



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 86292

(13) C2

(51) МПК (2009)
D21H 21/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ПРОЦЕС ВИГОТОВЛЕННЯ ЖИРОНЕПРОНИКНОГО ВОЛОКНИСТОГО МАТЕРІАЛУ

1

2

(21) а200708289

(22) 19.07.2007

(24) 10.04.2009

(46) 10.04.2009, Бюл.№ 7, 2009 р.

(72) КОПТЮХ ЛЕОНІД АНДРІЙОВИЧ, UA, РИБА-
ЛЬЧЕНКО ВІКТОР ВАСИЛЬОВИЧ, UA, ОСИКА
ВІКТОР АНАТОЛІЙОВИЧ, UA, ЛОЗОВИК МИКОЛА
ТЕРЕНТІЙОВИЧ, UA(73) ЗАКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "ІН-
СТИТУТ ПАПЕРУ", UA

(56) UA 34685, D21H19/00, 15.05.2003

SU 432257, D21D3/00, 15.06.74

SU 1701769, D21H27/10, 19/84, 30.12.91

RU 95111930, C09D129/04, 5/20, 27.06.1997

UA 10697, D21H27/10, 17/00, 25.12.1996

UA 40014, D21H27/10, 16.07.2001

UA 49568, D21H27/10, 17/00, 16.09.2002

Фляте Д.М. Свойства бумаги. - М.: Лесная пром.,
1976. - С. 266-269, 560-563Технология упаковочной бумаги. Под ред. Н.Е.
Трухтенковой. - М.: Лесная пром., 1974. - С. 10-12Джемс П. Кейси. Производство полуфабрикатов и
бумаги. - М.: Гослесбумиздат, 1958. - Т. I, кн. II. - С.
272-274Бондарев А.И. Производство бумаги и картона с
покрытием. - М.: Лесная пром., 1985. - С. 32-33(57) Процес виготовлення жиронепроникного во-
локнистого матеріалу, який включає нанесення на
поверхню волокнистої основи складу для надання
жиронепроникності, що містить полівініловий
спирт, гліцерин та воду, і сушіння отриманого во-
локнистого матеріалу, який **відрізняється** тим, що
волокнисту основу використовують зі щільністю
0,60-1,05 г/см³, а склад для надання жиронепрони-
кності додатково містить кристалогідрат сірчано-
кислого натрію за такого співвідношення compone-
нтів складу, мас. %:

полівініловий спирт	0,1-33,0
гліцерин	0,03-10,9
кристалогідрат сірчанокислого на- трію	1,5-3,0
вода	решта.

Винахід належить до целюлозно-паперового
виробництва, зокрема до виробництва пакуваль-
них матеріалів із жиронепроникним покриттям для
упакування продуктів, що містять жири, у тому
числі і харчових.

Процес формування покриття, що визначає
властивості волокнистого матеріалу з покриттям,
розпочинається з моменту нанесення рідкого шару
на волокнистий матеріал. Склад для покриття
проникає на визначену глибину в капіляри волок-
нистого матеріалу, одночасно відбувається част-
кове відокремлення води і її всмоктування волок-
ном. Глибина і швидкість проникнення складу у
волокнистий матеріал визначається такими чинни-
ками:

- змочуванням поверхні складом для покриття;
- ефективною в'язкістю складу;
- водоутриманням складу;
- електростатичним зарядом складу.

Швидкість проникнення зменшується пропор-
ційно підвищенню в'язкості розчину [А.И. Бонда-
рев. Производство бумаги и картона с покрытием.

- М.: Лесная промышленность. - 1985, С.11]. У
зв'язку з цим важливе значення має стабільність
в'язкості складу для покриття у заданих межах. Це
дає змогу точно регулювати витрату складу під час
його нанесення, а також витрату повітря для рів-
номірного розподілу складу на полотні під час його
висушування. Після сушіння на поверхні волокни-
стого матеріалу утворюється непомітна неозброє-
ним оком жиронепроникна плівка, зв'язана з воло-
книстим матеріалом силами адгезії.

Пакувальні волокнисті матеріали з жиронеп-
роникним покриттям повинні забезпечувати ціліс-
ність запованого продукту, що містить жири, і
запобігати появі масляних плям на поверхні паку-
вального матеріалу. Пакувальні волокнисті мате-
ріали для харчових продуктів, що містять жири,
повинні не тільки не надавати продуктам неприєм-
ного запаху, але й запобігати псуванню продуктів
під впливом окисних процесів, вологи навколиш-
нього повітря, мікроорганізмів, ультрафіолетових
променів та ін.

(13) C2

(11) 86292

(19) UA

Відомо, що жиронепроникність волокнистому матеріалу (картону) можна надати за допомогою силікату натрію. Картон із покриттям, що містить силікат натрію, перешкоджає втраті ароматичних масел із продуктів, що упаковуються, а також утворенню масляних плям на поверхні картону.

Однак, жиронепроникні покриття, що складаються із силікату натрію, стають крихкими, особливо якщо їх наносять у вигляді товстих шарів. Щоб уникнути крихкості та надати гнучкості покриттям із силікату натрію, до складу для нанесення вводять пластифікатори. [Джеймс П. Кейси "Производство полуфабрикатов и бумаги", т. I, кн.II, Гослесбумиздат, 1958, С.273]. Під час старіння силікатні плівки біліють і втрачають свій глянець внаслідок поглинання з повітря вуглекислого газу, в результаті чого погіршується зовнішній вигляд матеріалу і його експлуатаційні властивості.

У якості складів для покриття широке застосування знаходять латекси, що являють собою висококонцентровані колоїдні дисперсії синтетичних полімерів. Латекси мають низьку в'язкість, стабільні властивості, стійкі до біологічного руйнування. Але при цьому на властивості латексу і якість покриття на його основі великий вплив мають розміри часток латексу. Латекс для покриттів повинен містити частки чітко визначеного розміру - 0,1-0,2мкм. Збільшення розміру часток призводить до зниження стійкості латексу і поверхневого натягу, що в свою чергу призводить під час нанесення латексу до посилення піноутворення, яке перешкоджає досягненню рівномірного нанесення покриття. [А.И. Бондарев "Производство бумаги и картона с покрытием", М, "Лесная промышленность", 1985, С.32-33]. Для одержання волокнистого матеріалу з високою жиронепроникністю латекси необхідно одночасно вводити як у волокнисту масу після її розмелювання, так і на поверхню виготовленого з неї волокнистого матеріалу. [Д.М. Фляте "Свойства бумаги", М, "Лесная промышленность", 1976, С.562]. Однак, це ускладнює технологію виробництва матеріалу та підвищує вартість продукції.

Відомо, що на поверхню волокнистих матеріалів, призначених для упаковки харчових продуктів, що містять жири, наносять емульсію полівінілденхлориду (ПВДХ). Одержувані при цьому плівки перешкоджають проходженню через волокнистий матеріал водяної пари, масел, жирів, газів і ароматичних речовин. Але необхідною умовою при цьому є те, що основа волокнистого матеріалу повинна бути попередньо проклеєною, мати щільну та гладку структуру поверхні, у зв'язку з чим не допускається використання в композиції основи деревної маси, що також ускладнює технологію виготовлення та підвищує вартість матеріалу.

Сам по собі ПВДХ важкорозчинний, тому ПВДХ співполімеризують з іншими мономерами, зокрема акрилонітрилом. Покриття із співполімеру ПВДХ має високу стійкість не тільки до жирів і масел, а також і до мінеральних кислот, лугів, спиртів. Проте під впливом сонячного світла покриття жовтіє, що погіршує зовнішній вигляд і привабливість пакування. [Д.М. Фляте, "Свойства бумаги", М., "Лесная промышленность", 1976, С.560].

Покриття на основі ПВДХ хоча і має високі захисні властивості, але недостатньо еластичне і

легко пошкоджується під час згинання, що призводить до погіршення якості та захисних властивостей матеріалу і, як наслідок, упакованої продукції.

Для підвищення еластичності покриття використовують співполімер ПВДХ, що містить третій мономер, який виконує роль пластифікатора. За кордоном знайшли застосування співполімери вініліденхлориду і хлористого вінілу з акрилатами, ацетатами, ефірами вищих кислот жирного ряду та ін.["Технология упаковочной бумаги" под ред. Н.Е. Трухтенковой, М., "Лесная промышленность", 1974, С.10-12]. Еластичність покриття з ПВДХ можна підвищити, здійснивши попереднє ґрунтування волокнистого матеріалу латексним покриттям. [Д.М. Фляте, "Свойства бумаги", М., "Лесная промышленность", 1976, С.560]. Проте, нанесення двохшарового покриття ускладнює технологію й підвищує вартість продукції.

Відомо, що жиронепроникність волокнистому матеріалу надають за допомогою покриття з полівінілового спирту (ПВС) - розчинного у воді представника вінілових смол. Покриття з ПВС прозорі, не взаємодіють з маслами і жирами, наносяться без ґрунтувального шару, фізіологічно нешкідливі. Вони мають високі захисні властивості, проте, недостатньо еластичні і легко пошкоджуються під час згинання, що є причиною зниження захисних властивостей пакування і передчасного псування продуктів.

Для підвищення еластичності покриття в ПВС вводять пластифікатор - гліцерин - найпростіший триатомний спирт, що змішується у всіх співвідношеннях з водою і не розчиняється в жирах [Д.М. Фляте, "Свойства бумаги", М., Лесная промышленность, 1976, С.267].

Відомий, наприклад, склад, що містить: 10 частин полівінілового спирту, 5 частин гліцерину і 85 частин води [Джеймс П. Кейси "Производство полуфабрикатов и бумаги", т.I, кн.II, Гослесбумиздат, 1958, С.274].

Відомий склад для надання жиронепроникності волокнистому матеріалу, що містить, мас. %:

полівініловий спирт	7,0-10,0
гліцерин	3,0-4,3
стабілізуєчу добавку	0,35-2,5
воду	решта до 100%

Відомо також, що для стабілізації в'язкості складу для надання жиронепроникності волокнистому матеріалу до нього вводять стабілізуєчу добавку, в якій виступають солі лужних металів [патент №34385 Україна, МПК D21H19/00, заявл.30.06.1999, опубл.15.05.2003]. Така добавка стабілізує в'язкість розчину протягом певного часу, завдяки чому папір має достатню жиронепроникність після нанесення складу, що до нанесення на поверхню паперу має певний строк зберігання (не відразу після виготовлення складу). Така добавка не впливає на рівень жиронепроникності паперу, але може призвести до підвищення корозії обладнання, а також до зниження адгезії (з'єднання) утвореної жиронепроникної плівки до волокнистого матеріалу. Показник жиронепроникності волокнистого матеріалу з нанесеним відомим складом нерівномірний по ширині полотна, що пояснюється нерівномірністю під час нанесення складу на поверхню матеріалу та нерівномірним всмокту-

ванням целюлозним волокном його складових. Крім того, жиронепроникність волокнистого матеріалу не стабільна після початку використання, під час якого волокнистий матеріал піддають багаторазовим перегибам, особливо під час виготовлення з нього упаковки для різноманітних продуктів, в тому числі і харчових. Під час використання матеріалу руйнується жиронепроникна плівка в місцях перегибів і фактично в цих місцях матеріал втрачає властивість жиронепроникності.

Згаданий процес виготовлення жиронепроникного волокнистого матеріалу обраний нами за найближчий аналог як найбільш близький за призначенням і за технічною суттю.

В основу винаходу "Процес виготовлення жиронепроникного волокнистого матеріалу" поставлено завдання шляхом введення додаткового компоненту до складу для надання жиронепроникності та використання паперу з певною щільністю підвищити жиронепроникність волокнистого матеріалу, стабілізувати рівень жиронепроникності по площі полотна паперу та підвищити її рівень після багаторазових перегибів, а також підвищити відносне видовження паперу у поперечному напрямку.

Поставлене завдання вирішується тим, що в процесі виготовлення жиронепроникного волокнистого матеріалу, що включає нанесення на поверхню волокнистої основи складу для надання жиронепроникності, який містить полівініловий спирт, гліцерин і воду, і сушіння отриманого волокнистого матеріалу, відповідно до винаходу волокнисту основу використовують з щільністю 0,60-1,05г/м³, а склад додатково містить кристалогідрат сірчанокисло натрію за такого співвідношення компонентів, мас. %:

полівініловий спирт	0,1-33,0
гліцерин	0,03-10,9
кристалогідрат сірчанокисло натрію	1,5-3,0
вода	решта.

Рівень жиронепроникності (опір проникненню жиру) волокнистого матеріалу (паперу, картону) визначається показником жиропроникності, який згідно з діючими методами випробування вимірюється в міліграмах. Високий показник жиропроникності означає, що рівень жиронепроникності матеріалу зменшується, тобто матеріал має низький опір проходженню жиру, що є небажаним, і навпаки, зниження показника жиропроникності означає підвищення рівня жиронепроникності волокнистого матеріалу - покращення його бар'єрних і захисних властивостей.

Полівініловий спирт (ПВС) відноситься до еластичних полімерів, які мають щільне упакування, а целюлоза - пухке (крихке) упакування. Концентрація ПВС повинна бути максимальною, щоб проникнення ПВС у полотно паперу було мінімальним, тому однією з функцій кристалогідрату сірчанокисло натрію (Na₂SO₄ 10H₂O) є підвищення його в'язкості.

Кристалогідрат сірчанокисло натрію розчиняється у воді, в сухому вигляді швидко втрачає воду та перетворюється на сульфат натрію Na₂SO₄.

Коефіцієнт активності водного розчину неелектроліту у присутності електроліту, наприклад, у

сольовому розчині, зростає. Одне і теж значення рівня поверхневого натягу розчину ПВС у присутності солі досягається за більш низької концентрації спирту, ніж у чистій воді. Отже, можна передбачити, що розчин спирту в розчині сульфату натрію активніше, ніж розчин спирту у воді. Підвищення такої активності пояснюється тим, що частина води зв'язується сульфатом натрію і концентрація спирту зростає.

Заявлений процес виготовлення жиронепроникного волокнистого матеріалу включає застосування складу для надання жиронепроникності, який має оптимальну композицію, що дає змогу не перевищувати його витрати під час нанесення складу на волокнистий матеріал, зокрема папір. Склад проникає в товщу паперу на оптимальну глибину рівномірно по всій площі паперу. Ця обставина дозволяє надати паперу рівномірної жиронепроникності по площині полотна. Крім того, кристалогідрат сірчанокисло натрію сприяє підвищенню відносного видовження паперу під час розтягування, надає еластичності отриманому покриттю та запобігає розтріскуванню під час багаторазових перегибів. Така властивість складу дозволяє не втрачати жиронепроникність у місцях перегибів та досягти рівномірності показника жиропроникності по всій площі полотна волокнистого матеріалу під час його експлуатації.

Винахід ілюструється такими прикладами.

Приклад 1. Готують склад для надання жиронепроникності волокнистому матеріалу за такого співвідношення компонентів, мас. %:

полівініловий спирт	4,0
гліцерин	3,0
кристалогідрат сірчанокисло натрію	1,5
вода	91,5.

Приготовлений склад наносять на папір-основу з масою паперу площею 1м² 28,2г та щільністю 1,02г/м³. Маса покриття при цьому складає 8г/м². Папір сушать і отримують жиронепроникний папір. Жиронепроникний папір піддають випробуванням за нормативною документацією, що прийнята в целюлозно-паперовій промисловості. Дані випробувань наведені в таблиці 1.

Приклад 2. Готують склад для надання жиронепроникності волокнистому матеріалу за такого співвідношення компонентів, мас. %:

полівініловий спирт	6,0
гліцерин	6,0
кристалогідрат сірчанокисло натрію	3,0
вода	85,0.

Наносять склад на папір-основу з масою паперу площею 1м² 42,0г та щільністю 0,70г/см³. Маса покриття складає 4г/м².

Приклад 3. Готують склад для надання жиронепроникності волокнистому матеріалу за такого співвідношення компонентів, мас. %:

полівініловий спирт	8,0
гліцерин	6,0
кристалогідрат сірчанокисло натрію	3,0
вода	83,0.

Наносять склад на папір-основу з масою паперу площею 1м² 56,6г та щільністю 0,68г/см³. Маса покриття складає 4г/м².

Приклад 4. Готують склад для надання жиронепроникності волокнистому матеріалу за такого співвідношення компонентів, мас. %:

полівініловий спирт	10,0
гліцерин	6,0
кристалогідрат сірчанокислового натрію	5,0
вода	79,0.

Наносять склад на папір-основу з масою паперу площею 1м^2 60,0г та щільністю $0,86\text{г/см}^3$. Маса покриття складає 8г/м^2 .

Приклад 5. Готують склад для надання жиронепроникності волокнистому матеріалу за такого співвідношення компонентів, мас. %:

полівініловий спирт	4,0
гліцерин	3,0
кристалогідрат сірчанокислового натрію	1,5
вода	91,5.

Наносять склад на папір-основу з масою паперу площею 1м^2 27,4г та щільністю $0,94\text{г/см}^3$. Маса покриття складає 8г/м^2 .

Приклад 6. Готують склад для надання жиронепроникності волокнистому матеріалу за такого співвідношення компонентів, мас. %:

полівініловий спирт	10,0
гліцерин	6,0
кристалогідрат сірчанокислового натрію	3,0
вода	79,0.

Наносять склад на папір-основу з масою паперу площею 1м^2 60,6г та щільністю $0,60\text{г/см}^3$. Маса покриття складає 8г/м^2 .

Приклад 7. Готують склад для надання жиронепроникності волокнистому матеріалу за такого співвідношення компонентів, мас. %:

полівініловий спирт	4,0
гліцерин	3,0
кристалогідрат сірчанокислового натрію	1,5
вода	91,5.

Наносять склад на папір-основу з масою паперу площею 1м^2 28,2г та щільністю $0,35\text{г/см}^3$. Маса покриття складає 4г/м^2 .

Приклад 8 (найближчий аналог). Готують склад для надання жиронепроникності волокнистому матеріалу за такого співвідношення компонентів, мас. %:

полівініловий спирт	7,0
гліцерин	3,0
вода	90,0.

Наносять склад на папір-основу з масою паперу площею 1м^2 28,2г та щільністю $0,95\text{г/см}^3$. Маса покриття складає 8г/м^2 .

Приклад 9 (найближчий аналог). Готують склад для надання жиронепроникності волокнистому матеріалу за такого співвідношення компонентів, мас. %:

полівініловий спирт	7,0
гліцерин	3,0

вода 90,0.

Наносять склад на папір-основу з масою паперу площею 1м^2 60,0г та щільністю $0,90\text{г/см}^3$. Маса покриття складає 8г/м^2 .

Приклад 10. Проводять порівняльний аналіз показників паперу, виготовленого за заявленим способом та виготовленого за найближчим аналогом. Для цього наносять заявлений склад на папір-основу з масою паперу площею 1м^2 28,2г, маса покриття складає 8г/м^2 . Визначають жиронепроникність та повітропроникність паперу у шести точках по ширині рулону паперу (через кожні 140мм). Враховуючи неоднорідність механічних властивостей паперу в машинному і поперечному напрямках (що викликана будовою і морфологічним складом целюлозного волокна, умовами формування структури та масовою часткою нанесеного складу на поверхню паперового полотна), яка суттєво впливає на його експлуатаційні властивості, механічні властивості паперу оцінювали в напрямку зниженої міцності його за допомогою показника "коефіцієнт анізотропії". Коефіцієнт анізотропії характеризує відношення модулів міцності у машинному і поперечному напрямках аркуша паперу. Для цього визначають відносне видовження в поперечному та машинному напрямках у шести точках по ширині полотна паперу та розраховують коефіцієнт відношення показників поперечного та машинного відносного видовження паперового полотна. Визначають також повітропроникність паперу з нанесеним складом. На той же папір-основу наносять склад за найближчим аналогом та визначають ті ж показники у шести точках по ширині полотна паперу.

Дані аналізу наведені в табл.2.

Використання складу для надання жиронепроникності, що містить полівінілового спирту менше за 0,1мас.% та гліцерину менше за 0,03мас.%, недоцільно, оскільки жиронепроникність волокнистого матеріалу при цьому не досягає необхідного рівня. У той же час недоцільно використання складу для надання жиронепроникності, що містить більше 33,0мас.% полівінілового спирту та більше 10,9мас.% гліцерину, оскільки зростають витрати на виготовлення паперу, а рівень жиронепроникності зростає незначно.

Не впливає на рівень жиронепроникності паперу і використання складу для надання жиронепроникності, що містить менше 1,5мас.% кристалогідрату сірчанокислового натрію. Збільшення масової долі кристалогідрату сірчанокислового натрію вище за 3,0мас.% також є недоцільним, оскільки не призводить до подальшого покращення технічного результату, а матеріальні витрати при цьому зростають.

Таблиця 1

Найменування показника	Значення показника								
	Приклади								
	1	2	3	4	5	6	7	8(анал)	9(анал)
Маса паперу площею 1м ² , г	28,2	42,0	56,6	60,0	27,4	60,6	28,2	28,2	60,0
Повітропроникність паперу-основи, см ³ /хв	12	30	40	60	12	86	180	12	60
Маса покриття, г/м ²	8	4	4	8	8	8	4	8	8
Щільність паперу-основи, г/см ³	1,02	0,70	0,68	0,86	0,94	0,60	0,55	0,95	0,90
Склад для нанесення покриття, мас. %:									
спирт полівініловий	4	6	8	10	4	10	4	7,0	7,0
гліцерин	3	6	6	6	3	6	3	3,0	3,0
кристалогідрат сірчаноокислого натрію	1,5	3	3	5	1,5	5	1,5	-	-
вода	91,5	85,0	83	79	91,5	79	91,5	90,0	90,0
Жиропроникність, мг	0,2	0,4	0,6	0,8	4,2	0,9	7,8	13,2	8,8
Повітропроникність паперу з покриттям, см ³ /хв	2,2	2,8	2,6	1,6	3,2	1,2	9,8	18	12
Відносне видовження %									
машинний напрям	2,40	2,67	2,84	2,88	2,68	2,92	2,92	1,60	2,10
поперечний напрям	6,0	6,6	7,1	7,8	5,8	8,2	7,8	3,80	4,2

Таблиця 2

Найменування показника	Значення показника					
	Точки відбору по ширині рулону					
	1	2	3	4	5	6
Коефіцієнт анізотропії відносного видовження в поперечному і машинному напрямі						
заявлений спосіб	2,50	2,48	2,46	2,41	2,48	2,48
найближчий аналог	2,38	1,71	1,95	1,71	2,02	1,98
Жиропроникність паперу, мг						
заявлений спосіб	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3
найближчий аналог	13,2	13,8	13,0	15,6	15,2	13,0
Жиропроникність паперу після піддавання його подвійним перегинам, мг	Кількість перегинів					
	2	4	8	16	32	64
заявлений спосіб	0,2	0,2	0,2	0,3	0,8	1,4
найближчий аналог	13,2	13,2	15,6	18,2	19,4	46,2
Повітропроникність паперу з покриттям, см ³ /хв						
заявлений спосіб	2,2	2,2	2,2	2,3	2,2	2,2
найближчий аналог	18,0	18,0	18,8	20,2	18,2	20,0

Як свідчать дані таблиць 1 і 2 з результатами випробування, жиронепроникність паперу згідно з заявкою знаходиться на достатньо високому рівні, який практично мало змінюється під дією подвійних перегинів на папір.

Коефіцієнт анізотропії, визначений у шести точках по ширину рулону, вказує на рівномірність показників видовження в поперечному і машинному напрямках паперу згідно з заявкою, його більшу абсолютну величину, що є дуже важливим, особливо для заворачивання цукерок в такий папір, - забезпечується надійний замок, так званий "твіст-ефект": закручування і збереження його без розвертання.

Повітропроникність паперу з нанесеним складом характеризується тим мінімальним рівнем, який забезпечує "дихання" запакованого продукту. Слід зазначити, що низького рівня повітропроникності і високої жиронепроникності досягнуто для паперу низької маси 1м² - 28,2г, що є свідченням високої ефективності процесу виготовлення паперу з використанням зазначеного складу для надання жиронепроникності і підібраних співвідношень його компонентів.

Особливо це є необхідним під час виготовлення пакування для зберігання і транспортування продуктів (свіжі овочі, фрукти, ягоди), для нормальної діяльності яких потрібен постійний

доступ необхідної кількості повітря та видалення вуглекислого газу, тобто незначна (оптимальна) повітропроникність є показником не тільки бажаним, а й необхідним.

Папір згідно з прикладом 7 має високий показник жиропроникності (9,8мг), тобто характеризується низькою жиронепроникністю. Це пов'язано з тим, що як основу використали папір низької щільності - $0,55\text{г/см}^3$.

Слід зазначити, що високий рівень жиронепроникності за рахунок нанесення запропонованого складу на поверхню паперу досягається для зразків щільністю від $0,60\text{г/см}^3$ до $1,05\text{г/см}^3$. Зразок паперу, виготовлений згідно з прикладом 7, має значно нижчий рівень жиронепроникності у порівнянні з прикладами 1-6. Це пояснюється тим, що розроблений склад для надання жиронепроникності наносять на папір-основу з щільністю $0,55\text{г/см}^3$, який має високу пористість з високою і стабільною величиною об'ємів крупних макропор. Значний об'єм макропор і висока частка їх в загаль-

льному об'ємі пор призводить до низького опору проходженню повітря, високої повітропроникності. Як результат, пори високого діаметру складніше перекривати складом, що наноситься на поверхню паперу, і досягти високої жиронепроникності за рівних умов. Низька щільність, а отже і висока пористість може призвести також до інтенсивного всмоктування друкарської фарби під час нанесення на пакувальний папір багатофарбової етикетки (на один з його боків), до проходження її крізь всю товщу паперу і до потрапляння в запакований продукт.

Тому для виготовлення паперу з високою жиронепроникністю необхідно використовувати папір-основу з мікропористою структурою, що забезпечується за щільності $0,60\text{г/см}^3$ і досягається шляхом спеціальних режимів каландрування паперу-основи і застосування паперової маси з високим ступенем розмелювання целюлозного волокна.