних перегинів більше, ніж у поперечному.

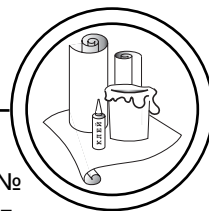
Проведені електронно-мікроскопічні дослідження структу-

ри поверхні гофрокартонів після продавлювання і розриву (рис. 5, 6) підтвердили, що розроблений клей на основі модифікованого крохмалю, має добру адгезію до лайнера і флютинга і його молекули глибоко проникають в структуру, спричинюючи міцне переплетення волокон целюлози, утворюючи міцний когезійний зв'язок, а руйнування відбувається не по клейовому шву, а по волокну структури паперу і картону.

Висновок

Таким чином, експериментальні дослідження підтвердили, що на експлуатаційні характеристики гофрокартону суттєвий вплив мають фізико-механічні властивості його складових, зокрема лайнеру та флютингу, його структура, стійкість до згинання при багаторазових перегибах, що необхідно враховувати при виготовленні паковань.

1. Гавенко С. Ф. Взаємозв'язок між технологіями та експлуатаційними характеристиками картонів для виготовлення паковань / Гавенко С. Ф., Угрин Я. М., Волошин М. Б. // Квалілогія книги: збірник наукових праць. — Львів : ПТВФ «Афіша», 2002. — Вип. 4 — 204 с. 2. Исаев Б. Крахмальний



клей для гофрокартона Часть 1 / Исаев Б. // Тара и упаковка. — 2001. — № 6. — С. 26—27. 3. Исаев Б. Осторожно! Влага! / Исаев Б. // Гофроиндустрия. — 2008. — № 1. — С. 55—59. Кононов Б. А. Гофрированный картон / Кононов Б. А. — М. : Лесная промышленность, 1971. — 190 с. 4. Картон для упаковки // Полиграфист и издатель. — 2005. — № 6. — С. 25—26. 5. Кривошей В. Н. Мировой и региональные рынки упаковки / Кривошей В. Н. // Упаковка. — 2009. — № 1. — С. 17—19. 6. Маевская Н. Украинский рынок гофротары / Маевская Н., Глущенко С. // Упаковка. — 2004. — № 4. — С. 12—15. 7. Шредер В. Л. Основные характеристики картона и методы их определения / Шредер В. Л., Йовович К. С. // Картон. Тара и упаковка. — Київ, 1999. — С. 18—22. 8. Шредер В. Л. Упаковка из картона / Шредер В. Л., Пилипенко С. Ф. — К. : ИАЦ «Упаковка», 2004. — 560 с.

Надійшла до редакції 14.10.10