

АНДРІЄВСЬКА Л.В.

Київський національний торговельно-економічний університет

ШЛЯХИ ПОЛІПШЕННЯ СПОЖИВЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПАПЕРУ З ЦЕЛЮЛОЗИ

Стаття присвячена питанню створення паперу для виробів санітарно-гігієнічного призначення з комплексом поліпшених споживчих властивостей, шляхом використання целюлози різних видів та відповідної підготовки паперової маси.

Ключові слова: целюлоза, папір для виробів санітарно-гігієнічного призначення, композиція паперової маси, механічна міцність, вбирна здатність, пухкість.

WAYS OF IMPROVING CONSUMER PROPERTIES OF CELLULOSE PAPER

ANDRIIEVSKA L. V.

Kyiv National University of Trade and Economics

The article deals with the creation of paper products for sanitary purposes with a set of improved consumer properties by using different types of cellulose and paper pulp suitable training.

Keywords: pulp, paper products for sanitary purposes, the composition of pulp, mechanical strength, absorbing capacity, friability.

Глобалізація світової економіки та розвиток інноваційних технологій у целюлозно-паперовому виробництві спонукає до оптимізації технологічного процесу виготовлення паперу та раціонального використання сировинних ресурсів. Зважаючи на вимоги споживачів, наразі все більшої уваги приділяється поліпшенню споживчих властивостей паперової продукції, зберігаючи при цьому доступну ціну. Це питання особливо актуальне у виробництві паперу для виробів санітарно-гігієнічного призначення (ВСГП), що належить до товарів першої необхідності.

У виробництві даної продукції використовують як первинну сировину – целюлозу, так і вторинну – макулатуру. Враховуючи той факт, що зараз в Україні відсутнє виробництво целюлози, а ціни на готову продукцію залежать переважно від вартості імпортованої сировини, постає гостра необхідність оптимізації використання целюлози у виробництві паперу для ВСГП.

Метою даного дослідження є створення паперу для ВСГП з целюлози різних видів, що має комплекс поліпшених споживчих властивостей, таких як механічна міцність, вбирна здатність, пухкість.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати такі **завдання**:

- обрати ті види целюлози, які забезпечать досягнення високих показників споживчих властивостей;

- розробити спосіб підготовки паперової маси, за якого буде досягнуто оптимальних значень механічної міцності, вбирної здатності та пухкості отриманого паперу;

- визначити співвідношення сировинних компонентів у композиції паперової маси, за яких буде досягнуто високі значення споживчих властивостей.

Об'єктами дослідження обрано зразки паперу для ВСГП виготовлені з використанням у композиції паперової маси целюлози різних видів, а саме: сульфатної біленої целюлози з хвойної деревини (СФАХД), сульфатної біленої целюлози з листяної деревини (СФАЛД) та сульфітної біленої целюлози з хвойної деревини (СФІХД). Найчастіше у виробництві паперу для ВСГП використовують целюлозу хвойних (сульфітну та сульфатну) та листяних (сульфатну) порід деревини. Дані види сировини мають різні властивості і тому їхнє раціональне використання дає можливість регулювати якість готових виробів.

СФІХД характеризується найвищою білістю та довжиною, використання її в композиції сприятиме виготовленню паперу з високими естетичними показниками та міцністю. Даний вид сировини має нижчі значення показника щільності, а відповідно, вищу пористість за однакових умов розмелювання целюлозного волокна паперової маси. Волокна СФАХД забезпечують отримання зімкнутої структури паперового полотна, що зумовлює високі міцнісні характеристики паперу. СФАЛД сприятиме підвищенню пухкості паперу, оскільки її волокна є найкоротшими, а також, незважаючи на високий вміст у ній геміцелюлози, підвищує вбирну здатність. Це пояснюється особливістю розташування геміцелюлози у волокнах листяної целюлози, їхнім хімічним складом і морфологічною будовою самих волокон [1]. Введення СФАЛД за невисокого ступеня помелу дозволяє отримати папір з рівномірною і зімкнутою структурою, підвищеними пористістю, пухкістю і вбирною здатністю, але такий папір має низьку механічну міцність, тому для отримання паперу з оптимальними властивостями, доцільно використовувати дані види целюлози у поєднанні [2]. Попередніми дослідженнями встановлено, що оптимальний комплекс фізико-механічних властивостей паперу для ВСГП (високі значення пухкості, м'якості і вбирної здатності) може бути досягнутий за використання СФІХД [1]. Однак, безперервне зростання обсягу виробництва цих видів паперу вимагає розширення сировинної бази за рахунок використання сульфатної (хвойної і листяної) целюлози, деревної маси, макулатури тощо. При цьому, повинні бути збережені основні фізико-механічні показники, що характеризують той чи інший вид паперу для ВСГП, шляхом відповідної підготовки паперової маси і підбором композиційного складу. Фізико-механічні властивості вбирного паперу визначаються зазвичай структурою паперового полотна, особливості якої залежать від капілярно-пористої будови паперу. Паперу властива анізотропія (нерівномірність) розподілу, орієнтування та взаємодії всіх компонентів, що створюють структуру в об'ємі паперового аркуша. Це пов'язано з особливостями

технологічного процесу підготовки целюлозного волокна, виду целюлози, ступеня розмелювання, довжини та товщини волокон, умов формування паперового полотна та інших факторів. Тому досить часто виникає проблема, пов'язана з тим, що при виробництві паперу для ВСГП підвищеної механічної міцності, отримують папір з низьким рівнем вбирної здатності та пухкості. Дане явище негативно впливає на експлуатаційні властивості та якість готової продукції. З метою отримання структури паперу з високими показниками вбирної здатності, пухкості та відповідної міцності, нами запропоновано використовувати композицію на основі волокон двох фракцій. Перша фракція була отримана у наслідок сумісного розмелювання СФАХД і СФІХД до довжини волокон 1,9-2,1 мм у співвідношенні 40:60 (фракція I).

СФАЛД розмелювали окремо до отримання довжини волокон 0,8-1,1мм (фракція II). Розмелювання даних видів целюлози у такий спосіб забезпечить отримання макропористої структури паперу і відповідно – високого рівня вбирної здатності, пухкості та міцності.

При виготовленні паперу підготовка сировини відбувалась наступним чином: отримання фракції I та фракції II; розмелені волокна двох фракцій целюлози змішували між собою, отримуючи композицію в різних співвідношеннях мас.%. З отриманої паперової маси відомим способом виготовляли папір та здійснювали його крепування до 9 %. Варіанти композицій, з яких виготовляли зразки паперу, відрізнялися лише вмістом компонентів фракції I та фракції II у співвідношенні, мас. %: 20:80; 30:70; 40:60; 50:50; 60:40 відповідно (зразки 1-5) (табл. 1).

Також було обрано контрольні зразки паперу: зразок 6, який було виготовлено з застосуванням трьох окремих технологічних потоків підготовки паперової маси, з розмелюванням кожного виду целюлози до різного ступеня помелу (СФАХД – до 32 °ШР, СФІХД – до 28 °ШР і СФАЛД – до 27 °ШР.) за різних концентрацій з наступним домелюванням отриманої змішаної композиції та крепуванням до 9 % [3].

Таблиця 1

Склад композиції целюлози, %

Фракції целюлози		Номер зразка						
		1	2	3	4	5	6 (контроль 1)	7 (контроль 2)
Фракція I	СФАХД	8	12	16	20	24	50	50
	СФІХД	12	18	24	30	36	20	-
Фракція II	СФАЛД	80	70	60	50	40	30	50

Зразок 7, виготовлений згідно з технологічним регламентом виробництва паперу санітарно-гігієнічного призначення з целюлози на Київському картонно-паперовому комбінаті, не передбачав використання СФІХД. Волокна СФАХД та СФАЛД розмелювали до ступеня помелу 30 °ШР, а ступінь крепування становив 10 %. Дослідження споживчих властивостей паперу проведено за стандартними методиками, прийнятими в целюлозно-паперовій галузі [4–7].

В Україні відсутній національний стандарт, що регламентує вимоги до якості паперу для ВСГП з целюлози, тому отримані дані порівнювали з ТУ У 17.1-05509659-

033:2013 "Технічні умови на виробництво паперу для виробів санітарно-гігієнічного призначення з целюлози марки СГ" [8].

Досліджено ряд фізико-механічних показників виготовлених зразків паперу (табл. 2). Як свідчать результати проведених досліджень, зразки паперу 1-5 характеризуються високим рівнем показників капілярного всмоктування та пухкості, що забезпечується, оптимальним вибором волокнистої композиції з целюлозних волокон фракції I та фракції II та їхніх розмірів за довжиною, що сприяє утворенню макропористої структури виготовленого з них паперу.

Таблиця 2

Показники властивостей паперу для ВСГП

Показники	Номер зразка							Норми за ТУ У 17.1- 05509659- 033:2013
	1	2	3	4	5	6	7	
Маса, 1м ² , г	31.8	31.9	31.9	32.0	32.0	31.8	31.9	29.0±3.0
Ступінь крепування, %	9.0	9.2	9.0	9.1	9.1	9.0	10.0	Не менше 5.0
Руйнівне зусилля:								
- у машинному напрямі, Н	3.6	3.8	4.1	4.4	4.8	3.7	3.5	Не менше 2.8
- у поперечному напрямі, Н	1.8	2.0	2.2	2.2	2.4	2.0	1.8	Не менше 1.8
Капілярне всмоктування в середньому з двох напрямів, мм	24	30	32	34	34	26	22	Не менше 22
Пухкість, см ³ /г	18.9	19.2	19.8	20.2	20.8	19.2	18.8	Не нормується
Товщина, мм	0.608	0.612	0.631	0.650	0.665	0.618	0.605	Не нормується

Дана структура забезпечує досягнення високої пухкості, що є також непрямою характеристикою всмоктувальної здатності, а наявність в композиції довгих волокон СФАХД і СФІХД дають змогу підвищити і забезпечити механічну міцність паперу на достатньо високому рівні.

Серед дослідних зразків паперу найбільш оптимальні значення має варіант 5, адже за співвідношення фракції I та фракції II як 60:40 забезпечуються досить високі значення механічної міцності, вбирної здатності та пухкості.

Порівнявши значення досліджуваних показників зразка 5 зі зразком 6 (першим контрольним зразком) отримали зростання руйнівного зусилля в середньому на 23 %, капілярного всмоктування на 30 %, а пухкості на 8 %.

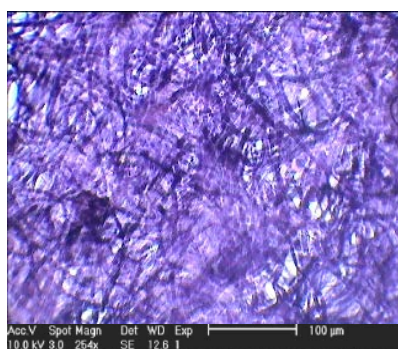
Папір, отриманий за композицією зразка 6 має підвищену вбирну здатність, однак механічна міцність і пухкість його невисокі, а організація трьох окремих потоків підготовки паперової волокнистої маси ускладнює

процес виготовлення паперу та, відповідно, підвищує його собівартість.

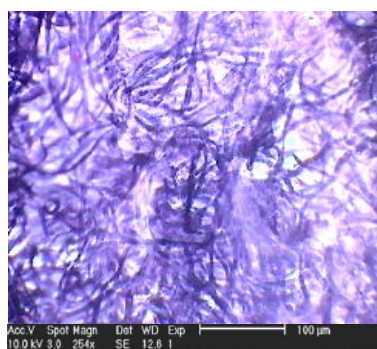
Порівнюючи зразок 5 зі зразком 7 (другий контрольний зразок), встановили, що механічна міцність зросла в середньому на 35 %, капілярне всмоктування на 45 %, а пухкість на 10 % відповідно. Папір, отриманий за варіантом 7 є більш жорстким, менш еластичним, про що свідчить знижений рівень показників пухкості (м'якості) та вбирної здатності, що є важливими для санітарно-гігієнічних видів паперу та виробів на його основі.

При цьому всі досліджувані зразки паперу відповідали вимогам чинних в Україні нормативних документів щодо якості.

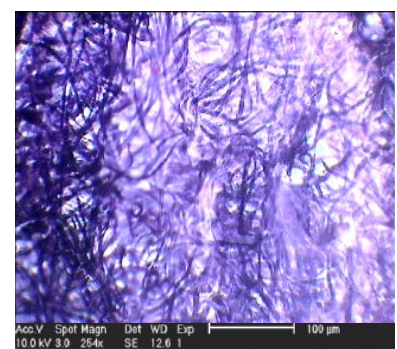
Таким чином, застосування запропонованого способу виробництва паперу дає змогу забезпечити рівномірність його структури та властивостей за всією шириною полотна. Підтвердженням цього стало дослідження макроструктури зразка 5 (рис.1, а) та контрольних зразків 6 (рис.1, б) та 7 (рис.1, в).



а)



б)



в)

Рис. 1 Макроструктура зразків паперу з целюлози при збільшенні 4х: а) зразок 5; б) зразок 6; в) зразок 7

З наведених рисунків видно, що структура паперу, виготовленого відповідно до запропонованого технологічного рішення є зімкнутою і рівномірною, на противагу контрольним зразкам. Під час формування паперового полотна волокна визначеної довжини двох фракцій перебувають у тісному контакті (короткі волокна заповнюють простір між довгими, створюючи рівномірну структуру), забезпечуючи зростання механічної міцності паперу. Волокна СФАЛД

забезпечують виготовленому паперу також підвищену вбирну здатність та пухкість, оскільки за своєю структурою вони є більш пористими, містять більшу кількість капілярів за рахунок широких і коротких тонкостінних судин. Також використання у композиції волокон целюлози з листяної деревини сприяє зниженню собівартості паперу, забезпечуючи при цьому комплекс необхідних властивостей.

Результати досліджень підтверджені патентом України на корисну модель [9].

Таким чином, за результатами досліджень встановлено, що основними шляхами поліпшення властивостей паперу для ВСГП є використання композиції целюлози двох фракцій: СФАХД і СФІХД (розмелених до довжини волокон 1,9-2,1 мм)

та СФАЛД (з довжиною волокон 0,8-1,1 мм). Найкращим співвідношенням компонентів фракції I та II було визначено 60:40.

Результати досліджень можуть бути використані при розробленні інших видів паперу з підвищеною механічною міцністю та пухкістю.

Список використаних джерел:

1. Фролов М. В. Производство санитарно-бытовых видов бумаги / М. В. Фролов, В. А. Горбушин. — М.: Лесная промышленность, 1977. — 248 с.
2. Бобров А. И. Производство волокнистых полуфабрикатов из лиственной древесины / А. И. Бобров, М. Г. Мутовина, Т. А. Бондарева, В. К. Малышкина. — М.: Лесная промышленность, 1984. — 248 с.
3. Горбушин В. А. Производство санитарно-бытовых видов бумаги / В. А. Горбушин. — М.: Лесная промышленность, 1986. — с. 96.
4. ДСТУ 2297–93. Напівфабрикати волокнисті, папір та картон. Метод визначення маси продукції площею 1 м². — [Чинний від 1996—01—01]. — К. : Держспоживстандарт України, 1996. — 19 с.
5. ДСТУ 2334–94. Папір та картон. Визначення міцності під час розтягування. Частина 1. Метод навантажування з постійною швидкістю — [Чинний від 1998—01—01]. — К. : Держспоживстандарт України, 1997. — 10 с.

6. ГОСТ 12602–93. Бумага и картон. Определение капиллярной впитываемости. Метод Клемма. — Введ. 1995—01—01 — Минск : Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации — 7 с.

7. ДСТУ EN 20534:2005. Папір і картон. Визначення товщини і уявної щільності одиничного аркуша та в стосі (EN 20534:1993, IDT). — [Чинний від 2006—07—01]. — К. : Держспоживстандарт України, 2006. — 12 с.

8. ТУ У 17.1-05509659-033:2013. Технічні умови на виробництво паперу для виробів санітарно-гігієнічного призначення з целюлози марки СГ. — Обухів : Київський картонно-паперовий комбінат, 2013. — 15 с.

9. Пат. № 75427 Україна, МПК D21C1/00. Вбирний папір підвищеної механічної міцності та пухкості / Л. А. Коптюх, Т. Г. Глушкова, Л. В. Андрієвська; заявн. і патентовласник Л. А. Коптюх, Т. Г. Глушкова, Л. В. Андрієвська. — № u 201207891; заявл. 26.06.2012; опубл. 26.11.2012, Бюл. № 22. — 5с.