

СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ТОНКОГО ВБИРНОГО ПАПЕРУ ПІДВИЩЕНОЇ МЕХАНІЧНОЇ МІЦНОСТІ

Л. В., Андрієвська; Т. Г. Глушкова, кандидат технічних наук

Паперова продукція санітарно-гігієнічного призначення (СГП) належить до предметів першої необхідності, адже важко уявити життя без паперових серветок, рушників, носових хустинок, туалетного паперу тощо. Наразі в Україні стрімко розвивається сфера обслуговування – заклади громадського харчування та готельні комплекси, що зумовлює постійне зростання попиту на продукцію СГП.

Вітчизняний ринок продукції СГП за асортиментом і кількістю сегментів практично не відрізняється від європейського чи американського, але при цьому він є непропорційним, – за різними оцінками, від 70 до 80 % становить туалетний папір [1].

Серед головних причин, що стримують розвиток галузі, є відсутність у країні власної сировинної бази волокнистих напівфабрикатів необхідної якості, а також труднощі розробки та впровадження інноваційних технологій паперового виробництва, що пов'язані із низькою матеріально-технічною забезпеченістю.

Тому досить актуальним наразі час залишається питання про розроблення та впровадження інноваційних рішень у виробництві виробів СГП, що дало б змогу раціонально використовувати сировинні ресурси та підвищувати якість продукції.

Відомо, що якість паперу СГП залежить від якості волокнистих напівфабрикатів – сировини (від виду целюлози), ступеня та умов їхнього розмелювання, відливання і формування паперового полотна. Зазвичай, для виробництва тонких вбирних видів паперу, зокрема СГП, використовують целюлозу хвойних і листяних порід [2].

Виробам із паперу СГП притаманний недолік – при цільовому використанні вони намокають і зминаються в руці, і руйнуються, перетворюючись в щільну мокру масу. Як тільки

вони насичуються рідиною – стають непридатними для подальшого використання. Тобто вироби з такого паперу мають низький рівень міцності у вологому стані та низьку еластичність, що небажано для тих виробів, що використовуються для витирання рідин.

Зважаючи на вищевикладене, виникла необхідність створення тонкого вбирного паперу, з підвищеним рівнем механічної міцності та вбирної здатності, призначеного для виробництва товарів СГП.

Для досягнення визначеної мети було поставлено таке завдання: створити покращене паперове полотно, властивості якого близькі до тканини або рушника, із вбирною здатністю структури і низької щільності, які зберігали б цілісність під час намокання і мали властивість губки. Дане рішення стало можливим за рахунок вибору і комбінування волокон целюлози на основі хвойної та листяної деревини, способів розмелювання та відповідної підготовки целюлозних волокон для формування структури та властивостей паперу.

Запропоноване технологічне рішення стосується отримання паперової маси, що включає вибір волокнистої сировини на основі сульфатної біленої целюлози з хвойної деревини (СФАХД) і сульфатної біленої целюлози з листяної деревини (СФАЛД), розмелювання їх до відповідного розміру волокон, створення композиції на основі даних компонентів і визначення оптимального співвідношення між ними.

Цю сировину використовували через її властивості: волокна сульфатної целюлози більш гнучкі, мають високу міцність, у меншій мірі вкорочуються під час розмелювання, фібрилюючись при цьому. Це сприяє отриманню зімкнутого паперового полотна і зростанню міцності паперу.

Сульфатна целюлоза з листяних порід деревини, у свою чергу, має нижчу міцність волокон порівняно з волокнами хвойної деревини, оскільки її волокна є коротшими. Крім того, в листяній целюлозі знаходиться значна кількість широких і коротких тонкостінних судин із великою кількістю пор і капілярів. А тому використання листяної целюлози повинне сприяти отриманню паперового полотна з підвищеною капілярною всмоктувальною здатністю, що є важливою споживною властивістю цього паперу.

Введення листяної целюлози при невисокому ступеня помелу дозволяє отримати папір з рівномірною і зімкнутою структурою, підвищеними пористістю, пухкістю і вбирною здатністю, але такий папір має низьку механічну міцність. Отримання паперу високої вбирної здатності за достатньо високого рівня механічної міцності досягається за умови використання оптимального співвідношення і поєднання коротких волокон целюлози з листяних порід деревини з довговолоконистими целюлозними волокнами з хвойної деревини [3].

Відомий спосіб виробництва крепованого паперу, згідно з яким для підвищення механічної міцності і капілярного всмоктування використовують склад для крепування на основі поліамідної смоли, модифікованої епіхлоргідринном, рослинної олії, продукту взаємодії бутилату калію і оксиду пропілену [4].

Однак слід зазначити, що запропонований спосіб покращення механічної міцності та вбирної здатності є технологічно складним, виникають труднощі під час сушіння паперового полотна (утворення клейких плям на поверхні сушильного циліндра) та під час крепування, що призводить до нерівномірності поверхні та властивостей паперу по ширині полотна. Крім того, зазначена технологія призводить до зростання вартості паперу, виготовленого з її використанням.

Провівши теоретичні дослідження, ми визначили найближчий аналог виробництва тонкого вбирного паперу, для виготовлення якого потрібна волокниста композиція на основі СФАХД і СФАЛД за співвідношенням 40 – 60÷60 – 40 мас. % відповідно. У ході підготовки паперової маси необхідно розмолоти

сульфатну білену целюлозу разом із хвойною деревиною та сульфатною біленою целюлозою з листяної деревини до ступеня помелу 27–32° ШР, потім сформувати паперове полотно і крепувати його до ступеня крепування не менше 10 %.

Зазначений спосіб має недоліки, які виявляються в тому, що сумісне розмелювання СФАХД, що має довгі целюлозні волокна і СФАЛД, що має короткі целюлозні волокна за своєю природою і видом деревини, з якої вони отримані, призводить до вкорочення целюлозних волокон двох видів. Тобто короткі волокна сульфатної біленої целюлози з листяної деревини будуть значно вкорочені під час розмелювання, що призводить до зниження механічної міцності виготовленого з них паперу.

З метою підвищення механічної міцності паперу ми запропонували розмелювати СФАХД і СФАЛД, щоб отримати волокна різної довжини, що також оптимально для забезпечення високого рівня вбирної здатності, а саме СФАХД розмелювати до отримання довжини волокон 1,9–2,1 мм, а СФАЛД до отримання довжини волокон 0,8–1,1 мм. Отримані паперові маси на основі СФАХД і СФАЛД змішували за відповідного співвідношення 30 – 40÷70 – 6, з отриманої суміші виливали відомим способом полотно паперу. Крепування отриманого паперового полотна проводили до ступеня крепування 9 %, оскільки при цьому рівні були досягнуті оптимальні значення споживних властивостей.

Встановлено, що застосування в процесі виготовлення паперу, волокнистої композиції на основі целюлозних волокон СФАЛД з довжиною волокон 0,8–1,1 мм, забезпечує заповнення простору між волокнами СФАХД з довжиною 1,9–2,1 мм, створюючи тривимірну сітку. Про що свідчать знімки мікроструктури зразків паперу, виготовленого відповідно до аналогу (рис. 1а) та згідно з запропонованим технологічним рішенням (рис. 1б).

Під час формування паперового полотна волокна визначеної довжини більше контактують між собою, забезпечуючи зростання механічної міцності паперу. Волокна СФАЛД забезпечують виготовленому паперу також підвищену вбирну здатність, оскільки їх

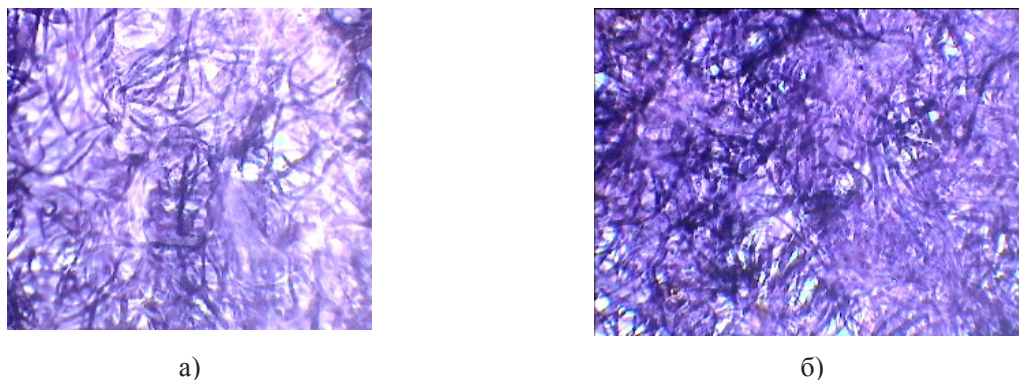


Рис. 1. Мікроструктура зразків паперу, виготовлених згідно з аналогом і запропонованим технологічним рішенням

структура є більш пориста, містить більшу кількість капілярів за рахунок широких і коротких тонкостінних судин.

Підготовка сировини відбувалася таким чином: СФАХД і СФАЛД після роздільного розпускання в гідророзбивачі розмелювали в ролі або в млинах безперервної дії відповідно до досягнення довжини волокна 1,9–2,1 мм і довжини 0,8–1,1 мм. Розмелені волокна двох видів целюлози змішували між собою, створюючи волокнисту композицію в різних співвідношеннях, мас. %. З отриманої паперової маси відомим способом виготовляли папір. Варіанти композицій, з яких виготовляли зразки паперу, відрізнялися лише вмістом компо-

нентів СФАХД і СФАЛД у співвідношенні, мас. %: 20:80 відповідно 30:70; 40:60; 60:40; 70:30.

Аналогом обрано зразок, виробництво якого включало сумісне розмелювання суміші целюлозних волокон СФАХД і СФАЛД до ступеня помелу 30° ШР і їхнього співвідношення в композиції, мас. %: 50:50.

Після кренування та висушування отриманих зразків паперу визначали масу паперу площею 1 м², руйнівне зусилля за двома напрямками і капілярне всмоктування згідно з нормативною документацією, що прийнята в целюлозно-паперовій галузі [5–7]. Результати випробувань наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Результати досліджень зразків паперу, виготовлених з різним співвідношенням компонентів

Варіанти	Волокниста композиція, мас. % СФАХД:СФАЛД	Значення показників паперу			
		Маса паперу, площею 1 м ² , г	Руйнівне зусилля, Н		Капілярне всмоктування в середньому з двох напрямків, мм
			у машинному напрямі	у поперечному напрямі	
1	20:80	32,2	3,6	1,8	24
2	30:70	32,0	3,7	1,8	26
3	40:60	32,4	3,9	1,9	28
4	60:40	32,4	4,2	2,1	26
5	70:30	32,0	4,2	2,2	24
6	аналог 50:50	32,2	3,5	1,8	22

Виготовлення паперу відповідно до запропонованого технологічного рішення, дає змогу забезпечити досягнення високої вбирності паперу – показника, що є одним із важливих для санітарно-гігієнічного паперу. Отримана

структура паперу буде сприяти кращому вбиранню рідини або вологи, забезпечуючи також підвищену механічну міцність (варіанти 1–5) порівняно з папером, виготовленим за аналогом (варіант 6).

Проте найбільш оптимальним є варіант 4, адже співвідношення компонентів (60:40) забезпечує досить високі значення механічної міцності та вбирної здатності. При порівнянні значень досліджуваних показників зразка, виготовленого відповідно до варіанта 4 та зразка-аналога, встановлено, що завдяки застосуванню запропонованого технологічного рішення, зросло руйнівне зусилля в середньому на 20 %, а капілярне всмоктування на 25 %.

Крім того, використання в композиції паперової маси більше сульфатної біленої целюлози з листяної деревини (до 70 %) сприяє також зниженню вартості паперу, оскільки сульфатна білена целюлоза з листяної деревини має нижчу вартість, ніж сульфатна білена целюлоза з хвойної деревини.

Упровадження результатів досліджень у виробництво буде сприяти отриманню високоякісного тонкого вбирного паперу, який придатний для виготовлення продукції СГП.

ЛІТЕРАТУРА

1. Андрієвська Л. Основні тенденції розвитку вітчизняного та світового ринку паперових виробів санітарно-гігієнічного призначення / Л. Андрієвська // Товари і ринки. – 2010. – № 1. – С. 41–47.
2. Фролов М. В. Производство санитарно-бытовых видов бумаги / М. В. Фролов, В. А. Горбушин. – М. : Лесная пром-сть, 1977. – 248 с.
3. Коптюх Л. А. Волокниста композиція і її вплив на показники механічної міцності паперу для друку зниженої маси 1 м² / Л. А. Коптюх, Т. Г. Глушкова, В. Н. Легкий // Технологія і техніка друкарства. – 2006. – № 1–2. – С. 154–166.
4. Пат. 29561 Україна, Д21Н17/33. Спосіб виробництва крепованого паперу / Р. Н. Білоус, В. В. Веремєєв, С. М. Коваль та ін., заявл. 01.02.2000 ; опубл. 15.11.2000, Бюл. № 6.
5. Напівфабрикати волокнисті, папір та картон. Метод визначення маси продукції площею 1 м²: ДСТУ 2297-93 (ГОСТ 13199-94). – [Чинний від 1996-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 1996. – 19 с. – (Національний стандарт України).
6. Папір та картон. Визначення міцності під час розтягування. Частина 1. Метод навантажування з постійною швидкістю : ДСТУ 2334-94 (ГОСТ ИСО 1924/1-96). – [Чинний від 1998-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 1997. – 10 с. – (Національний стандарт України).
7. Бумага и картон. Определение капиллярной впитываемости. Метод Клемма : ГОСТ 12602-93 (ИСО 8787-86). – [Срок действия с 01.01.95]. – Минск : Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1995. – 7 с. – (Межгосударственные стандарты).

УДК 667.629.2.063.93:678.686

ТЕПЛОФІЗИЧНІ ТА ДЕФОРМАЦІЙНО-МІЦНІСНІ ВЛАСТИВОСТІ ЕПОКСИДНИХ КЛЕЙОВИХ ЗАСОБІВ

О. С. Попова

Сьогодні синтетичні клеї застосовують практично в усіх галузях народного господарства. Сучасні синтетичні клеї склеюють різноманітні матеріали, клейові з'єднання яких довговічні, здатні працювати в широкому інтервалі температур і в будь-яких кліматичних умовах. Масштаби використання клейових

композицій на основі синтетичних смол значно збільшилися останнім часом. Серед них особливого значення набувають епоксидні смоли.

З огляду на це розширення асортименту та регулювання властивостей епоксидних клейових засобів із заданими властивостями є актуальним і представляє науковий інтерес.