

КАРТОН З НОВИМ МІНЕРАЛЬНИМ НАПОВНЮВАЧЕМ

Марчевський В.М., Телестакова В.В.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Попит ринку на якісний картон для пакування з кожним роком зростає. Для збільшення якості пакування японці вперше використали цеоліти в пакетах для зберігання зелених листових овочів. Але, на жаль, описання технології виготовлення пакувальних матеріалів з цеолітом в літературі не виявлено. Тому робота, спрямована на створення нового пакувального матеріалу, який проявляє сорбційні, і іонообмінні властивості та продовжує термін зберігання харчових продуктів, актуальна. Для дослідження процесів формування картону з цеолітом, розроблено лабораторну установку та проведено досліді з формування пакувального картону наповненого вітчизняним природним цеолітом. Встановлено залежність властивостей отриманого картону від вмісту його компонентів.

Ключові слова: цеоліт, целюлозне волокно, сорбційна ємкість, картон.

Постановка проблеми. Одною з проблем сучасної харчової промисловості є зберігання якості харчових продуктів зі збільшенням терміну їх зберігання. Вирішення цієї проблеми здійснюється різними способами, наприклад, вакуумне пакування, зберігання в середовищі азоту, а також спеціальному пакуванні, матеріал якого захищає продукти від псування та продовжує їх термін зберігання без втрати якості.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Надмірне використання складних синтетичних пакувальних матеріалів для подовження термінів зберігання харчових продуктів, призводить до зростання кількості алергічних захворювань та забрудненню довкілля [1]. Тому в різних країнах світу триває пошук безпечних захисних пакувальних матеріалів.

Розробники матеріалів для пакувань велику увагу приділяють виробам із целюлози з мінеральними наповнювачами, до яких також можна віднести цеоліти природного походження. Японські вчені пропонують виготовлення пакувань з використанням природного цеоліта, що дозволяє збільшити термін зберігання овочів та фруктів в 3-5 разів, без втрати їх якості [1].

Розробники компанії «Rengo Packaging Systems Co., Ltd» (Токіо, Японія) пропонують для зберігання зелених листових овочів – «Зелений пакет-саше» з цеолітом. Цеоліт поглинає продукти дихання зелені та подовжує термін її зберігання вдвічі [1].

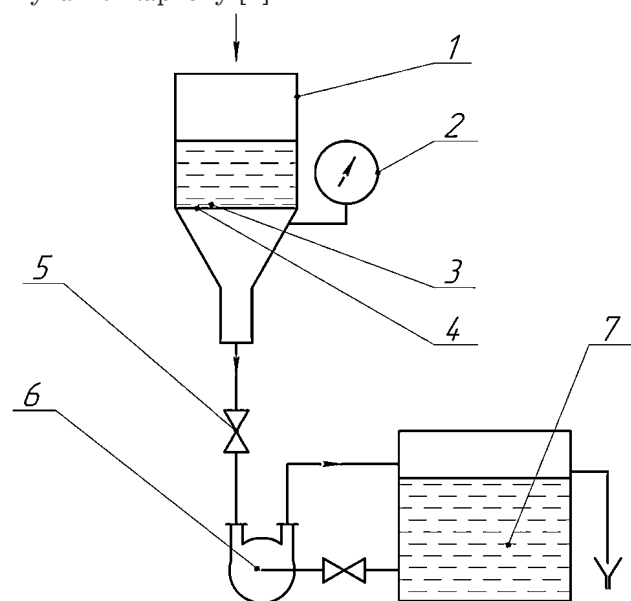
Також цеоліти можна використовувати замість талька та каоліну для виготовлення газетного паперу та паперу для друку [2]. В результаті додавання цеолітів до глинистого наповнювача паперу, отримано повітря-проникний папір, здатний сорбувати запахи. Для цього рекомендовано використовувати прокалений природний цеоліт [3].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Нажаль в літературі не виявленні основні показники нових пакувальних матеріалів та технологічні операції для їх виготовлення, тому робота, спрямована на дослідження процесу виготовлення картону з природним наповнювачем – цеолітом, є актуальною.

Мета статті. Головною метою даної роботи є отримання залежностей впливу компонентного складу картону на його якісні показники, що

необхідні для створення нового пакувального матеріалу, який проявляє сорбційні і іонообмінні властивості, що продовжують термін зберігання харчових продуктів.

Основна частина. Дослідження властивостей картону здійснювали на зразках, сформованих на лабораторній установці (рис. 1). Лабораторна установка відповідає вимогам до пристроїв формування картону [4].



1 - формуючий пристрій; 2 - вакуумметр; 3 - сітка; 4 - перфорована металева пластина; 5 - регулятор вакууму; 6 - вакуум-насос; 7 - збірник води

Рис. 1. Формуючий пристрій

Для виготовлення дослідних зразків готувалась водна суспензія з відповідним вмістом компонентів, які створювали концентрацію сухих речовин 0,7%.

Формуючий пристрій позначення 1, заповнювався водою до рівня сітки. Суспензія заливалася на сітку, після чого в нижній частині апарата створювався вакуум, під дією якого відбувалася фільтрація води через сітку. На сітці формувалася шар картону з наповнювачем. Після чого, циліндрична частина формуючого пристрою, позначення 1, відділялась і відформований зразок, знімався на сукно двохвального пресу, де відпре-

совувався до кінцевої сухості 40-45%. Зразки висушувались, зважувались та зберігались в ексикаторі, заправленому кристалічним бішафітом (в ексикаторі залишкова вологість зразків вирівнювалась).

Для дослідження сорбційної ємності картону висушені зразки з ексикатора зважувались, в журнал записувалась їх маса, після чого зразки розміщалися в ексикаторі, заправленому водою. При постійній температурі зразки в мокрому ексикаторі витримувались 24 години. Зволожені зразки зважувались, записувалась їх маса, розраховувались вологість та вологовміст.

Для створення пакувальних матеріалів на основі целюлозного волокна і цеоліту на лабораторній установці здійснювали наступні етапи технологічного процесу:

– створення різних варіантів композиції картону для дослідження кінцевих властивостей продукції;

– надання нових властивостей картону шляхом введення мінерального наповнювача – цеоліта;

– підвищення утримуючих властивостей наповнювача при формуванні картону, введенням в суспензію поверхнево активних речовин.

В зв'язку з тим, що промислового зразку даного картону не існує, тому до розробленого картону прийняті наступні вимоги: показники міцності картону повинні відповідати ГОСТ ІСО 1924-1 [5] і ГОСТ 10711 [6]; руйнівні зусилля в поперечному напрямку не менше – 80 Н; руйнівні зусилля при продавлюванні не менше – 270Н. Картон повинен мати достатньо високу сорбційну ємність, не менше 20%.

Цеоліт є пористим матеріалом, що має велику сорбційну здатність та іонообмінні властивості. Картон виготовлений з застосуванням цеолітів підтримує постійну вологість та уповільнює розвиток мікрофлори. Важливою властивістю цеолітів, є те що вони не мають запаху і ефективно поглинають сторонні запахи, що дозволяє використовувати їх при виробництві пакування для харчових продуктів.

В процесі виготовлення дослідних зразків встановлювалась залежність сорбційної ємності картону від таких показників, як вміст наповнювача – цеоліту, клею та поверхнево активних речовин.

Вплив складових на якісні показники картону, досліджувався методом планування експерименту. В якості основних факторів розглядались: вміст цеоліту, клею та поверхнево активних речовин, наприклад, Синтанолу ДС-10.

Плани проведення експерименту представлені матрицею I та II серії дослідів в таблиці 1 [7].

План проведення експерименту

I серія дослідів			
№	x ₁	x ₂	x ₃
1	1	1	1
2	1	1	-1
3	1	-1	1
4	1	-1	-1
5	-1	1	1
6	-1	1	-1
7	-1	-1	1
8	-1	-1	-1
II серія дослідів			
№	x ₁	x ₂	x ₃
9	0	0	0
10	1	0	0
11	-1	0	0
12	0	1	0
13	0	-1	0
14	0	0	1
15	0	0	-1

Після проведення двох серій дослідів, отримано рівняння регресії:

$$y_p = f(x_1, x_2, x_3) = 2,357 + 0,045x_1 - 0,0143x_2 + 0,009x_3 + 0,045x_1x_2 - 0,014x_1x_3 + 0,009x_2x_3$$

де y_p – сорбційна ємність дослідного зразка; x_1 – вміст цеоліту 6-18%; x_2 – вміст клею 6-18%; x_3 – вміст поверхнево активних речовин 0,5-1%.

Згідно з отриманим рівнянням регресії найбільший позитивний вплив на сорбційну ємність картону створюють: вміст цеоліту та поверхнево активних речовин. Негативно на сорбційну ємність картону впливає клей, але він необхідний для підвищення показників міцності картону.

Проведено перевірку адекватності отриманого рівняння регресії експериментальним значенням сорбційної ємності дослідних зразків. Перевірка адекватності виконувалась за методом Фішера.

Для цього розраховано дисперсію адекватності та дисперсію відновлюваності дослідів. За відношенням яких визначено значення критерія Фішера, $F_p = 1,25 < F_m = 2,95$ [8].

Висновки. На основі аналізу літературних джерел розроблено методику отримання дослідних зразків нового картону з наповнювачем цеолітом, що створює в пакуванні атмосферу, яка забезпечує кращі умови зберігання продукту. Отримано рівняння регресії, що характеризує вплив складових компонентів отриманого картону на його сорбційну ємність. Встановлено адекватність отриманого рівняння регресії експериментальним даним.

Список літератури:

- Бондаренко С.В. Траектория науки. Международный электронный научный журнал / Світовий огляд пакувальних матеріалів для харчових продуктів на основі цеолітів / С.В. Бондаренко, В.В. Ващенко // 2016. Т. 2, № 11.
- Електронний ресурс: http://yaneuch.ru/cat_35/bezothodnye-tehnologii-proizvodstva-ceolitov/ 602645.3539832.page4.html.
- Геворкян Р.Г. Природные цеолиты армении в геозологии / Ученые записки ереванского государственного университета / Р.Г. Геворкян, Марчевський В.М. Обладнання лісового комплексу. Дослідження процесів і устаткування целюлозно-паперових виробництв [Текст]: навч. посіб. / В.М. Марчевський, О.О. Семінський, В.В. Петров. – К.: НТУУ «КПІ», 2011. – 148 с.
- ГОСТ ІСО 1924-1 – Межгосударственный стандарт. Бумага и картон. Определение прочности при растяжении. Часть 1. Метод нагружения с постоянной скоростью – дата введения 2000.

5. ГОСТ 10711-97 – Межгосударственный стандарт. Бумага и картон. Метод определения разрушающего усилия при сжатии кольца (РСТ). Минск – дата введения 2003.
6. Рафалес-Ламарка Э.Э. Некоторые методы планирования и математического анализа биологических экспериментов / Э.Э. Рафалес-Ламарка, В.Г. Николаев // «Наукова думка» К.: 1971. – 120 с.
7. Пилипчук М.І. Основи наукових досліджень / М.І. Пилипчук, А.С. Григор'єв, В.В. Шостак // Підручник. – К.: Знання, 2007. – 270 с.

Марчевский В.Н., Телестакова В.В.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»

КАРТОН С НОВЫМ МИНЕРАЛЬНЫМ НАПОЛНИТЕЛЕМ

Аннотация

Спрос рынка на качественный картон для упаковки с каждым годом растет. Для увеличения качества упаковки японцы впервые использовали цеолиты в пакетах для хранения зеленых листовых овощей. Но, к сожалению, описание технологии изготовления упаковочных материалов с цеолитом в литературе не обнаружено. Поэтому работа, направленная на создание нового упаковочного материала, который проявляет сорбционные и ионообменные свойства и продлевает срок хранения пищевых продуктов, актуальна. Для исследования процессов формирования картона с цеолитом, разработано лабораторную установку и проведены опыты по формированию упаковочного картона наполненного отечественным естественным цеолитом. Установлена зависимость свойств полученного картона от содержания его компонентов.

Ключевые слова: цеолит, целлюлозное волокно, сорбционная емкость, картон.

Marchevsky V.N., Telestakova V.V.

National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

CARDBOARD WITH NEW MINERAL FILLER

Summary

The market demand for quality cardboard for packaging grows every year. To increase the quality of packaging, the Japanese first used zeolites in bags for storing green leafy vegetables. But, unfortunately, the description of the technology of manufacturing packaging materials with zeolite in the literature is not found. Therefore, the work aimed at creating a new packaging material that exhibits sorption and ion-exchange properties and prolongs the shelf life of food products is relevant. To study the formation of cardboard with zeolite, a laboratory installation was developed and experiments were conducted on the formation of packaging cardboard filled with domestic natural zeolite. The dependence of the properties of the obtained cardboard on the content of its components is established.

Keywords: zeolite, cellulose fiber, sorption capacity, cardboard.