

А. А. ДУБІНІНА, канд. техн. наук, проф., зав. каф., ХДУХТ, Харків;
С. О. ЛЕНЕРТ, канд. техн. наук, ст. виклад., ХДУХТ, Харків;
О. С. КРУГЛОВА, ст. виклад., ХДУХТ, Харків

ОЦІНКА ПАРПРОНИКНОСТІ І ВОДОПОГЛИНАННЯ КОМБІНОВАНОГО ПАКУВАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ НА ОСНОВІ ПРИРОДНИХ СКЛАДОВИХ

Проведено дослідження паропроникності і водопоглинання розробленого комбінованого пакувального матеріалу на основі природних складових. Іл.: 2. Бібліогр.: 9 назв.

Ключові слова: забруднення оточуючого середовища, біополімери, біодеградуєчий пакувальний матеріал, водопоглинання, паропроникність.

Вступ

Для збереження продуктів харчування використовується широкий асортимент пакувальних матеріалів, які мають різноманітні властивості. Вимоги до пакувальних

© А. А. ДУБІНІНА, С. О. ЛЕНЕРТ, О. С. КРУГЛОВА, 2012

матеріалів визначаються їх функціональним призначенням і обумовлені експлуатаційними чинниками. Умовно чинники, що діють на систему в процесі експлуатації, можна розділити на внутрішні і зовнішні. Зовнішні чинники можуть мати різну природу: механічну (статичні і ударні навантаження, вібрація тощо); кліматичну (температура, вологість повітря і їх різке коливання); біологічну (дію мікроорганізмів). До внутрішніх чинників відносяться: хімічна стійкість матеріалу, внутрішній тиск, а також знос упаковки під дією упакованих продуктів [1].

Незважаючи на очевидний прогрес у пакувальній галузі, сьогодні немає таких пакувальних матеріалів, які б відповідали усім експлуатаційним вимогам. Тому перспективним напрямком є використання комбінованих пакувальних матеріалів, у яких чергуються шари різних за природою матеріалів. Поряд з цим невідмінним критерієм створення упаковки сьогодні є її екологічність, що пов'язана з натуральністю і безпечністю компонентів. Перспективним рішенням цієї проблеми є освоєння широкого спектру природних полімерів і їх композитів, які мають здатність біорозкладатися у природному середовищі [2].

Однак, при розробці пакувальних матеріалів та вибору найбільш підходящої упаковки для харчових продуктів бар'єрні властивості мають виключно важливе значення. Паропроникність є одним з найважливіших властивостей пакувальних матеріалів, яка непрямо свідчить про збереженість маси продукту в процесі його зберігання за рахунок попередження випаровування вологи з продукту. Водопоглинання пакувального матеріалу – важливий показник з точки зору його експлуатації. При насиченні матеріалу водою знижується його міцність, збільшується щільність і можливі руйнівні процеси [3].

Мета роботи

Метою роботи було розробка комбінованого пакувального матеріалу на основі природних складових та вивчення його бар'єрних властивостей, а саме паропроникності та водопоглинання.

Методика експериментів

Вимірювання паропроникності зразків комбінованого пакувального матеріалу проводили гравіметричним методом за ГОСТ 25898-83 [4], сутність якого полягає у визначенні кількості водяної пари, яка проходить через зразок, шляхом вимірювання маси ємності і подальшим розрахунком коефіцієнту паропроникності.

Вимірювання водопоглинання поверхнею зразків комбінованого пакувального матеріалу проводили гравіметричним методом. Проведення випробувань полягає у наступному. В скляну ємність діаметром 10...15 см поміщують поролон товщиною 2...3 см та заливають дистильованою водою до повного змочування поролону. З підготованих зразків вирізають кола відповідного діаметру. Одночасно виготовляють не менш трьох зразків кожного об'єкта. Крайові сторони обробляються парафіном. Попередньо зважені зразки укладають на поролон досліджуваною поверхнею вниз, так щоб вільна від парафіну поверхня була повністю змочена водою. Через 1, 3, 6, 10 та 24 години зразки виймають з води, ретельно видаляють краплі води фільтрувальним папером та зважують.

Водопоглинання розраховують за формулою:

$$W = \frac{M}{S} \times t^{0,5},$$

де M – приріст ваги, кг;

S – площа водопоглинання, м²;

t – час, год.

При розрахунку слід відкидати значення з аномально високим водопоглинанням, так як це пов'язано з наявністю дефектів у покритті матеріалу [5].

Об'єктом дослідження слугував розроблений пакувальний матеріал на основі картону з нанесеним на нього полімерним та восковим покриттям [6]. Зразки готували в лабораторних умовах на кафедрі товарознавства та експертизи товарів Харківського державного університету харчування та торгівлі. Контролем слугував комбінований матеріал для асептичної упаковки Tetra-Pack Classic Асертіс. Також для порівняння використовували картон без покриття і картон з хітозановим покриттям.

Обговорення результатів

Порядок чергування шарів у розробленому комбінованому пакувальному матеріалі визначається його функціональним призначенням, а саме упакування фруктово-овочевих паст і соусів. Так, зовнішній шар – картон – здійснює механічний захист від зовнішнього впливу, а також слугує основою для нанесення друку. Середній шар – хітозана плівка – за рахунок високих бактерицидних властивостей [7] забезпечує бар'єр для потрапляння та розмноження в упаковці патогенної мікрофлори. Внутрішній шар – воск – забезпечує гідрофобність поверхні, що контактує з продуктом [8]. Монолітність

комбінованого пакувального матеріалу досягається за рахунок адгезії між шарами матеріалів [9].

У більшості випадків модифіковані матеріали (у нашому випадку гідрофобізовані воском) залишаються пористими і можуть пропускати водяну пару і повітря, так як мікропори між матеріалом та покриттям залишаються. Оскільки бар'єрні властивості пакувальних матеріалів мають виключно важливе значення, за доцільне вважали визначення водопоглинання і проникність пари крізь розроблений пакувальний матеріал. Для визначення оптимального складу комбінованого пакувального матеріалу у дослідженні використовували матеріали з різною кількістю шарів хітозану та воску. Результати досліджень наведено на рис. 1.

Результати порівняльного дослідження паропроникності комбінованого пакувального матеріалу свідчать, що збільшення кількості шарів полімерного покриття на основі хітозану практично не призводить до значних змін коефіцієнта паропроникності. Так, матеріал з хітозановим покриттям у один шар має паропроникність 16 г/м^2 , тоді як матеріал з трьома шарами полімерного покриття – $14,9 \text{ г/м}^2$. Незначна різниця за показником паропроникності свідчить про недоцільність збільшення шарів полімерного хітозанового покриття у складі комбінованого пакувального матеріалу, що призведе до збільшення вартості матеріалу.

До комбінованих пакувальних матеріалів, застосовуваних для контакту з високовологими харчовими продуктами, такими як фруктово-

овочеві пасти і соуси, пред'являються принципово інші вимоги у порівнянні з пакувальними матеріалами для сухих харчових продуктів.

На такі пакувальні матеріали діють підвищена вологість та агресивне середовище. Як наслідок, внутрішнє покриття комбінованого пакувального матеріалу повинно мати високу водостійкість, тобто мінімальне водопоглинання. Враховуючи те, що хітозанове покриття є гідрофільним, у дослідженнях використовували лише пакувальні матеріали з різною кількістю

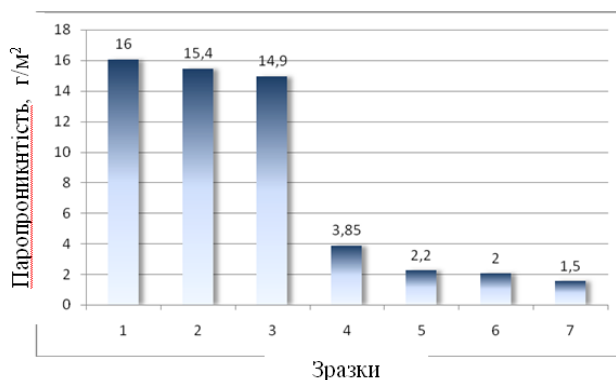


Рис. 1. Паропроникність картону-основи з покриттям: 1 –одношарове хітозановою плівкою; 2 –двошарове хітозановою плівкою; 3 –тришарове хітозановою плівкою; 4 – одношарове воском; 5 – двошарове воском; 6 – тришарове воском; 7 – синтетичний комбінований пакувальний матеріал

гідрофобних воскових шарів і порівнювали з синтетичним комбінованим пакувальним матеріалом. Результати досліджень наведено на рис. 2.

Як видно з представлених даних, кількість шарів воскового покриття оберненопропорційно впливає як на показник паропроникності, так і на водопоглинання. Розроблений комбінований пакувальний матеріал з одним шаром воскового покриття має водопоглинання майже у 6 разів більше, ніж матеріал з трьома шарами. При цьому при нанесенні

трьох шарів воскового покриття вдається знизити водопоглинання до показника синтетичного комбінованого пакувального матеріалу, а саме з $0,59$ до $0,1$ $\text{кг}/\text{м}^2 \cdot \text{год}^{0,5}$.

Висновки

Нанесення воскового шару на поверхню комбінованого пакувального матеріалу спричиняє позитивний ефект на показник паропроникності. Для всіх зразків пакувального матеріалу з восковим покриттям простежується зменшення паропроникності на 76% порівняно зі зразками без воскового покриття. Показник паропроникності для зразків матеріалу з 2...3 шарами воску зменшується у 8 разів та максимально наближається до середніх показників паропроникності для синтетичного комбінованого пакувального матеріалу. Нанесення на картон-основу воскового покриття, призводить до значної гідрофобізації його поверхні, а відповідно – і до зростання його вологомісткості. Таким чином, на паропроникність і водопоглинання покриття впливає не стільки склад шарів, скільки їх кількість.

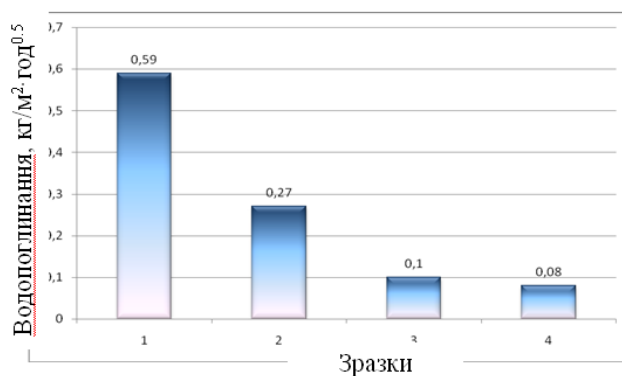


Рис. 2. Водопоглинання комбінованого пакувального матеріалу з покриттям: 1 – одношарове воском; 2 – двошарове воском; 3 – тришарове воском; 4 – синтетичний комбінований пакувальний матеріал

Список літератури: 1. Технические свойства полимерных материалов. Справочник [Текст] / В. К. Крыжановский, В. В. Бурлов, А. Д. Пониматченко, Ю. В. Крыжановская. - СПб.: Профессия, 2003. 240 с. 2. Дубініна, А. А. Упаковка харчових продуктів з полімерних матеріалів : моногр. [Текст] / А. А. Дубініна, Г. А. Синицина, О. Г. Мошник [та ін.]. - Х.: Факт, 2011. - 399 с. 3. Каверин, В. А. Выбор, изготовление, испытания тары и упаковки [Текст] / В. А. Каверин, К. П. Феклин, МГУП. - М.: изд-во МГУП, 2002. - 260 с. 4.4. Материалы и изделия строительные. Методы определения сопротивления паропроницанию [Текст]: ГОСТ 25898-83. - Введ. 01.01.74. - М.: Издательство стандартов, 1984. - 9 с. 5. Каверин, В. А., Феклин К. П. Упаковочные машины, аппараты, материалы. Лабораторный практикум. [Текст] / В. А. Каверин, К. П. Феклин, МГУП. М., 2004. - 164 с. 6. Матеріал пакувальний комбінований. Технічні умови [Текст]: ТУ У 17.1-01566330-270:2012. / Черевко О. І., Дубініна А. А., Онищенко В. М., Круглова О. С. - Введ. 23.04.2012. - Держспоживстандарт України, ДП «Харківський регіональний науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації», 2012. - 20 с. 7. Дубініна, А.

А. Вивчення бактерицидних властивостей плівок на основі природних компонентів [Текст] / А. А. Дубініна, Т. М. Летуца, О. С. Круглова // Прогресивна техніка та технологія харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. праць – Х.: ХДУХТ. Вип. 2 (10), 2009. – с. 164-168. **8.** Дубініна, А. А. Визначення гідрофобності нового пакувального матеріалу [Текст] / А. А. Дубініна, О. С. Круглова // Сучасний ринок товарів та проблем здорового харчування: мат-ли Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (20-21 жовтня 2011 р.). – Х.: ХДУХТ. **9.** Dubinina, A. Studing of the power of adhesive connection of chitosan film with paper (cardboard) [Text] / A. Dubinina, S. Lehnert, O. Kruglova // 11th International commodity science conference on the occasion of 85th anniversary of Poznań university of economics (12-14.09.2011) – Poland, Poznan. – P. 9.

УДК 658.827:659.154

Оценка паропроницаемости и водопоглощения комбинированного упаковочного материала на основе натуральных составляющих/ А. А. Дубинина, С. А. Ленерт, О. С. Круглова //Вестник НТУ «ХПИ». Серия «Новые решения в современных технологиях». – Харьков: НТУ «ХПИ». – 2012. - № 50(956). С. 87-91

Проведены исследования паропроницаемости и водопоглощения разработанного комбинированного упаковочного материала на основе натуральных составляющих. Из.: 2. Библиогр.: 9 назв.

Ключевые слова: загрязнение окружающей среды, биополимеры, биodeградирующий упаковочный материал, водопоглощение, паропроницаемость.

UDC 658.827:659.154

Evaluation of vapor permeability and water absorption by combined packing material based on natural ingredients / A. Dubinina, S. Lehnert, O. Kruglova//Bulletin of NTU “KhPI”. Subject issue: New desicions of modern technologies. – Kharkov: NTU “KhPI”. – 2012. - №50(956). P. 87-91

Researches of vapor permeability and water absorption by combined packing material based on natural ingredients. Im.: 2 : Bibliogr.: 9.

Keywords: pollution, biopolymers, biodegradable packaging material, water absorption, water vapor permeability.

Надійшла до редакції 20.09.2012