

УДОСКОНАЛЕННЯ СПОЖИВЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НЕПРОДОВОЛЬЧИХ ТОВАРІВ

УДК 676.242.3

**Костянтин МОСТИКА,
Віктор ОСИКА,
Леонід КОПТЮХ**

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЖИРОНЕПРОНИКНОГО ПАКУВАЛЬНОГО ПАПЕРУ

Наведено результати досліджень властивостей пакувального паперу різного складу за показниками анізотропії та жиронепроникності. Установлено перспективні напрями його застосування.

Ключові слова: жиронепроникність, пакувальний папір, властивості паперу.

Мостыка К., Осыка В., Коптюх Л. Исследование свойств жиронепроницаемой упаковочной бумаги. Приведены результаты исследования свойств упаковочной бумаги разного состава по показателям анизотропии и жиронепроницаемости. Установлены перспективные направления ее применения.

Ключевые слова: жиронепроницаемость, упаковочная бумага, свойства бумаги.

Постановка проблеми. Створення конкурентноспроможних видів матеріалів для виготовлення сучасного пакування, що відповідає жорстким вимогам фасування харчових продуктів, вимагає вирішення цілої низки завдань: розроблення та впровадження екологічно безпечних видів волокнистої сировини, складів і композицій, які надають їм бар'єрні й захисні властивості, ресурсоощадних технологій тощо. Вирішення цих завдань є важливою наукоємною проблемою, що уможливить витримувати вітчизняній продукції конкуренцію на внутрішньому та міжнародному ринках.

© Костянтин Мостика, Віктор Осика, Леонід Коптюх, 2015

Питаннями оптимізації властивостей паперу займаються в Україні В. А. Барбаш, Т. В. Гончаренко, І. В. Трембус [1; 2], В. М. Мороз [3] та ін. Проте їхні дослідження спрямовані на використання альтернативних джерел целюлози, моделювання структури волокнистого напівфабрикату й передбачають використання уже відомих проклеювальних речовин.

Оскільки велику частку продукції, яка вимагає паперового пакування, становлять жиромісні вироби, то *метою роботи* є виготовлення жиронепроникного матеріалу на основі паперу шляхом розроблення його хімічного складу, співвідношення компонентів, композиції та способу нанесення, що дасть змогу отримати матеріал із заданими властивостями.

Матеріали та методи. Розроблено склад для підвищення жиронепроникності паперу. Досліджено властивості паперу-основи різної маси 1 м². Визначено витрати розчину, нанесеного на поверхню паперу-основи, та його вплив на комплекс бар'єрних, міцнісних і фізичних характеристик отриманого матеріалу, а також зміни під впливом зовнішніх факторів (температура, подвійні перегини) за стандартними методиками [4; 6].

Виготовлено та досліджено 7 зразків паперу (№ 1–7), які відрізнялися масою паперу-основи площею 1 м², показником його повітропроникності, співвідношенням компонентів складу та масовою часткою нанесеного розчину на поверхню основи, а також два зразки (№ 8 і 9) як аналоги для порівняння [7] (табл. 1).

Таблиця 1

Склад розчинів для оброблення паперу-основи, мас. %

Компонент складу	Номер зразка								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	аналоги								
Спирт полівініловий	4.0	6.0	8.0	10.0	4.0	10.0	10.0	7.0	7.0
Гліцерин	3.0	6.0	6.0	6.0	3.0	6.0	3.0	3.0	3.0
Кристалогідрат сірчаноокислого натрію	1.5	3.0	3.0	3.0	1.5	3.0	3.0	–	–
Натрійкарбоксиметил-целюлоза	0.5	1.0	1.5	1.5	0.5	1.5	1.0	–	–
Вода	91.0	84.0	81.5	79.5	91.0	79.5	83.0	90.0	90.0

Результати дослідження. Ураховуючи неоднорідність показників міцності паперу в машинному й поперечному напрямках, що визначається низкою факторів, які суттєво впливають на споживчі та експлуатаційні характеристики, механічні властивості паперу оцінено в напрямку зниження його міцності за показником "коефіцієнт анізотропії". Останній характеризує відношення модулів міцності полотна паперу в машинному та поперечному напрямках. Для цього визначено показник відносного видовження паперу досліджуваних зразків у обох напрямках і розраховано відповідні коефіцієнти анізотропії.

У табл. 2 та на рис. 1–4 наведено зміни коефіцієнта анізотропії та жиропроникності для досліджуваного паперу й аналогів залежно від складу нанесеного розчину, числа подвійних перегинів і температурного впливу, а також стабільності зазначених властивостей по ширині полотна (в шести точках).

Таблиця 2

Результати випробувань зразків паперу до і після оброблення

Показник	Номер зразка									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
									аналоги	
Папір-основа										
Маса, г/м ²	26.3	40.6	50.2	58.0	26.3	58.0	70.4	70.4	26.3	
Щільність, г/см ³	0.72	0.71	0.70	0.60	0.72	0.62	0.95	0.95	0.72	
Повітропроникність, см ³ /хв	12	30	40	60	12	60	120	120	12	
Оброблені зразки										
Маса, г/м ²	28.8	43.6	54.2	60.0	28.2	60.2	72.6	72.8	29.0	
Маса покриття, г/м ²	2.5	2.0	4.0	2.0	1.9	2.2	2.2	2.4	2.7	
Повітропроникність паперу з покриттям, см ³ /хв	2.0	1.4	2.0	1.8	4.0	0.4	0.6	6.0	10.0	
Відносне видовження, %										
- у машинному напрямку	2.8	3.0	2.7	2.7	2.8	2.8	2.8	2.2	1.9	
- у поперечному напрямку	7.0	7.6	7.0	7.2	7.4	7.6	7.0	4.8	3.6	
Жиропроникність, мг	0.6	0.5	0.5	0.2	3.2	0.1	0.1	4.6	8.6	

Аналіз експериментальних даних показує, що нанесення розчину впливає на повітропроникність паперу, яка є непрямою характеристикою показників жиропроникності, щільності та зімкнутості структури отриманого пакувального паперу й знижується з нанесенням на його поверхню розробленого складу.

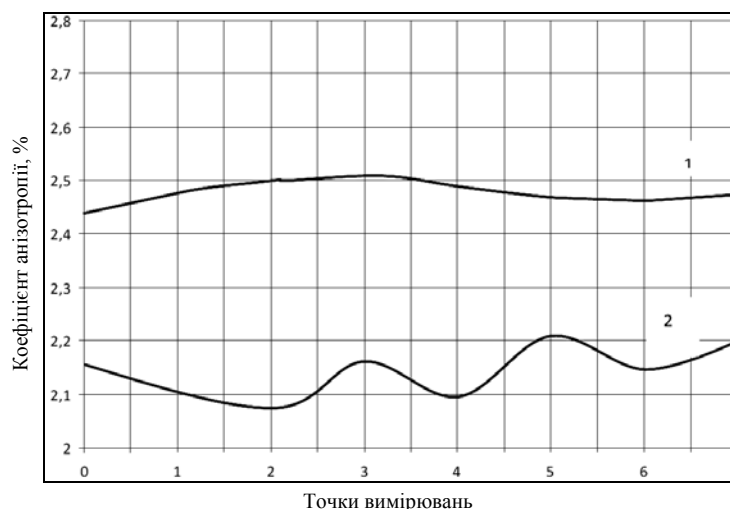


Рис. 1. Зміна коефіцієнта анізотропії по ширині зразка:
1 – досліджуваний зразок; 2 – аналог

Із використанням зазначеного складу забезпечується високий і стабільний рівень відносного видовження, особливо в поперечному напрямку. Про це свідчить високий коефіцієнт анізотропії. Високий рівень відносного видовження, особливо в поперечному напрямку, рівномірність і стабільність його по всій площині паперового полотна є важливою та необхідною властивістю паперу, призначеного, наприклад, для завертання цукерок в замок (так званий "твіст-ефект"), який не повинен розвертатись.

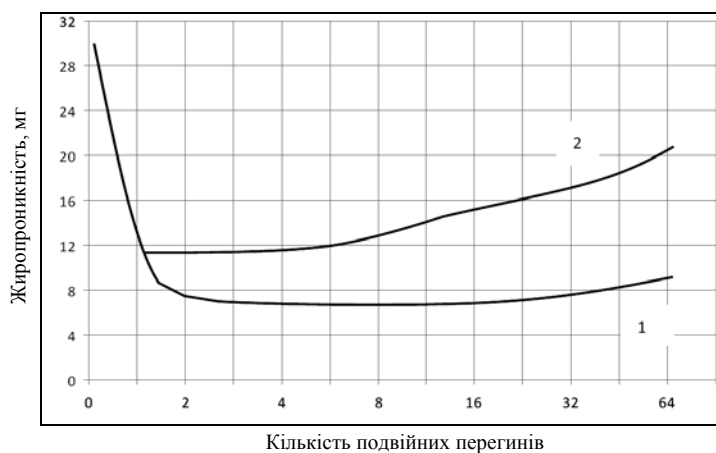


Рис. 2. Зміна жиропроникності після подвійних перегинів:
1 – досліджуваний зразок; 2 – аналог

Для досліджуваних зразків паперу також забезпечується високий і стабільний рівень показника жиронепроникності, в т. ч. після багаторазових перегинів. Так, після 64 перегинів відбувається зниження жиронепроникності, однак абсолютна величина показників після таких механічних впливів залишається достатньо високою й відповідає вимогам для пакування жировмісної продукції. Для найближчого аналога показник жиронепроникності знижується за цих же умов механічних впливів достатньо різко і становить 21.8 мг, що в 4.5 раза вище (гірше) від зразків паперу з нанесеним розробленим складом.

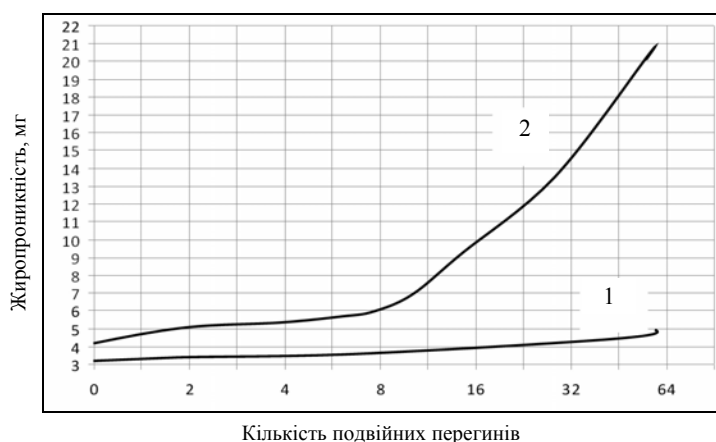


Рис. 3. Зміна жиропроникності по ширині полотна після подвійних перегинів: 1 – досліджуваний зразок; 2 – аналог

Слід зазначити, що процес виготовлення паперу розроблено з урахуванням мінімальної кількості розчину для надання жиронепроникності. Склад проникає в товщу паперу на оптимальну глибину та рівномірно по всій його площі. Ця обставина уможливорює досягти рівномірності показника жиронепроникності та інших властивостей по всій ширині. Гліцерин і натрій карбоксиметилцелюлоза сприяють зростанню еластичності отриманого покриття та запобігають його розтріскуванню під дією багаторазових перегинів. Така властивість складу дає змогу не втрачати властивості жиронепроникності в місцях перегинів і забезпечувати герметичність виготовленого пакування під час його експлуатації.

Досягнення високого ступеня однорідності показників відносного видовження та жиронепроникності обробленого паперу по ширині полотна, а також зберігання цих показників на високому рівні після дії на нього температури та подвійних перегинів засвідчують отримані залежності (див. *рис. 1–4*).

Водний розчин складу для нанесення на поверхню паперу сприяє не тільки підвищенню жиронепроникності, а й зростанню його стійкості проти дії вологи, надає гнучкості й пластичності, забезпечуючи каркасність і герметичність виготовленого з нього пакування, захищаючи його вміст від впливу несприятливих чинників.

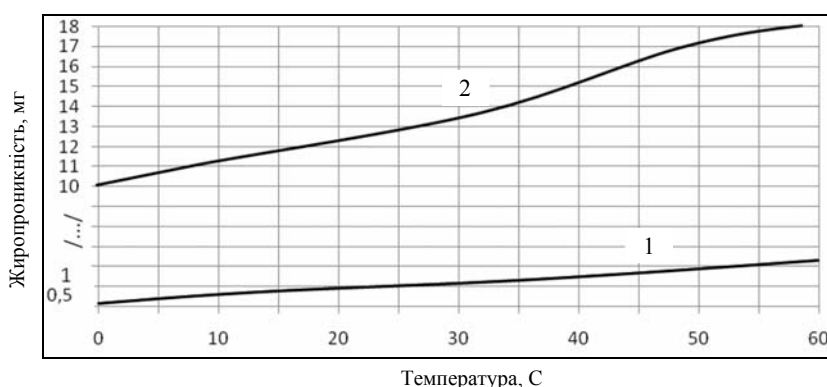


Рис. 4. Зміна жиропроникності під впливом температури:
1 – досліджуваний зразок; 2 – аналог

Компоненти складу також сприяють зростанню стійкості поверхневого покриття проти дії вологи та підвищеної температури (до 60 °C), пластичності паперу при фасуванні та пакуванні продукції із згинанням пакувального матеріалу, що не призводить до зниження герметичності та захисних функцій пакування.

Механізм дії розробленого складу для підвищення жиронепроникності та покращення інших експлуатаційних властивостей пакувального паперу ще повністю не вивчено. Проте позитивні результати підвищення жиронепроникності паперу можна пояснити спорідненістю целюлози та полімеру, завдяки чому після сушіння створюється

щільна й зімкнута, непроникна для жиру структура, тобто підібраний склад є правильним і сумісним із целюлозою розчином.

Саме завдяки цьому забезпечується цілий комплекс позитивних властивостей: щільна й зімкнута структура, високі жиронепроникність, механічна міцність, еластичність, пластичність, гнучкість паперу і, як результат, високий рівень відносного видовження, міцності на злам під час подвійних перегинів у машинному та поперечному напрямках і рівномірність показників якості по всій ширині полотна.

Дослідження показали достовірну його ефективність у підвищенні опору проникненню жиру в структуру паперу після нанесення на його поверхню водного розчину, що характеризується високою адгезією до жорсткої й адсорбуючої поверхні паперу, забезпечує нерозчинність і стійкість до дії вологи покриття на основі ПВС завдяки введення до композиції складу пластифікуючого та плівко-творного агентів. Емульсії, отримані на основі ПВС і зазначених компонентів, у присутності води виявились найбільш ефективними поверхнево активними агентами, що володіють також високим комплексом бар'єрних і захисних властивостей для упакованої продукції, в т. ч. харчової з високим вмістом жиру: м'яса, масла вершкового, маргарину, кондитерських виробів тощо.

Висновки. Досліджуваний папір для пакування харчових продуктів має високу стійкість до жирів і дії підвищеної температури, характеризується високою стабільністю розмірів і властивостей по всій ширині полотна під час фасування та пакування продукції. Важливим є сумісність такого паперу з іншими матеріалами та покриттями для виготовлення багатокомпонентних пакувань для продукції різного агрегатного стану.

Розроблений пакувальний жиронепроникний папір не містить шкідливих домішок, не змінює споживні властивості продуктів, не викликає взаємної міграції компонентів матеріалу й продукту, а виготовлене з нього й використане пакування та його відходи не стають сміттям, яке призводить до забруднення навколишнього середовища, оскільки піддаються повторному переробленню, утилізації та біорозкладу під дією мікроорганізмів за природних факторів. В умовах промислового компостування відходи такого пакування перетворюються в біомасу, воду та вуглекислий газ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Барабаш В. А.* Влагостойкость и жиронепроницаемость бумаги и картона / В. А. Барабаш, Т. В. Гончаренко // Упаковка. — 2004. — № 6. — С. 17—19.
2. *Барабаш В. А.* Волокнистые полуфабрикаты из стеблей сои в производстве бумаги и картона / В. А. Барабаш, И. В. Трембус // Упаковка. — 2010. — № 1. — С. 22—25.

3. Мороз В. М. Нове в технологічних процесах виробництва паперу та картону з макулатури / В. М. Мороз, А. А. Остапенко // Упаковка. — 2011. — № 1 — С. 20—23.
4. ДСТУ 2297–93. Напівфабрикати волокнисті, папір та картон. Метод визначення маси продукції площею 1 м². — [Чинний від 1996—01—01]. — К. : Держспоживстандарт, 1996. — 19 с.
5. ДСТУ 2334–94. Папір та картон. Визначення міцності під час розтягування. Ч. 1. Метод навантажування з постійною швидкістю. — [Чинний від 1998—01—01]. — К. : Держспоживстандарт, 1997. — 10 с.
6. ДСТУ ISO 5634:2003. Папір і картон. Визначення жиропроникності. — [Чинний від 2005—07—01]. — К. : Держспоживстандарт, 2005. — 10 с.
7. Пат. 86289 Україна, МПК D21H 21/00. Склад для надання жиронепроникності волокнистому матеріалу / Л. А. Коптюх, В. В. Рибальченко, В. А. Осика ; заявник і патентовласник ЗАТ "Інститут паперу". — № a200708286 ; заявл. 19.07.2007 ; опубл. 26.01.2009. — Бюл. № 2. — 4 с.

Стаття надійшла до редакції 19.10.2015.

Mostyka K., Osyka V., Koptiukh L. Investigation of greaseproof packing paper's characteristics.

Background. Development and implementation of ecologically safe types of fiber raw material, components and compositions, which give them barrier and protective properties, which provide creation of qualified product for relatively low price, is an important scientific problem.

Material and methods. There were made and investigated 7 samples, which differ in the weight of paper base with the area of 1 m², airtightness index, the ratio of the components and mass fraction of the solution applied on the surface of the base. The study has determined loses of content solution, applied on the surface of the paper base, properties of paper base of different weight with the area of 1 m² and their influence on the complex of barrier, durable and physical properties of achieved material.

Results. Due to the usage of mixture of substances (polyvinyl alcohol, glycerol, sodium sulfate, carboxymethylcellulose in water) the content reaches complex of characteristics: plasticity effect, solution stability and its viscosity, grease- and waterproofness, increasing of paper mechanical durability indicators.

Developed greaseproof packaging paper does not contain harmful contaminants, does not change consumption properties of products, does not cause mutual migration of material and product components, and packaging made of it and its waste does not cause the pollution of natural environment, as they undergo second processing, utilization and bio decomposition.

Conclusion. Designed paper for food stuff packaging has such properties: high grease and temperature resistance; high stability of size and properties on all surface of the paper.

Keywords: grease proofness, packing paper, paper properties.

REFERENCES

1. Barabash V. A. Vlagostojkost' i zhironepronicaemost' bumagi i kartona / V. A. Barabash, T. V. Goncharenko // Упаковка. — 2004. — № 6. — С. 17—19.
2. Barabash V. A. Voloknistye polufabrikaty iz steblej soi v proizvodstve bumagi i kartona / V. A. Barabash, I. V. Trembus // Упаковка. — 2010. — № 1. — С. 22—25.

3. *Moroz V. M. Nove v tehnologichnyh procesah vyrobnyctva paperu ta kartonu z makulatury / V. M. Moroz, A. A. Ostapenko // Upakovka. — 2011. — № 1 — S. 20—23.*
4. DSTU 2297–93. Napivfabrykaty voloknysti, papir ta karton. Metod vyznachennja masy produkcii' plosheju 1 m². — [Chynnyj vid 1996—01—01]. — K. : Derzhspozhyvstandart, 1996. — 19 s.
5. DSTU 2334–94. Papir ta karton. Vyznachennja micnosti pid chas roztjaguvannja. Ch. 1. Metod navantazhuvannja z postijnoju shvydkistju. — [Chynnyj vid 1998—01—01]. — K. : Derzhspozhyvstandart, 1997. — 10 s.
6. DSTU ISO 5634:2003. Papir i karton. Vyznachennja zhyropronyknosti. — [Chynnyj vid 2005—07—01]. — K. : Derzhspozhyvstandart, 2005. — 10 s.
7. Pat. 86289 Ukraïna, MPK D21H 21/00. Sklad dlja nadannja zhyronepronyknosti voloknystomu materialu / L. A. Koptjuh, V. V. Rybal'chenko, V. A. Osyka ; zajavnyk i patentovlasnyk ZAT "Instytut paperu". — № a200708286 ; zajavl. 19.07.2007 ; opubl. 26.01.2009. — Bjul. № 2. — 4 s.