

3. Молебна Л.І. Вивчення попиту на взуття великих розмірів / Л.І. Молебна, Т.Н. Миголь, М.І. Шаповал // Легка промисловість. – 1987. – № 3. – С. 37-38.
4. Гаркавенко С.С. Розвиток наукових основ проектно-технологічних робіт на стадії створення конкурентоспроможної продукції взуттєвої та шкіргалантереїної галузі: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: спец. 05.18.18 / С.С. Гаркавенко. – К., 2009. – 37 с.

**УДК 676.22.001.76**

**Глушкова Т.Г., канд. техн. наук, доц. (КНТЕУ, Київ),**

**Коптюх Л.А., д-р техн. наук, проф. (ВМУРОЛ «Україна», Київ)**

## **ІННОВАЦІЇ У ВИГОТОВЛЕННІ ПАПЕРУ ДЛЯ ДРУКУ**

*Визначено основні напрямки впровадження інноваційних технологій і процесів у виробництво паперу в Україні. Проаналізовано перспективні наукові розробки щодо вдосконалення технологічного процесу виробництва паперу на основі оптимальних композицій сучасних напівфабрикатів, основних та допоміжних хімічних речовин високої ефективності. Обґрунтовано необхідність використання однорічних рослин та відходів перероблення сільськогосподарської продукції для виготовлення паперу.*

**Ключові слова:** *папір для друку, паперове виробництво, інноваційні технології, целюлозно-паперова промисловість.*

**Постановка проблеми та її зв'язок із важливими науковими та практичними завданнями.** Папір для друку становить значну питому вагу в обсязі паперової продукції, виробництво цих видів паперу у світі постійно збільшується. Таким чином папір для друку в Україні виготовлюється тільки на двох підприємствах (Жидачівський ЦПК та ВАТ «Дніпропетровська паперова фабрика»), при цьому виробництво «білих» сортів паперу є незначним і недостатнім для потреб вітчизняного ринку. Так, виробництво письмового та офсетного паперу становить менше 2 %, газетного – менше 5 %. Зважаючи на незначні обсяги виробництва паперу, у структурі імпорту більше 50 % займає папір, призначений для друкування поліграфічної продукції [1].

Тому Стратегічний план розвитку целюлозно-паперової промисловості і ринку картонно-паперової продукції передбачає одним із найважливіших напрямків розвитку паперової галузі створення в інфраструктурі діючих підприємств з виробництва нових, високорентабельних видів продукції для задоволення потреб внутрішнього споживчого ринку високоякісними видами паперу та максимальної заміни імпортової продукції вітчизняною [2].

Питанням виробництва високоякісних видів паперу для різних умов друкування присвячено значну кількість праць у вітчизняній та зарубіжній літературі. Як свідчить здійснений аналіз спеціальної технічної літератури, патентів, авторських свідоцтв, нормативних документів, сучасне виробництво паперу для друку характеризується досить різноманітними видами та марками паперу, які

відрізняються композицією, масою площі на  $1 \text{ м}^2$ , щільністю, товщиною, білістю та іншими властивостями [3-5].

Стрімкий розвиток поліграфічної індустрії, де широко використовуються прогресивні технологічні процеси, вимагає прискореної розробки таких видів матеріалів, які відповідали б вимогам спеціалістів паперової промисловості, поліграфістів і споживачів. Технології виготовлення витратних матеріалів, у першу чергу, паперу мають спрямовуватись не тільки на підвищення їхньої якості, а й сприяти зростанню продуктивності папероробного обладнання та зниженню витрат на виробництво. З другого боку, удосконалення властивостей паперу з врахуванням вимог поліграфістів буде сприяти наповненню внутрішнього ринку якісним папером.

Реалізація вкрай важливих проектів і програм науково-технічного прогресу целюлозно-паперового виробництва можлива шляхом упровадження у практику досягнень організацій, підприємств, вищих навчальних закладів, що займаються фундаментальними та прикладними дослідженнями щодо розроблення та виготовлення конкурентоспроможних матеріалів на основі паперу з високим комплексом структурно-фізичних та експлуатаційних властивостей.

**Метою статті** є визначити напрямки впровадження інноваційних технологій і процесів у виробництво паперу для друку в Україні з метою розширення його асортименту та підвищення якості.

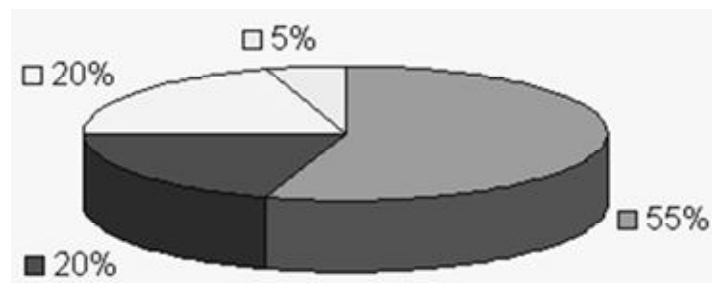
**Виклад основного матеріалу дослідження.** У світовій целюлозно-паперовій промисловості для виготовлення паперу для друку використовують достатньо широкий перелік волокнистих напівфабрикатів (целюлозу, напівцелюлозу, деревну масу, хіміко-термомеханічну масу тощо), які відрізняються як джерелами сировини (деревина хвойних та листяних порід, недеревні однорічні рослини, хімічні волокна), так і їхньою переробкою (небілені і білені напівфабрикати, які отримують з використанням механічних, хімічних і комбінованих способів).

Одним із напрямків виробництва високоякісного паперу для друку, який повинен мати високий рівень міцнісних показників, є використання сульфатної целюлози з хвойних і листяних порід деревини, яка має більшу довжину волокон і високі фізико-механічні властивості. На основі результатів досліджень авторів встановлено характер змінювання структурно-фізичних властивостей паперу зменшеної маси та їхній взаємозв'язок з видом і вмістом волокнистої сировини (сульфатної і сульфітної целюлози хвойних порід), наповнювачів та зв'язувальної речовини. Отримані результати дослідження і встановлена залежність дають змогу стверджувати, що для отримання паперу з підвищеними показниками механічної міцності необхідно витримувати відносне співвідношення між вмістом компоненти, що має занижені пружно-еластичні властивості (листяна коротковолокниста целюлоза), та вмістом формуючої компоненти, якою є довговолокниста сульфатна або сульфітна целюлоза з хвойної деревини. Результати виконаних досліджень показали, що папір масою  $1 \text{ м}^2$  48 г, виготовлений із застосуванням паперової маси на основі суміші волокон з хвойних і листяних порід деревини за співвідношення 40:60÷60:40 %, відповідно розмелених до ступеня помелу 50-75 °ШР і масового показника середньої довжини

волокна – 30-90 дг, має високу механічну міцність, гладкість поверхні, стійкість до вищипування, задовільну пухкість і незначну лінійну деформацію, які відповідають рівню якості паперу масою 1 м<sup>2</sup> 60-80 г.

Також авторами виконані дослідження з визначення впливу і взаємозв'язків механічних властивостей паперу на розміри волокон паперової маси. Визначено оптимальне співвідношення довго- і коротковолокнистих фракцій волокон сульфатної целюлози в паперовій масі – 40:60 % [6].

Аналіз стану та проблем світового ринку напівфабрикатів для виготовлення паперу показав, що в загальному обсязі виробництва паперу і картону максимально використовуються рослинні волокна (75 %), з яких 55 % становлять волокнисті напівфабрикати із хвойної деревини, 20 % – із листяної деревини. У незначній кількості використовується макулатура (близько 20 %) і тільки близько 5 % – волокнисті напівфабрикати із недеревної волокнистої сировини (рисунок 1).



- – волокнисті напівфабрикати із хвойної деревини;
- – волокнисті напівфабрикати із листяної деревини;
- – макулатура;
- – волокнисті напівфабрикати із недеревної сировини.

Рисунок 1 – Структура світового ринку волокнистих напівфабрикатів для виготовлення паперу

В Україні ця проблема відчувається особливо гостро, оскільки в країні практично не виготовляється волокнисті напівфабрикати, більшість з них імпортується з Росії, Фінляндії, Німеччини, Чехії та інших країн.

Постійне зростання виробництва та використання паперу і картону у світі спричиняє в целюлозно-паперовій галузі важливу проблему розширення сировинної бази. В Україні є власні лісові ресурси, але це здебільшого цінні породи деревини і їхні запаси використовуються переважно для виробництва меблів, тари, а для виробництва целюлози та деревної маси використовується лише 3,5 % від обсягу лісу, який заготовлюється. Для країн, які не мають великих запасів вільної деревини, актуальним є використання для виробництва паперу і картону з недеревної рослинної сировини. Світовими лідерами з використання в целюлозно-паперовій промисловості відходів сільського господарства та однорічних рослин є Китай, Індонезія, Австралія, Південна Корея, Індія, Японія.

Широко використовують недеревну сировину і всі високорозвинені країни Європи, які відчувають проблеми з вільними запасами деревини (Італія, Іспанія, Франція, Англія).

Україна, як держава з розвиненим сільським господарством, вирощує зернові та технічні культури, з яких в результаті їхньої переробки кожного року утворюється значна кількість побічних волокнистих сировинних продуктів, придатних для виробництва паперу і картону.

Зважаючи на те, що Україна є країною з обмеженими лісовими ресурсами, одним із реальних джерел вирішення проблеми сировинної бази для виготовлення паперу є широке застосування однолітніх рослин та відходів перероблення сільськогосподарської продукції. Отримання із них волокнистих напівфабрикатів (целюлози і хіміко-термомеханічної маси) із застосуванням досягнень науки і техніки є важливою проблемою, що має велике значення для економіки країни.

Протягом багатьох десятиріч науковці різних країн проводять дослідження з використання недеревинної волокнистої сировини для виробництва різних видів целюлозно-паперової продукції. Накопичено значний практичний досвід щодо їхнього отримання і перероблення. Досліджено специфічні властивості морфологічної побудови, хімічного складу, способів варіння, вибілювання та застосування волокнистих напівфабрикатів із найбільш перспективних видів недеревинної сировини для виготовлення широкого асортименту паперу і картону, а саме: соломи злакових, льону, конопель та відходів від їхнього перероблення, очерету, топінамбуру, ріпаку тощо [7].

Спеціалісти різних галузей науки, об'єднавши свої зусилля, зможуть внести неоціненний внесок в розвиток власного целюлозного виробництва з однорічних рослин шляхом створення ефективних і екологічно безпечних хімічних речовин і сполук для процесів варіння (делігніфікації) і вибілювання волокнистих напівфабрикатів, а також обладнання технологічної лінії для їхнього проведення і впровадження.

У виробництві паперової поліграфічної продукції для проведення процесів проклеювання (підвищення гідрофобності) та з'єднання двох поверхонь (каширування, склеювання, пакування, приклеювання етикеток тощо) застосовуються речовини (тваринний і каніфольний клеї, крохмальний клейстер, синтетичні матеріали), які сприяють склеюванню природних целюлозних волокон і завдяки цьому – підвищенню механічної міцності паперу. Вирішенням важливої проблеми для національної паперової галузі буде створення і впровадження у виробництво клеїв, які відповідали б вимогам забезпечення необхідного ступеня проклеювання паперу та високої адгезії до поверхонь, що склеюються, повної відсутності токсичності та безпеки застосування.

Також необхідно розробляти і впроваджувати технології без використання хлору або його сполук у процесах вибілювання волокнистих напівфабрикатів, що дасть змогу отримувати екологічно безпечні целюлозу або деревну масу і забезпечувати необхідний рівень чистоти паперу, виробів на їхній основі і навколишнього середовища. Особливо важливим є використання вільної від хлорорганічних сполук целюлози і паперу з неї для виготовлення шкільних підруч-

ників, зошитів, інших навчальних посібників, насамперед для дітей молодших класів.

Однією з основних тенденцій хімізації паперового виробництва в Україні і світі є широке використання основних і допоміжних хімічних речовин високої ефективності. Збільшення їхньої частки в композиційному балансі сприяє розширенню асортименту, підвищенню якості і поліпшенню властивостей паперу і виробів на їхній основі. У результаті досліджень авторів показано практичну можливість застосування цеоліту в композиції паперу для друку з метою підвищення його непрозорості зі збереженням необхідного рівня механічної міцності завдяки незначній витраті наповнювача, а також заміни високовартісного і дефіцитного двоокису титану більш дешевим наповнювачем [8].

В Україні немає виробництва паперу для друкування продукції, яка потребує подовженого терміну зберігання. Проводяться дослідження щодо розроблення складу, екологічно безпечної технології та освоєння виробництва вітчизняних видів реставраційного паперу, паперу для друкування спеціальних матеріалів, книг із подовженими терміном зберігання та безкислотного картону для консервації друкованих документів. Ефективним аспектом забезпечення функцій архівного паперу і картону є введення до їхньої композиції таких добавок, які виконуватимуть роль зв'язувальних речовин і наповнювачів, надаватимуть їм необхідні структурно-фізичні властивості. Установлено, що на захисні властивості цих видів паперу і картону впливає значна кількість технологічних факторів: вид целюлозного волокна, ступінь його чистоти і облагородження, характер обробки, параметри формування структури паперового полотна тощо [9].

Розроблені технічні рішення мають забезпечити захисні властивості паперу від води, окислювачів, а також нейтральну реакцію водної витяжки, забезпечити можливість надання целюлозному матеріалу захисних властивостей щодо мікроорганізмів.

У целюлозно-паперовому виробництві, як і будь-якій галузі промисловості, накопичуються відходи з дрібного волокна целюлози, макулатури, наповнювачів, проклеювальних речовин, які негативно впливають на навколишнє середовище. На наше глибоке переконання відходи галузі можуть бути використані у виробництві, наприклад, будівельних виробів (цегла, блоки), добрив для сільськогосподарства шляхом створення спільної композиції (з відходами вугільної або гірничодобувної промисловості, які багаті на азот та його сполуки).

Целюлоза – найбільш розповсюджений природний полімер, який є поки що одним з головних і найважливіших видів вихідної сировини в паперовій та поліграфічній промисловості.

Серед інших природних і синтетичних полімерів целюлоза займає і за багатьма техніко-економічними факторами буде займати і в найближчі роки одне з провідних місць. Тим часом науково-технічний прогрес у різних галузях економіки вимагає створення матеріалів із властивостями, яких неможливо досягти за використання тільки чистоцелюлозної сировини. Усе більшого значення набувають серед них композиційні матеріали [10].

Аналізуючи ситуацію у світі щодо означеної проблеми, слід зауважити, що в розвинених країнах приділяється дуже велика увага питанням розробки й

освоєнню виробництва матеріалів для поліграфічної промисловості із застосуванням синтетичних волокон.

Головним завданням, що забезпечує успішний техніко-економічний розвиток і актуальність наукових досліджень, є розроблення таких матеріалів, які зберігали б специфічні властивості целюлози і мали нові цінні властивості, яких не має звичайна целюлоза. Такий папір повинен відрізнятися високою вологостійкістю (зберігати механічну міцність і лінійні розміри, не деформуючись під час контакту з водою), стійкістю до хімічних реагентів, таких як луги, кислоти, розчинники, олії. Висока гладкість, білість, еластичність, рівномірність структура поверхні синтетичного паперу мають забезпечувати друк високої якості, а також гарантувати найкращі результати післядрукарського оброблення, наприклад, висікання, тиснення тощо. Виготовлена на такому папері поліграфічна продукція без негативних наслідків повинна витримувати дію води і зміну температури оточуючого середовища.

Роботи зі створення папероподібних композиційних матеріалів на основі синтетичних, мінеральних і целюлозних волокон велися в Україні. В Українському науково-дослідному інституті паперу проводяться роботи щодо створення, розроблення технологій і впровадження ламінованих матеріалів «папір - лавсан - папір», «папір - поліетилен - папір»; паперу, металізованого алюмінієм у вакуумі; паперу, кашированого фольгою; силіконізованих видів паперу з використанням екологічно чистих безрозчинних силіконових покриттів; синтетичного паперу; пакувальних матеріалів на основі паперу; паперу креслярського і картографічного. Пріоритетним напрямком технічного прогресу у виробництві паперу є виробництво папероподібних матеріалів із мінеральних волокон на основі сучасних технологій з метою розширення сфери їхнього застосування.

### **Висновки**

Для успішного розв'язання зазначених важливих, на нашу думку, для України проблем необхідно впроваджувати у виробництво наукові розробки щодо вдосконалення технологічного процесу виробництва паперу для друку на основі оптимальних композицій сировинних матеріалів, зв'язувальних речовин, наповнювачів. Виробництво сучасної паперової продукції вимагає розроблення і застосування широкого асортименту хімічних сполук і реагентів для створення необхідних умов проведення технологічних процесів, підвищення їхньої ефективності і покращення якості паперу для друку.

### **Список літератури**

1. Державна підтримка українського експорту. Товари целюлозно-паперової промисловості та друкована продукція [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <<http://www.ukrexport.gov.ua>>.
2. Разработка программы развития целлюлозно-бумажной промышленности Украины до 2020 года. Отчет-резюме Международной финансовой корпорации / Сост. Эдуард Литвак, Ян Луйт. – К.: УкрПапір, 2007. – 124 с.
3. Смирнова Е.Г. Влияние композиционного состава по волокну и проклеивающих реагентов на свойства бумаги для офсетной печати / Е.Г. Смирнова, С.А. Евтюхов // Целлюлоза. Бумага. Картон. – 2006. – № 6. – С. 32-33.

4. Евтюхов С.А. Композиция долговечной бумаги для офсетной печати: дис. ... канд. техн. наук: 05.21.03. / Евтюхов Сергей Анатолиевич. – СПб., 2006. – 151с.
5. Glushkova T. The introduction of innovative technologies, processes and equipment into production of materials based on pulp, paper and board in Ukraine / T.G. Glushkova, L.A. Koptyuh, V.V. Rybalchenko // Achieving Commodity & Service Excellence in the Age of Digital Convergence: the 16<sup>th</sup> Symposium of IGWT. 2008, August 18-22, Suwon, Korea.
6. Пат.75003 Україна, Д21Н11/00. Процес виготовлення паперу для друку зі зниженою масою 1 м<sup>2</sup> / Коптюх Л.А., Глушкова Т.Г., Легкий В.Н., Бутко Т.Л., Лозовик М.Т. Заявник і патентоодержувач ВАТ «НДП». Заявка № 20041210901. Заявл. 29.12.04. Опубл. 15.02.06, Бюл. № 2.
7. Коптюх Л. Расширение сырьевой базы производства волокнистых полуфабрикатов для изготовления бумаги и картона / Л. Коптюх // Бумага и жизнь. – 2006. – № 7. – С. 24-27.
8. Коптюх Л.А. Повышение непрозрачности бумаги со сниженной массой 1 м<sup>2</sup> для печати / Л.А. Коптюх, Т.Г. Глушкова, В.Н. Легкий // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 2007. – № 1. – С. 32-37.
9. Коптюх Л.А. Бумага и картон для печати, реставрации и хранения специальных материалов / Л.А. Коптюх, В.Н. Легкий, Т.Г. Глушкова // Бумага и жизнь. – 2007. – № 5 (81). – С. 52-55.
10. Коптюх Л.А. Разработка композиционных материалов на основе бумаги и картона для различных отраслей промышленности / Л.А. Коптюх, В.Н. Кваско, Т.Г. Глушкова // Картон и гофрокартон. – 2007. – № 3 (спецвыпуск). – С. 34-37.

**УДК 620.2:667**

**Голодюк Г.І., канд. техн. наук, доц.,**

**Передрій О.І., канд. техн. наук, доц. (ЛНТУ, Луцьк)**

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ФАРБУВАЛЬНОЇ КОМПОЗИЦІЇ НА ОСНОВІ АЛКІДНИХ СМОЛ**

*У статті наведено результати досліджень плівкоутворювальних властивостей лакофарбових покриттів на основі алкідних смол. Наведено методику та умови проведення досліджень контролю якості лакофарбових покриттів на основі алкідних смол.*

**Ключові слова:** алкідні смоли, лакофарбові покриття, бутиловий спирт, в'язкість, епіхлоргідрин – ЕХГ, алілгліцидиловий етер – АГЕ, меламіно-формальдегідна смола.

**Постановка проблеми та її зв'язок із важливими науковими та практичними завданнями.** Лакофарбові покриття забезпечують захист основи-підкладки з різних матеріалів від впливу зовнішнього середовища, покращують