

Міністерство освіти і науки України

Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Навчально-науковий Інститут природокористування

Кафедра екології та технологій захисту навколишнього середовища

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра

студентки Довгань Руслани Віталіївни
(ПІБ)

академічної групи 101-19ск-1
(шифр)

спеціальності 101 «Екологія»
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою – Екологія
(офіційна назва)

на тему Впровадження технології переробки паперових відходів в умовах
ПП «Континент»
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка	Підпис
Кваліфікаційної роботи	доц. Матухно О.В.		
Розділів:			
Теоретичного	доц. Матухно О.В.	70	
Практичного	доц. Матухно О.В.	80	
Охорона праці	проф. Чеберячко Ю.І.	80	
Рецензент	доц. Чушкіна І.В.	80	
Нормоконтролер	ас. Грунтова В.Ю.		

Дніпро
2022

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

ЗАТВЕРДЖЕНО:
 завідувачка кафедри ЕТЗНС,
 доц. Борисовська О.О.
 «__» _____ 2022 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня бакалавра

студенту Довгань Руслані Віталіївні академічної групи 101-19ск-1
 (прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності – 101 «Екологія»
 (код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою –
Екологія (офіційна назва)

на тему Впровадження технології переробки паперових відходів в умовах
ПП «Континент»
 (назва за наказом ректора)

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 03.05.2022 №234-с.

	Розділ	Зміст	Термін виконання
1	Теоретичний	Загальна характеристика виробництва шпалер на ШФ «Континент»	02.05.2022- 15.05.2022
2	Практичний	Обґрунтувати можливість застосування технології утилізації відходів паперу, що утворюються у процесі виробництва шпалер на ПП «Континент».	16.05.2022- 05.06.2022
3	Охорона праці	Розробити заходи щодо безпечного поводження з відходами паперу, а також вимоги техніки безпеки під час роботи технологічної лінії з переробки макулатури.	06.06.2022- 09.06.2022

Завдання видано _____ Матухно О.В.
 (підпис керівника) (прізвище, ініціали)

Дата видачі 02.05.2022 р.

Дата подання до екзаменаційної комісії _____

Прийнято до виконання _____ Довгань Р.В.
 (підпис студента) (прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Дипломна робота: 63 аркушів, 2 рис., 7 табл., 19 літературних джерел.

Об'єктом дослідження є відходи паперу, що утворюються у процесі виробництва шпалер на ПП «Континент».

Предмет дослідження – якісні властивості відходів паперу, що зумовлюють можливість подальшої переробки.

Мета дослідження – обґрунтувати можливість застосування технології утилізації відходів паперу, що утворюються у процесі виробництва шпалер на ПП «Континент».

У роботі приділяється увага проблемі накопичення відходів, зокрема твердих побутових відходів, основну частину яких становлять відходи паперу (макулатура). Розглядаються сировинні проблеми в целюлозно-паперовій промисловості, а також перспективи використання макулатури як вторинної сировини для різноманітних продуктів. Проаналізовано різні напрями та технології переробки макулатурної маси з урахуванням її якісних властивостей. Запропоновано технологію переробки відходів паперу шпалерного виробництва з метою отримання санітарно-гігієнічного паперу, який надалі служить для виготовлення продукції «разового» споживання.

У розділі «Охорона праці» запропоновані заходи щодо безпечного поводження з відходами паперу, а також вимоги техніки безпеки під час роботи технологічної лінії з переробки макулатури.

ШПАЛЕРИ, ВІДХОДИ, МАКУЛАТУРА, ПЕРЕРОБКА, САНІТАРНО-ГІГІЄНІЧНИЙ ПАПІР

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРОБНИЦТВА	8
1.1 Специфіка виробництва ПП «Континент»	8
1.2 Характеристика продукції	8
1.2.1 Різновид продукції	8
1.2.2 Основні параметри та розміри	9
1.2.3 Технологічні вимоги	9
1.2.4 Маркування та пакування шпалер	10
1.3 Характеристика сировини та допоміжних матеріалів, застосовуваних для виготовлення шпалер	11
1.4 Технологічний процес виготовлення шпалер	14
1.4.1 Опис процесу підготовки фарби	16
1.4.2 Опис процесу друкування шпалер	18
1.4.3 Опис процесу гофрування (тиснення) та розкочування шпалер на рулони	18
1.4.4 Опис процесу упаковки шпалер	19
1.5 Вплив процесу виробництва шпалер на навколишнє природне середовище	19
1.5.1 Викиди в атмосферу та стічні води	19
1.5.2 Відходи виробництва	20
РОЗДІЛ 2 ОБҐРУНТУВАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІЧНОЇ ПЕПЕРОВКИ ПАПЕРОВИХ ВІДХОДІВ ПП «КОНТИНЕНТ»	21
2.1 Проблема накопичення відходів	21
2.2 Переробка макулатури: стан, проблеми, перспективи	23
2.3 Напрямки використання макулатури	28
2.4 Існуючі технології переробки макулатури	29
2.5 Відходи паперу, що утворюються у процесі виробництва шпалер на	

ПП «Континент»	33
2.6 Виробництво санітарно-побутових видів паперу	35
2.6.1 Актуальність товарів санітарно-побутового призначення	35
2.6.2 Особливості санітарно-побутових видів паперу	36
2.6.3 Загальна характеристика способів виробництва санітарно-побутових видів паперу	38
2.7. Виробництво санітарно-гігієнічного паперу з макулатури на ПП «Континент»	39
2.7.1 Технологія підготовки макулатурної маси для виробництва санітарно-гігієнічного паперу	41
2.7.2 Опис роботи паперової машини	43
2.7.3 Екологічні аспекти переробки макулатури	45
РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ	48
3.1 Небезпечні та шкідливі виробничі фактори	48
3.1.1 Санітарні вимоги та вимоги до повітряного середовищ на виробництві	48
3.1.2. Правила пожежної безпеки	50
3.1.3 Вимоги електробезпеки	51
3.1.4 Вимоги до технологічного режиму виробництва	52
3.1.5 Техніка безпеки при поводженні з лакофарбовими матеріалами та лужними розчинами	54
3.1.6 Вимоги безпеки при поводженні з відходами паперу	55
ВИСНОВКИ	57
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	58
ДОДАТОК А Відгук керівника дипломної роботи	60
ДОДАТОК Б Рецензія	61
ДОДАТОК В Довідка про результати перевірки на присутність запозичень	62
ДОДАТОК Г Відгук керівника розділу з ОП та нормоконтролера	63

ВСТУП

Актуальність теми. Проблема збору та утилізації побутових відходів виникла у ХХ столітті у зв'язку з підвищенням рівня життя та зростанням чисельності населення.

Щороку на планеті утворюється кілька мільярдів кубічних метрів твердих побутових відходів (ТПВ).

Відомо, що відходи є найвагомішою складовою забруднення навколишнього природного середовища. Захаращення території, інфільтрація похованих відходів на полігонах, пилоутворення, вітрова та водна ерозії та інші фактори призводять до забруднення підземних та поверхневих вод, погіршують стан атмосферного повітря, земельних ресурсів, зменшують обсяги сільськогосподарського виробництва, згубно діють на здоров'я населення. Тому актуальність вирішення питань у сфері поводження з відходами є очевидною.

У світовій практиці проблема переробки та розміщення відходів вирішується комплексно: термічні способи переробки, а також розміщення відходів на полігонах залежно від техніко-економічних показників та умов розміщення відходів.

Проблема відходів – це проблема великих міст, і що більше місто, то ця проблема гостріша.

Сьогоднішній Дніпро – не виняток. У місті на 1127367 жителів припадає близько 1550000 м³ відходів на рік, що вивозяться на звалища та сміттєспалювальний завод. При цьому, на долю Дніпропетровського заводу з термічної переробки ТПВ щорічно припадає третина всіх утилізованих побутових відходів міста [1, 2]. Та й промислові підприємства у власних звалищах складають ще 1100000 м³ відходів [1,2].

Проте, проблема утилізації побутового сміття є одним із найскладніших завдань у час, оскільки вимагає пошуку нових і ефективніших шляхів вирішення крім термічної переробки.

Національна політика та стратегія управління відходами на даний час визначено Законом України «Про відходи», в якому сформульовано її основні принципи та пріоритети, правові, організаційні, економічні основи діяльності, пов'язаної з запобіганням (зменшенням) утворення відходів та їх негативному впливу на здоров'я людини та довкілля, збору, транспортування, зберігання, переробки, утилізації, видалення, знешкодження та захоронення відходів.

Виходячи з концептуальних положень цього закону, що співвідносяться зі світовою практикою, стратегія управління відходами має базуватися на наступній послідовності пріоритетів:

- максимальному використанні всіх можливостей для запобігання або мінімізації утворення відходів;
- забезпечення утилізації відходів, що утворюються на шляху їхнього роздільного збору, рециклізації, регенерації та ін;
- екологічно безпечно, з дотриманням санітарних нормативів поховання лише тих відходів, які не можуть бути утилізовані або видалені іншими способами.

Таким чином, найбільш доцільним в даний час є впровадження відповідних ліній сортування та збору ресурсно-цінних компонентів побутових відходів, а також розробка ефективних технологій їх утилізації, де останні виступали б як вторинні матеріали в процесі одержання різноманітних продуктів.

Виходячи з вищезазначеного, у дипломній роботі пропонується один із варіантів переробки відходів паперу Дніпропетровської шпалерної фабрики «Континент».

РОЗДІЛ 1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРОБНИЦТВА

1.1 Специфіка виробництва ПП «Континент»

ПП «Континент» організовано 2 лютого 1991 року як підприємство з виготовлення шпалер. Розташоване за адресою: м. Дніпро, вул. Артема, 91Б [3]. Картошка місцезнаходження підприємства та розташування основних виробничих споруд з його території зазначені у додатку 1.

Чисельність робітників за штатом становить 50 осіб. Санітарно-захисна зона складає 50 м .

В даний час шпалерна фабрика випускає паперові шпалери для обклеювання поверхонь стін та стель житлових приміщень.

Шпалери виготовляються на друкарських машинах типу «СФП» та «ТФР». Для виробництва тиснених шпалер на ділянці є:

- Відділення підготовки фарби;
- Відділення друкування шпалер;
- Відділення тиснення (гофрування) шпалер.

На фарбопідготовчій ділянці встановлено:

- 6 ємностей для перемішування фарб;
- ваги для зважування фарб, тип ВЦЛ – 10 м, ТУ 25-06-1198-76;
- віскозиметр ВЗ-246 визначення в'язкості фарб;
- секундомір С1 – 2 а;
- наручний годинник.

Проектна потужність ділянки становить 1500000 рулонів на рік.

1.2 Характеристика продукції

1.2.1 Різновид продукції

Підприємство виготовляє паперові шпалери 2 типів: гладкі та рельєфні. За способом обробки верхньої сторони - тиснені, у тому числі тиснені

пофарбовані, тиснені з раппортом.

У декоративному виконанні шпалери виготовляються фоновими, з друкованим малюнком та фоном, з друкованим (тисненим) малюнком без фону.

Залежно від стійкості верхньої сторони до стирання при наклеюванні та експлуатації виробляються шпалери марки В-1 та марки С.

1.2.2 Основні параметри та розміри

Паперові шпалери виготовляються в рулонах з обрізаною кромкою (корисна ширина рулону $530 \text{ мм} \pm 2 \text{ мм}$, довжина полотна шпалер $10,05 \text{ м} \pm 1,5 \%$)

Можуть також виготовлятися шпалери з корисною шириною – 470, 500, 750 мм, $\pm 2 \text{ мм}$, довжиною не більше 42,0 м (відхилення від поминальної довжини полотна в рулоні мають бути не більше $\pm 1,5 \%$).

1.2.3 Технологічні вимоги

1. Тиснені шпалери мають високохудожній вигляд та випускаються відповідно до вимог технологічного регламенту (процесу) за зразками, затвердженими в установленому порядку.

2. Папір, що застосовується для виготовлення шпалер, повинен мати високі показники якості.

3. Полотно шпалер не повинно мати кромки.

4. Обріз по лінії кромки має бути чистим та прямолінійним, краї полотна повинні бути паралельними; шпалери повинні мати механічних пошкоджень полотна, зморшок, складок, розривів.

5. Верхня сторона повинна мати плям, смуг, контрастних включень.

6. Зміщення окремих елементів малюнка не повинно перевищувати 1,0 мм (для шпалер, виготовлених способом високого друку, зсув не повинен перевищувати 2 мм).

Несуміщення контуру друкованих елементів малюнка та рельєфу тиснення за малюнком для тиснених шпалер не повинно перевищувати 1,5 мм.

Малопомітні підтікання, плями (крім масляних) та непродрукування малюнка розміром від 1,5 до 2,0 мм включно (у найбільшому вимірі) допускаються, якщо їх кількість не перевищує п'яти штук на кожному метрі довжини полотна, а розміром понад 2,0 мм - не допускаються.

7. Стійкість фарбування до світла повинна відповідати нормам і бути не менше 5-ти балів.

8. Стійкість рельєфу тиснення для шпалер тиснених має бути не менше 70 %.

9. Стійкість декоративного покриття до сухого стирання (число стирань) має бути не менше 20.

10. Руйнівне зусилля у вологому стані (в машинному напрямку) має бути не менше 6 балів.

11. У рулоні шпалер склеювання полотна не допускаються. Формування рулонів із складових частин полотна не допускається.

12. Намотка має бути щільною, бічна поверхня (торець) – рівною. При цьому розмір виступів по торцях рулону повинен бути не більше 1% ширини полотна шпалер.

13. Кожен рулон шпалер повинен бути намотаний верхньою стороною полотна назовні.

14. При стиковці (суміщенні) малюнка по лінії обрізу кромки не повинно бути його спотворення.

1.2.4 Маркування та пакування шпалер

Кожен рулон шпалер повинен бути упакований у прозору полімерну термозбіжну плівку з повним захистом торців рулону шпалер.

Маса брутто пакувальної одиниці (ящик, мішок) не повинна перевищувати 15 кг.

У кожній пакувальній одиниці має бути упакована однакова кількість рулонів шпалер одного артикула та однієї партії. Допускається не більше однієї пакувальної одиниці з меншою кількістю рулонів.

Маркування кожного рулону шпалер має бути чітким, доступним для споживача при знайомстві з продукцією без порушень її упаковки.

Маркування має наносити на етикетку або бандероль друкованим способом. Дозволяється маркування штампом.

Маркування має містити такі відомості:

- країну-виробника, найменування, юридичну адресу виробника;
- найменування шпалер (паперові), тип, вигляд, марку;
- Номер артикула;
- номінальні розміри рулону (довжина полотна, корисна ширина) та їх допустимі відхилення;
- номер партії;
- Позначення стандарту;
- графічні символи для позначення характеристик (властивостей) шпалер;
- коротку інструкцію з наклеювання шпалер залежно від класу шпалер та видів основи для їх виготовлення.

1.3 Характеристика сировини, хімікатів та допоміжних матеріалів, що застосовуються для виготовлення шпалер

Характеристика сировини, хімікатів та допоміжних матеріалів, що

застосовуються для виготовлення шпалер на ПП «Континент», а також їх видаткові норми представлені в табл. 1.1 і 1.2.

Таблиця 1.1 – Характеристика сировини та допоміжних матеріалів, що застосовуються для виготовлення шпалер

№ з/п	Найменування сировини, матеріалів за ДСТУ чи ТУ	Показники за ДСТУ чи ТУ	Примітка
1	2	3	4
1	Папір для виготовлення шпалер марки "А" сорт 1 ДСТУ 6749:2006	1. Ширина рулону 550 мм ±2 мм. 2. Маса паперу площею 1 м ² –110 г/м ² ± 3,0 г. 3. Руйнівне зусилля – не менше 41,1 н. 4. Поглинання при односторонньому змочуванні по верхній стороні – 12-21 г/м ² . 5. Вологість – 6-8%. 6. Сміттевість – не більше 0,5 мм ² . 7. Білизна – не менше 77%.	
2	Плівка поліетиленова термозбіжна марки ДСТУ Б В.2.7.-2008	1. Марка сировини: поліетилен.ДСТУ Б В.2.7.-2008 2. Міцність на розтяг у поздовжньому напрямку 12,7 Н; - у поперечному – 120 Н. 3. Відносне подовження при розриві у поздовжньому напрямку 100 мм; - у поперечному – 130 мм.	
3	Спирт етиловий технічний ректифікований ДСТУ 4221:2003	1. Прозора безбарвна рідина без механічних домішок із характерним запахом. 2. Концентрація етилового спирту не менше 96% (за обсягом). 3. Проба на чистоту повинен витримувати випробування. 4. Проба на окислюваність – не менше 10 хв. 5. Масова концентрація сухого залишку – трохи більше 15 мг/дм ³ . 6. Масова концентрація альдегідів у безводному спирті – не більше 10 мг/дм ³ . 7. Масова концентрація сивушної олії у безводному спирті – не більше 10 мг/дм ³ .	Легкозаймиста рідина, категорія вибухонебезпечності - 2Б
4	Перламутрові пігменти для шпалер Марка KW 100, 151	1. Зовнішній вигляд – срібний порошок, розмір часток – 10-60 мкм. 2. Слюда -72% і 73%. 3. РН – 8,31 та 6,68. 4. Щільність – не більше 3 та 2,9 г/см ³ . 5. Насипна щільність – 15 та 16 г/100 мл.	
5	Натрій їдкий технічний Марки ТР, ТД чи РХ ДСТУ Б В.2.7.-24-95	Луска (марки ТР, ТД) або плавлена (марка ТД) маса білого кольору. Допускається фарбування. Безбарвна чи пофарбована рідина (марка РХ). Допускається викристалізований осад.	Їдка речовина

Закінчення таблиці 1.1

1	2	3	4
6	Мішки поліпропіленові	Довжина 1050мм, ширина 550мм.	
7	Флексографські фарби серій (Glimmer та Aquatar (Німеччина))	1. Густа однорідна в'язка маса. 2. Колір залежно від пігменту. 3. В'язкість з ВЗ-4 16-18 сек.	
8	Дисперсійний високо глясовий лак W965/60 (Німеччина)	1. Світло-бежевий колір. 2. Висока форма в'язкості. 3. Запах – слабкий. 4. Зміст твердих частинок - 40-12%. 5. Щільність - 1,020-1,050 г/см3. 6. Розмір рН – 7,6-8,1.	
9	Алюмінієвий гліттер (Китай)	1. Порошкоподібна блискуча маса. 2. Масова частка вологи трохи більше 20%.	

Таблиця 1.2 – Витратні норми сировини та допоміжних матеріалів, що застосовуються для виготовлення шпалер

№ п/п	Найменування матеріалів	Одиниця виміру	Витрата на 1000 рулонів
1	2	3	4
1	Папір для виготовлення шпалер марки "А" сорт 1	м2	5500
2	Плівка поліетиленова термозбіжна (0,015*600 мм)	м2	160
3	Спирт етиловий технічний ректифікований на змив друкованих форм	л	8
4	Флексографські фарби серій (Glimmer та Aquatar)	кг	6,6
5	Слюда тонкорозщеплена марки СТО-63	кг	22
6	Натрій їдкий технічний	кг	0,29
7	Дисперсійний високо глясовий лак W965/60 (Німеччина)	кг	85
8	Мішки поліпропіленові	шт	42
9	Алюмінієвий гліттер	кг	6

1.4 Технологічний процес виготовлення шпалер

Спосіб флексографського друку дозволяє з високою точністю відтворювати оригінали за допомогою пружно-еластичних друкованих форм за відносної їх стійкості.

Флексографія дозволяє переносити друковану фарбу суцільним тоном і залишати вільні місця від фарби на матеріалі, що запечатується.

Друк здійснюється спеціальними фарбами з гарною плинністю, здатними легко заповнювати растрові осередки та переноситися на папір.

Шпалери з нанесенням малюнка способом флексографського друку відрізняються високими художньо-естетичними властивостями, тому що цей спосіб друку дає можливість отримувати багату колірну гаму та різноманіття колірних відтінків при мінімальному витраті фарб.

Технологічний процес Виробництво високодекоративних паперових шпалер складається з наступних стадій:

1. Підготовка фарби.
2. Друкування шпалер.
3. Гофрування (тиснення) та розкочування на рулони шпалер.
4. Маркування та пакування шпалер.

Основні параметри технологічного процесу та класифікація технологічного обладнання представлені в табл. 1.3 та 1.4.

Таблиця 1.3 – Параметри технологічного процесу виробництва шпалер на ПП «Континент»

№ з/п	Найменування обладнання, технологічні операції	Найменування параметру	Одиниця вимірювання	Норма параметра
<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
<u>1</u>	<u>Підготовка фарби</u> Фарби флексографські Лакований склад	В'язкість В'язкість	сек. сек.	18-22 55

Закінчення таблиці 1.3

1	2	3	4	5
2	<u>Друкування шпалер</u> Лінія ОПМ (флексографський друк) СФП (6 секцій) Лінія ОПМ (флексографський друк) ТФР (5 секцій)	<u>Пускова швидкість</u> машини, не більше Робоча швидкість машини, не більше Температура у сушильній камері <u>Пускова швидкість</u> машини, не більше Робоча швидкість машини, не більше Температура у сушильній камері	м/хв м/хв °С м/хв м/хв °С	10 150 60-80 10 150 60-80
3	<u>Тиснення</u> Верстат розкотний автоматичний для намотування та різання шпалер на шматки (2 шт)	<u>Пускова</u> <u>швидкість</u> <u>машини, не</u> <u>більше</u> Робоча швидкість машини Тиск тиснення	м/хв м/хв бар	10 50-60 0,04-0,1
4	<u>Термокамера усадки</u> <u>плівки</u>	Температура	°С	80-120

Таблиця 1.4 – Специфікація основного технологічного обладнання на ПП «Континент»

з/п	Найменування обладнання	Тип або марка обладнання	Завод-виробник, фірма	Технічна характеристика за паспортом	Основний конструктивний матеріал	Кількість одиниць
1	2	3	4	5	6	7
1	Лінія ОПМ (флексографський друк) СФП	Верстат флексодруку	Україна	Максимальна швидкість до 150 м/хв. Ширина рулону 550 мм. Максимальний d рулону – 914 мм. Кількість секцій – 6 шт.	СБ	1

Закінчення таблиці 1.4

1	2	3	4	5	6	7
2	Лінія ОПМ (флексографський друк) ТФР	Верстат флексодруку	Україна	Максимальна швидкість до 150 м/хв. Ширина рулону 550 мм. Максимальний d рулону – 914 мм. Кількість секцій – 5 шт.	СБ	1
3	Верстат розкатний автоматичний для намотування та різання шпалер на шматки		Україна	Розміри рулонів: - максимальний d рулон 1200 мм; - ширина 570 мм. Продуктивність від 8 до 10 шматків/хв при довжині шматка 10,05 м.	СБ	2
4	Мішалка для приготування барвистих композицій	КрЧЕР 04-1-0 СЧЕ-04-1-20	Україна	Об'єм номінальний 0,4 м ³ . Об'єм номінальний 0,63 м ³	Нержавіюча сталь	1

1.4.1 Опис процесу підготовки фарби

Для виробництва шпалер способом флексографського друку застосовуються шпалерні друкарські фарби серії AQUATAP-Konzentrate та серії Glimmer (Німеччина), фірми «Sadolin» (Фінляндія).

Для приготування робочих фарб необхідної колористики фарби основних кольорів змішують в ємностях за допомогою міксера. Для зниження інтенсивності фарб додають ослаблювач кольору. До робочої в'язкості 18-22 с по ВЗ-4 при $t^{\circ} = 20^{\circ} \text{C}$ фарба розводиться сполучною.

Регулювання по поздовжньому приводі обробних секцій проводиться за допомогою регулювання планетарного редуктора до повного поєднання приводних міток. А регулювання бокового приведення обробних секцій

проводиться по осьовому переміщенню до повного поєднання відбитків опорних ліній.

У друкованих секціях відбувається багатобарвне запечатування полотна. Пройшовши останній друкарський апарат, з полотна ножами зрізуються кромки з кожного боку. Зрізані кромки потоком гарячого повітря відцентровим вентилятором по закритому пневмопроводу відводяться в транспортний візок.

Запечатане полотно проходить через остаточне сушіння по всій товщині шару до намотувального пристрою, що намотує його в бобіну.

Контроль якості шпалер за показниками якості відбитка ведеться на друкарській машині машиністом-друкарем із закладкою сигналів на торцях рулону.

Важливою операцією у виробництві шпалер є промивання друкарського обладнання. Чистота друкованих форм, барвистих резервуарів – запорука якісного друку.

У приміщенні, де розташовані друкарські машини, щодня має проводитися вологе прибирання. Все обладнання щодня має протирати.

Промивання обладнання проводиться етиловим спиртом у період зупинки ПМ та у разі необхідності.

Протирання обладнання проводиться ганчір'ям (рекомендовані матеріали: бязь, байка, фланель, бавовняний трикотаж).

При заміні малюнка ретельне промивання барвистих шин, друкованих циліндрів, валиків – обов'язкове.

З підвищенням температури в фарбопідготовчій ділянці в'язкість фарб може трохи підвищуватися, а зі зниженням температури - знижується.

Приготовлену фарбу наносять на смужку шпалерного паперу і звіряють із контрольним вифарбовуванням затверджених колористик. При необхідності коригують колір додаванням вихідних фарб, контролюють при цьому в'язкість робочої фарби.

Заливка фарб у барвисті ванни проводиться при необхідності, попередньо проціджена через дрібно-осередкове сито.

При виготовленні вологостійких шпалер використовується готовий лак серії Akрил Varnish W965/60.

Обладнання та ємності з-під фарби протирають етиловим спиртом.

1.4.2 Опис процесу друкування шпалер

Процес друку шпалер складається з наступних операцій:

- підготовка бобін паперу на гуркоті;
- Друкування;
- лакування;
- сушіння;
- Промивання друкарського обладнання.

У цех папір надходить не пізніше, ніж за 72 години до початку роботи з метою його акліматизації.

Друкарська машина ярусного типу має шість барвистих секцій. Кожна друкована секція складається з двох валиків та двох циліндрів. Гумовий валик, що обертається в барвистому резервуарі, передає фарбу на сталевий валик, що наносить фарбу на друкарську форму, закріплену на циліндрі, та друкарський циліндр.

Полотно матеріалу, що запечатується, з розмотувального пристрою через пристрій регулювання натягу підводиться до друкованих секцій.

1.4.3 Опис процесу гофрування (тиснення) та розкочування шпалер на рулони

Надруковані бобіни шпалер транспортуються до лінії гофрування та гуркочу шпалер.

Гофрування (тиснення) проводиться за допомогою сталевого та паперового валів на автоматичному розкатному верстаті для намотування та різання шпалер у рулони.

Для нанесення якісного рельєфу тиснення паперовий вал повинен бути добре і рівномірно укатан, не повинен мати вм'ятин, вибоїн, подряпин. Малюнок із гофрувала під тиском переноситься на паперовий вал.

Гофроване полотно шпалер стрічкою транспортера розкочується, обрізається ножом за встановленими розмірами і намотується в рулони. Якість перевіряється за пробним відбитком.

1.4.4 Опис процесу пакування шпалер

Рулони шпалер загортають у прозору полімерну термозбіжну плівку, попередньо вкладають промарковану етикетку і поміщають у термічну камеру.

Упаковка шпалер виконується з повним захистом торців рулону шпалер. Упаковані рулони поміщаються в поліетиленові мішки, укладаються на піддони та за допомогою механічних візків транспортують на склад готової продукції.

1.5 Вплив процесу виробництва шпалер на навколишнє природне середовище

1.5.1 Викиди в атмосферу та стічні води

Шкідливими викидами у виробництві шпалер із застосуванням флексографічних фарб є етиловий спирт. У сушильних камерах етиловий

спирт випаровується і разом із пароповітряною сумішшю відсмоктується вентилятором та викидається в атмосферу.

Стічні води виробництва зливають у каналізацію.

1.5.2 Відходи виробництва

У процесі виробництва шпалер утворюються такі відходи паперу:

- відходи паперу під час підготовки рулонів до друку(чистий зрив та упаковка) - 0,8%:

- залишки паперу на гільзах – 0,3 %;
- відходи паперу через внутрішньорулонні дефекти - 2 %;
- відходи паперу в процесі друку – 5,2 %;
- відходи паперу у процесі тиснення шпалер – 1,5 %;
- відходи шпалер у процесі розкочування шпалер на рулончики - 2%;
- відходи паперу в процесі обрізки кромки – 4 %.

Відходи паперу, що утворюються в процесі виробництва, пресуються в стоси і вирушають на сміттєспалювальний завод. Такий принцип поводження з паперовими відходами є вкрай недоцільним і відповідає політиці ресурсозбереження та раціонального використання природних ресурсів.

Тому в цій дипломній роботі передбачається розглянути можливі варіанти утилізації макулатури з подальшим впровадженням технологічної лінії з її переробки у виробництво ПФ «Континент».

РОЗДІЛ 2 ОБҐРУНТУВАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІЧНОЇ ПЕРЕРОБКИ ПАПЕРОВИХ ВІДХОДІВ ПП «КОНТИНЕНТ»

2.1 Проблема накопичення відходів

Виробнича та побутова діяльність людини неминуче пов'язана з утворенням твердих відходів. Якщо газоподібні та рідкі відходи порівняно швидко поглинаються природним середовищем, то асиміляція твердих відходів триває десятки та сотні років. Місця складування відходів займають величезні території.

Щороку в Україні складається до 1,5 млрд. т твердих відходів. Загалом у країні накопичилося до 30 млрд т. Звалища відходів займають понад 150 тис. га. У зв'язку з низьким рівнем технологічних процесів обсяг освіти промислових відходів в Україні у 6,5 рази вищий, ніж у США, та у 3,2 рази вищий, ніж у країнах ЄЕС. В даний час в Україні застосовуються такі технології знешкодження та переробки ТПВ: складування на полігонах або звалищах, спалювання та компостування . При цьому утилізація відходів становить приблизно 7% від загального обсягу відходів, що утворюються.

Дніпропетровська область є однією з найбільш індустріально-розвинених областей України з високим рівнем урбанізації. Ці та інші фактори, зокрема, низький рівень екологічної свідомості суспільства, призвели до значної деградації навколишнього середовища Дніпропетровщини, забруднення поверхневих та підземних вод, повітря та земель, накопичення у дуже великих кількостях відходів виробництва (у тому числі шкідливих та високотоксичних). Також, в області щорічно утворюється близько 4 млн.м³ твердих побутових відходів, які розміщуються на 201 звалищі та спалюються на Дніпропетровському заводі з термічної переробки відходів (2003 р. перероблено на ДЗТПО 96,7 тис.т) .

Поховання відходів на полігонах на багато років виводить з обігу велику кількість орних земель, незворотно забруднює атмосферу та

підґрунтові води, погіршує санітарно-епідеміологічну обстановку, потребує великої кількості автотранспорту у зв'язку з віддаленістю звалищ від районів житлової забудови . А знешкодження ТПВ на сміттєспалювальних заводах пов'язане зі значними викидами в атмосферу високотоксичних газів, а також з проблемою утворення шлаків та летючої золи, які є великотоннажними відходами .

Проблема накопичення, переробки та захоронення твердих побутових відходів в області вирішується незадовільно. Діючі звалища в переважній більшості не відповідають нормам екологічної безпеки, вони перевантажені, не оснащені засобами захисту навколишнього природного середовища і більша частина їх потребує закриття. Утворення нових або реконструкція діючих звалищ потребує значних капітальних витрат, збільшення парку машин та механізмів, чисельності обслуговуючого персоналу. Не виконує свого завдання і Дніпропетровський завод із термічної переробки побутових відходів; технологічне обладнання не відповідає сучасним екологічним вимогам, зазначаються порушення режимів утилізації та поховання золи та шлаків. При цьому повільне нарощування потужностей, відсутність сортування породжує нову проблему утилізації шлаків та золи.

Сучасні технології збору, сортування, утилізації ТПВ при цьому практично не впроваджуються. Органи місцевого самоврядування незадовільно вирішують питання щодо виділення земельних ділянок під будівництво нових полігонів ТПВ, унаслідок чого дедалі більше збільшується поява стихійних, несанкціонованих звалищ сміття.

Виходячи з вищевказаного, з метою зменшення негативного впливу на навколишнє середовище та недопущення знищення відходів, що мають ресурсну цінність в області, проводиться робота із залучення підприємств для організації збору, обробки та утилізації відходів . До так званих вторинних ресурсів належить і макулатура, проблеми накопичення та переробки якої будуть розглянуті далі.

2.2 Переробка макулатури: стан, проблеми, перспективи

Кілька десятиліть тому, коли обсяги виробництва картону та паперу були значно нижчими і перед людством ще не стояло питання екологічної та енергетичної криз, термін «макулатура» асоціювався з чимось неприємним, властивим усім покидькам. Вважалося, що ресурси деревної сировини невичерпні, оскільки постійно і у величезних кількостях відтворюються природою і, отже, целюлозно-паперова промисловість надійно забезпечена волокнистими напівфабрикатами зі свіжої деревини.

В даний час в Україні щорічно вирубується близько 11 млн. м³ лісу, причому за останні 10 років спостерігається тенденція збільшення вирубки порівняно з негативною тенденцією лісорозведення та лісовідновлення. Внаслідок високої вартості деревної сировини останніми роками спостерігається спад виробництва целюлозно-паперової промисловості.

Для вирішення даної проблеми забезпечення лісопромислового комплексу сировиною доцільно здійснювати за рахунок більш повного та раціонального використання лісосировинних ресурсів, впровадження заходів, пов'язаних з масштабним лісовідтворенням, а також використання різноманітних відходів як альтернативну сировину.

У целюлозно-паперовій промисловості забезпечення сировинних потреб може здійснюватися за рахунок збільшення заготівлі макулатури та використання недеревних ресурсів сировини, зокрема соломи та відходів переробки інших сільськогосподарських культур .

У цьому, макулатурі як серйозного джерела сировини нашому господарстві тривалий час не приділялося достатньої уваги.

Однак, з усіх складових ТПВ папір та картон (макулатура) становлять приблизно 20-30% (а в деяких випадках і 40-50%) .

Макулатура (нім. Makulatur, від лат. maculo - пачкаю) - це вироби з паперу і картону, що відслужили свій термін, паперові відходи. До макулатури відносяться: відходи паперу та картону в друкарнях, на фабриках

білих товарів, на тютюнових, картонажних, шпульно-катушкових та інших підприємствах; що вийшли з вживання газети, книги, журнали, зошити, архівні документи, паперова, картонна та мішкова тара; збірна макулатура від промислових та торгових підприємств та населення, литі волокнисті вироби тощо.

Відходи паперу (картону), що утворюються безпосередньо на паперових (картонних) фабриках, зазвичай використовують для виробництва цієї ж продукції і називають оборотним шлюбом. До макулатури зворотний шлюб не належить .

Макулатура вважається основною сировиною паперової промисловості в ХХІ столітті і є повноцінним замінником таких видів первинної сировини та напівфабрикатів як целюлоза, деревна маса, паперова маса при виробництві багатьох видів картону, а також паперу.

Використання макулатури як вторинної сировини має велике економічне значення. Організація переробки макулатури вимагає більш простого обладнання та значно менше капітальних витрат, ніж будівництво целюлозних та деревомасних заводів. Вартість макулатури нижче, ніж первинних напівфабрикатів, виготовлених із деревини та соломи однорічних рослин. Крім того, на переробку вторинних волокнистих матеріалів витрачається менше енергії, ніж на переробку нових напівфабрикатів при виробництві з них паперу і картону.

В результаті застосування макулатури знижується і собівартість готової продукції порівняно з виробленням їх із свіжої деревної сировини. Для переробки макулатури на папір потрібно в 2–3 рази менше капіталовкладень, ніж вироблення їх із нових деревних напівфабрикатів.

Крім того, підприємства з переробки макулатури менше забруднюють довкілля, ніж підприємства з виробництва напівфабрикатів із рослинної сировини.

Залежно від якості макулатури 1,1–1,2 т, її може замінити одну тунну свіжих напівфабрикатів (целюлози, напівцелюлози або деревної маси). Отже,

заміна макулатурою 1 т свіжих товарних напівфабрикатів дозволить звільнити для потреб народного господарства до 5 м³ деревини (або близько 5-15 дорослих дерев), близько 1 т умовного палива, до 100 кг сірки тощо.

Слід пам'ятати, що папір є дорогим матеріалом, оскільки його виробництво пов'язане з великими витратами праці та коштів. Отже, максимальне використання ресурсів макулатури при виробництві різного роду паперу та виробів дозволить значною мірою економити сировину, хімікати, паливо, а також знизити собівартість продукції та капітальні витрати на нове будівництво целюлозно-паперових підприємств.

Максимальний збір та раціональне використання макулатури дозволить розширити сировинну базу целюлозно-паперової промисловості, покращити географічне розміщення виробництва паперу (картону), створити передумови для виготовлення таропакувальних сортів паперу (картону), а також виробів з них у малолісних та безлісних районах, особливо у великих містах та населених пунктах. Переробка цього виду сировини на місцях його утворення дозволить скоротити транспортні витрати під час перевезення сировини та готової продукції до районів споживання.

Водночас переробка макулатури дозволяє вирішити проблему зменшення кількості побутових відходів у густонаселених регіонах та великих містах.

Економічний ефект від використання ресурсів макулатури багато в чому залежить від рівня досконалості застосовуваної техніки та технології та від того, наскільки глибоко та правильно вирішуватимуться економічні питання. Низька транспортабельність макулатури обумовлює необхідність організації її переробки переважно у місцях максимальної концентрації заготовок. Подорожчання собівартості макулатури в залежності від відстані перевезення коливається в межах від 1,6% до 50 км та 40,4% до 5000 км від загальної вартості макулатури відповідно.

Збір та переробка макулатури в Україні з кожним роком стабільно зростають і за останні 10 років зросли вдвічі, досягнувши 2003 року 580

тис. т.

На сьогоднішній день у загальному обсязі виробництва паперу та картону макулатура становить 62 %.

В Україні налічується понад 30 підприємств, які виробляють картонно-паперову продукцію. Основною сировиною для її випуску через відсутність целюлозних заводів є паперова макулатура. Найбільшим підприємством з переробки макулатури є ВАТ Київський картонно-паперовий комбінат (КБК), частку якого припадає близько 45 % всієї макулатури, що переробляється в Україні (понад 500 тис. т на рік).

Щорічне використання 400 тисяч тонн макулатури дозволяє заощадити Україні 350 тисяч тонн целюлози, при виготовленні якої сильно забруднюються водоймища, та зберегти понад 100 тисяч гектарів лісових угідь .

В даний час для стимулювання збору макулатури використовується наступна технологія: спеціалізовані підприємства купують за гроші невеликі партії макулатури у збирачів, а потім продають великі партії макулатури паперовим фабрикам.

На підприємствах макулатура залежно від композиційного складу, кольору, ступеня забруднення та розпуску поділяється на марки, представлені у ДСТУ 3500-2019 «Макулатура паперова та картонна. Технічні умови».

Після належної переробки вона перетворюється на волокнистий напівфабрикат – макулатурну масу (ММ), яка фактично є ресурсозберігаючою волокнистою сировиною для паперово-картонного виробництва.

Прийнято різні види целюлози та механічної деревної маси відносити до первинних (або "свіжих") напівфабрикатів, а макулатурну масу – до вторинних. Так, використання ММ в композиції паперу та картону в умовах ринкової економіки дозволяє більшості підприємств не залежати від вартості товарної целюлози, виробленої підприємствами-монополістами, та від

вартості та стабільності поставок балансової деревини та технологічної тріски, що використовуються під час виробництва целюлози.

Дані обставини дають можливість паперовим та картонним підприємствам малої та середньої продуктивності стабільно працювати та розвиватися в умовах ринкової економіки.

Таким чином, в даний час переробка вторинної волокнистої сировини з отриманням ММ, що використовується в композиції паперу і картону, - це самостійний високотехнологічний, наукомісткий і перспективний напрямок розвитку ЦБП, а одержувана ММ - конкурентоспроможний напівфабрикат для виробництва різноманітних видів паперу, картону та виробів.

Водночас низка існуючих проблем та спірних питань потребує проведення додаткових наукових досліджень. Зокрема, суперечлива думка про вплив вмісту в "композиції" макулатури механічної деревної маси на якість напівфабрикату, що отримується, і його здатність до подальшої переробки. Однак доведено, що механічна деревна маса має кращу здатність до переробки, ніж целюлоза і позитивно впливає на основні папероутворюючі властивості ММ.

Серед країн з розвинутою целюлозно-паперовою промисловістю найбільш висока ефективність використання макулатурної маси у виробництві паперу та картону спостерігається у США, Японії, Німеччині, Великобританії, Франції, Італії, Іспанії та Південній Кореї.

Рівень споживання макулатурної маси у світовому виробництві паперу та картону безперервно зростає: у 1990 р. він становив 35,6%; 1995 – 41,4; у 2000 – 45,2%, а у 2020 (прогноз) складе вже 48,1%. За прогнозами потреба у макулатурі найближчими роками досягне 200 млн т, що становитиме понад 50% загальної потреби у волокнистій сировині для паперово-картонного виробництва.

Оскільки в даний час ММ у значних кількостях або повністю замінила різні види первинних ("свіжих") напівфабрикатів у композиції паперу та картону: газетної, паперу санітарно-побутового призначення, паперу для

гофрування, різних видах картону тощо, до якості та чистоти волокна ММ висуваються високі вимоги.

У зв'язку з цим технологія переробки макулатури повинна безперервно вдосконалюватися, щоб усунути друкарську фарбу, кількість липких речовин, що невинно зростає, і отримати високоякісну волокнисту масу з пошкоджених волокон, які вже кілька разів регенерувалися .

2.3 Напрямки використання макулатури

Макулатура поділяється на марки згідно з ДСТУ 3500-2009. Макулатура кожної групи в залежності від складу, джерел надходження, кольору та здатності до розпуску повинна відповідати маркам, зазначеним у додатку 2.

Поділ макулатури на 12 марок ставив за мету її раціональнішого використання, при цьому ціни на неї встановлюються в залежності від якості.

У всьому світі визнано, що найбільш ефективним шляхом переробки картонно-паперових відходів є їх використання у виробництві таропакувальних видів паперу та картону, санітарно-гігієнічного паперу (туалетний папір, серветки), у виробництві паперового лиття (комірчасті піддони для яєць), покрівельних матеріалів (руберойд, пергамін). Крім того, макулатура використовується у виробництві волокнистих, полімерно-паперових плит та теплоізоляційних матеріалів (ековата).

З усього різноманіття перерахованих методів переробки основна частина макулатури (75%) використовується для туалетного паперу та картону (коробкового, тарного, гофрокартону). До 20% макулатури використовують у виробництві покрівельних матеріалів .

Не кожна марка макулатури може використовуватися вироблення певного виду паперу, картону чи іншої продукції. Композиційний склад паперу та картону визначає напрямок їх вторинного використання. Так, наприклад, для вироблення горбкуватих прокладок для яєць вкрай обмежене

використання книжково-журнальної макулатури і в основному використовується газетна макулатура. Утилізований гофрокартон зазвичай застосовується для виробництва тарного картону (до 80 % від усього обсягу споживання), з 20 %, що залишилися, половина йде на випуск коробкових картонів і половина на виготовлення інших матеріалів.

Книги та документи зазвичай рідко включаються до повторного циклу переробки. Найкращі види продукції для рециркуляції: телефонні довідники, газети, журнали, друковані рекламні матеріали, картон та гофротара. Найцінніше вторинне сировину – відходи друкованого виробництва. Майже 100% цих відходів придатні для повторного використання, у той час як понад 15% побутової макулатури, як правило, не придатні для цього .

2.4 Існуючі технології переробки макулатури

Немає оптимальної технологічної схеми переробки макулатури. При проектуванні установки та виборі технологічної схеми переробки макулатури керуються таким:

- видом перероблюваної макулатури та необхідною якістю ММ;
- бажаним ступенем гнучкості (флексибільністю) технології та системи в цілому;
- готовністю підприємства до фінансових капітальних витрат та експлуатаційних витрат;
- ступенем фінансового ризику, що допускається підприємством.

Технологія переробки макулатури значно складніше, ніж первинної ("свіжої") маси, так як макулатура – вторинне волокнисте сировину, що є сумішшю різних напівфабрикатів, видів паперу і картону. Крім того, вона містить певну кількість домішок та інших небажаних складових:

- різні добавки, що використовуються в процесі виробництва паперу (наповнювачі, барвники, компоненти покриттів та інші функціональні та технологічні добавки);

- речовини, що використовуються при переробці паперової продукції (фарби, покриття, ламінати та проклеювальні речовини);

- матеріали, що потрапляють у папір під час його використання та у процесі збору вторинної сировини, включаючи дрiт, мотузки, пісок, каміння, скріпки, затискачі тощо.

Переробка макулатури для використання у виробництві різноманітних паперів здійснюється за мокрою технологією і включає наступні технологічні операції:

1. Розпуск макулатури.
2. Грубе очищення та сортування.
3. Додатковий розпуск макулатурної маси.
4. Тонка очищення та сортування.
5. Згушення та фракціонування;
6. Термодиспергування та/або розмелювання;
7. Акумуляування.

Розпуск макулатури на волокна здійснюється у водному середовищі у гідророзбивачах при концентрації 4–6%. Під дією гідромеханічних зусиль відбувається процес подрібнення макулатури на шматочки та поділ на волокна. Гідророзбивачі оснащені ситом із отворами (10–12 мм). Готова суспензія макулатурної маси проходить через отвори сита та надходить на наступну операцію. У гідророзбивачах відбувається відділення грубих включень з макулатури – важкі видаляються із спеціального грязесборника, а легкі – як текстилю, і полімерних плівок видаляються або як джгута постійно, або періодично. Макулатурна маса після гідророзбивача містить як волокна, так і шматочки макулатури, що не розпустилися.

Далі макулатурна маса очищається від важких та легких домішок. Очищення від важких домішок – піску, скла, скріпок тощо. здійснюється в очисниках макулатури, що являють собою циклон. Тяжкі домішки осаджуються в грязесбірникі і періодично видаляються. Легкі домішки у вигляді полімерних плівок та шматочків макулатури видаляються на

вібросортування з отвором щілинного типу. Минула сито макулатурна маса прямує на подальше перегрупування.

Очищена макулатурна маса, що містить як рослинні волокна, так і пучки волокон та шматочки макулатури проходить стадію дороспуску на спеціальному устаткуванні – ентиштиперах різної конструкції типу конічних або дискових млинів. Необхідною умовою нормальної роботи ентиштіпер є ретельне попереднє очищення маси від важких і легких домішок. Статор і ротор ентиштинера оснащені спеціальною гарнітурою, що розмелює, зазор між якими становить 0,5–2 мм. В результаті турбулентної пульсації та тертя маси всередині потоку відбувається поділ шматочків макулатури та пучків волокон на окремі волокна.

Дороспуск макулатурної маси здійснюється на відцентрових сортуваннях різного виду, сортування тиску з круглими або щілинними отворами. Відмінними рисами конструкції відцентрових сортувань є нерухоме розташоване в корпусі циліндричне сито, всередині якого обертається лопатевий ротор.

Несортована маса подається в центральну частину сортування, де підхоплюється лопатями ротора і відкидається на внутрішню поверхню сита. Пройшли через сито волокна прямують на подальшу переробку. Нерозволокнені пучки волокон і домішки просуваються вперед і відводяться через патрубок видалення відходів. Для зниження втрат макулатурної маси у всіх типах очисного обладнання зазвичай подається вода. Сортування залежно від конструкції та призначення працюють як при низькій (0,2 до 1,5%), так і при середній (до 2–3%) та високій (4–5%) концентрації маси. Для остаточного очищення макулатурної маси як від вузликів і дрібних точкових вкраплень широко застосовуються вихрові конічні очисники, які, як правило, встановлюються в три ступені. Оптимальна концентрація маси для ефективного очищення становить 0,5%.

Крім цього, одним із способів сортування макулатурної маси з метою її раціональнішого використання є фракціонування. Метою останнього є

відділення довговолокнутої фракції макулатурної маси. Як правило, довговолокнута фракція збагачена волокнами хвойної целюлози, що мають більшу довжину, ніж волокна деревної маси.

Багато видів картону та паперу мають складний склад, що включає бітум, віск, парафін, клей та інші речовини. Зазначені речовини при переробці макулатури забруднюють обладнання, забивають сітки та сукна папероробних та карторобних машин, налипають на поверхню сушильних циліндрів тощо. Така макулатура піддається термомеханічному обробленню, яка здійснюється після очищення макулатурної маси при концентрації 25-35%. Метою термомеханічної обробки є диспергування домішок до розмірів, за яких їх негативний вплив на процес подальшої переробки не позначається. Існує два способи термомеханічної обробки – холодний та гарячий. При холодному способі диспергування проводиться при атмосферному тиску та температурі до 95 °С, а при гарячому – при підвищеному тиску до 0,3–0,5 МПа та температурі 130–150°С.

Вищевказана мокра технологія переробки макулатури характеризується високою енергоємністю виробництва та високою питомою витратою води (до кількох десятків метрів кубічних на тонну продукції), а також великим обсягом стічних вод, що є її негативною стороною.

Потужність зазначених підприємств становить від кількох десятків тисяч тонн до 200 тис. т на рік.

Однією з вирішальних умов покращення якості готової продукції є покращення якості сировини: сортування макулатури за марками та її очищення від різних забруднень

Під поняттям «якості макулатурної маси» мають на увазі показники її механічної міцності та білизни. Поняття «чистота ММ» включає оптичні, хімічні, колоїдні, мікробіологічні та технологічні властивості. На чистоту ММ впливає наявність липких речовин.

Принципові відмінності ММ від целюлози полягають у природі їх міжволоконних зв'язків. При сушінні на БДМ між целюлозними

мікрофібрилами виникають зв'язки, які не руйнуються при розпуску цього паперу, що перетворюється на макулатуру. Повторно використовувані целюлозні волокна стають жорсткими, погано набухають у процесі виробництва паперу, знижуючи міжволокнисті сили зв'язку та погіршуючи показники механічної міцності паперового полотна.

Процес переробки (облагорожування) макулатури – це сукупність технологічних операцій надання вторинним волокнам певних паперотворчих властивостей, при максимальному видаленні небажаних складових макулатурної маси: забруднень і домішок органічного і неорганічного характеру.

Помилково під терміном «упорядкування макулатури» розуміють тільки операції з видалення друкарської фарби (deinking) та відбілювання (знебарвлення або освітлення) ММ.

Упорядкування макулатури – це комплексний процес переробки вторинної сировини в волокнистий напівфабрикат, у ході якого неухильно відбувається відновлення, формування та розвиток його папероутворювальних властивостей.

Розвиток папероутворювальних властивостей ММ має здійснюватись на всіх етапах її переробки за рахунок розробки нової техніки та технології, а також удосконалення існуючих. Все це повинно здійснюватися при зниженні питомої витрати енергії (УРЕ), пари, свіжої води, кількості відходів та втрат волокна.

2.5 Відходи паперу, що утворюються у процесі виробництва шпалер ПП «Континент»

Для виготовлення шпалер на ПП «Континент» застосовується папір марки «А» сорт 1. Проектна потужність підприємства складає 1500000 рулонів на рік.

Оскільки витрата паперу становить 5500 м² на 1000 рулонів, знаходимо

річну витрату паперу на підприємстві:

$$P = 1500000 * 5500/1000 = 8250000 \text{ м}^2$$

Виходячи з того, що маса паперу площею 1 м² становить 110 г/м², можна розрахувати річну масу паперу, що використовується для шпалер.

$$M = 8250000 * 110 = 907500000 \text{ г} = 907500 \text{ кг}$$

На ПП «Континент» у процесі виробництва шпалер утворюється 15,8% різноманітних видів відходів паперу, відсоткове співвідношення яких у загальній масі паперових відходів представлено на рис.

Таким чином, за рік у відходи йде така кількість паперу:

$$O = 907500 * 15,8/100 = 143385 \text{ кг}$$

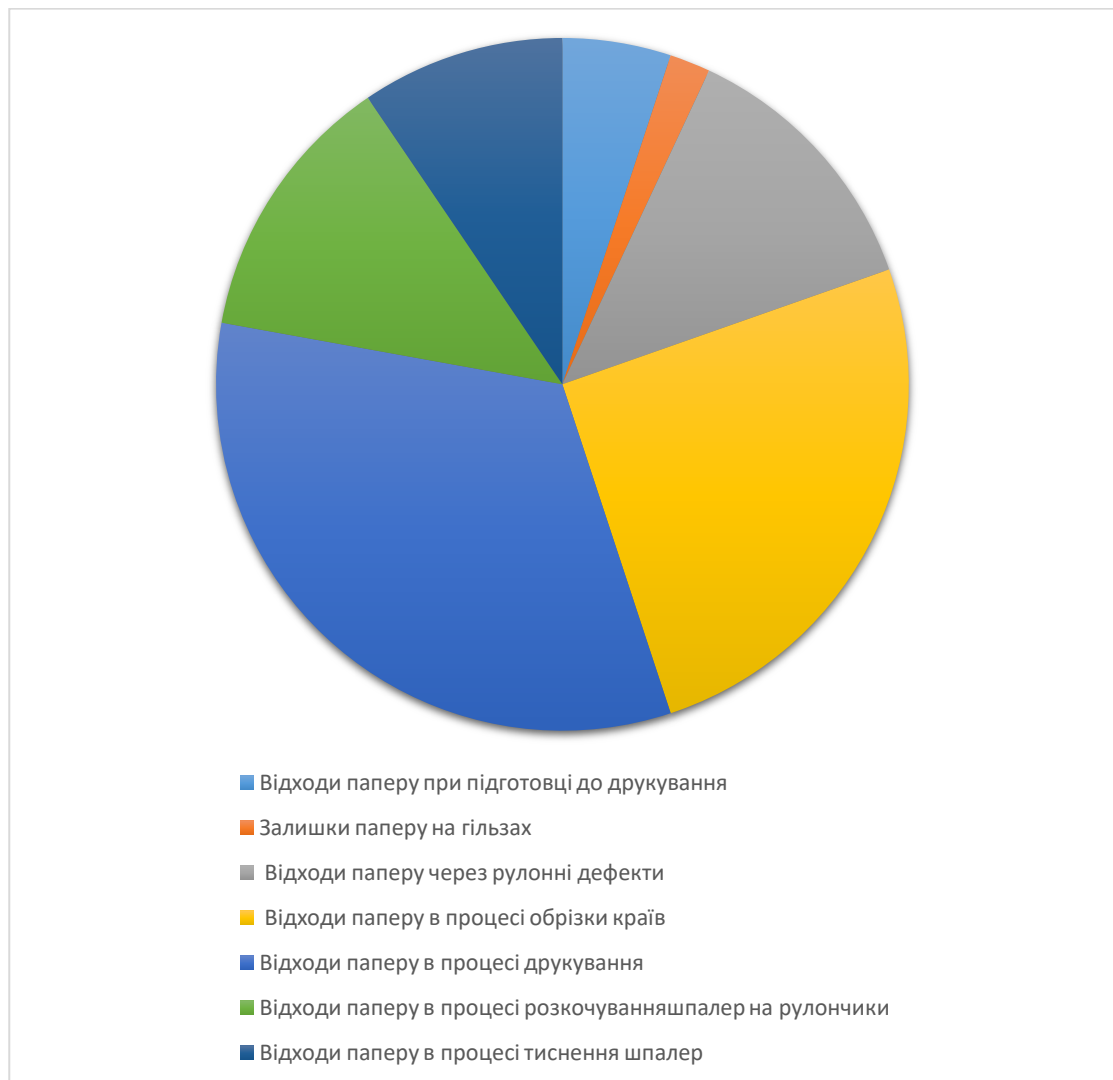


Рисунок 2.1 – Співвідношення відходів паперу, що утворюється під час виробництва шпалер на ПП «Континент»

Із загальної кількості відходів паперу, що утворюються, можна виділити категорії, які придатні для подальшої переробки без додаткового облагородження.

Це відходи паперу перших 4 категорій (рис. 2.1):

- відходи паперу при підготовці рулонів до друку (чистий зрив та упаковка) – 0,8 %;

- залишки паперу на гільзах – 0,3 %;

- відходи паперу через внутрішньорулонні дефекти - 2 %;

- відходи паперу в процесі обрізки кромek – 4 %.

Вони становлять 7,1 % від загальної маси відходів паперу, що утворюються, що відповідає 64 433 кг/рік або 64,5 т/рік.

Відповідно до ДСТУ 3500-2019 макулатуру, що розглядається, умовно можна віднести до марок МС-1А, МС-2А і МС-7.

Макулатура такого класу застосовується зазвичай для виробництва звичайного паперу та санітарно-побутових видів паперу.

Далі будуть розглянуті технології переробки макулатури з метою отримання санітарно-побутових видів паперу.

2.6 Виробництво санітарно-побутових видів паперу

2.6.1 Актуальність товарів санітарно-побутового призначення

Виробництво товарів санітарно-побутового призначення з паперу неухильно розвивається. Зростає та асортимент цих виробів. Великий вплив на зміну потреби, збільшення вимог до асортименту та якості санітарно-гігієнічних та побутових виробів з паперу мають такі фактори, як зростання матеріального та культурного рівня життя народу, збільшення чисельності населення, удосконалення системи охорони здоров'я.

Виробництво паперових матеріалів санітарно-побутового призначення з макулатури потребує значно менших витрат, ніж виробництво відповідних виробів їх текстильних матеріалів. При цьому слід враховувати, що санітарно-побутові види паперу за своїми фізико-механічними та споживчими властивостями не тільки не поступаються текстильним матеріалам, але в ряді випадків і перевершують їх.

У той самий час виробництво санітарно-побутових видів паперу значно від виробництва звичайних видів паперу. Це стосується всіх стадій процесу, починаючи від вибору волокнистої сировини та її підготовки до отримання готового продукту. Обладнання, що застосовується у виробництві санітарно-побутових видів паперу, також відрізняється від обладнання, що використовується у виробництві звичайного паперу.

2.6.2 Особливості санітарно-побутових видів паперу

Термін «санітарно-побутові види паперу» є загальним для великого асортименту матеріалів, одержуваних на папероробному устаткуванні, і вказує на специфічну сферу їх застосування - повсякденний побут людей, медична практика.

Санітарно-побутові види паперу залежно від використовуваної волокнистої сировини можна розділити на 2 основні групи:

1. Санітарно-побутові види паперу. Відповідно до ДСТУ 8862-2019 «Папір. Терміни і визначення» – це тонкі папери, що вбирають, креповані або гладкі, одношарові або багатшарові, одержувані, головним чином, з коротких рослинних (целюлозних) волокон мокрим і сухим (аеродинамічним) способами. Це серветки, носові хустки, рушники, туалетний папір, паперові пелюшки, гігієнічні пакети та ін.

2. Довговолокнистий папір (нетканий матеріал) санітарно-побутового призначення виготовляється з нерозмелених довгих хімічних та натуральних волокон на папероробних машинах методом сухого формування або на

спеціальних папероробних машинах із злегка розмелених довгих волокон. Це постільні речі (простирадла, прокладки в ковдри), перев'язувальні матеріали, рушники, стрічки та тасьма, предмети особистої гігієни та ін.

Санітарно-побутові види паперу та неткані матеріали призначені для часткової або повної заміни тканин в аналогічних умовах за обмеженого терміну їх експлуатації (вироби разового або короткочасного користування). При цьому санітарно-побутові види паперу і неткані матеріали повинні бути дешевими, нетоксичними, за фізико-механічними та споживчими властивостями повинні відповідати цільовому призначенню виробів, що виробляються з цих матеріалів.

Нижча вартість санітарно-побутових видів паперу та нетканих матеріалів порівняно з вартістю тканин, що застосовуються для цих цілей, досягається завдяки використанню більш продуктивного обладнання, менш дефіцитної та дешевшої сировини.

Важливою проблемою при використанні виробів із санітарно-побутових видів паперу та нетканих матеріалів є вирішення питання щодо їх утилізації. У разі застосування виробів з паперу разового використання, що є одночасно і дешевшими, ніж вироби з нетканих матеріалів, утилізація не викликає труднощів. Певна група цих виробів (серветки, рушники, туалетний папір) зазвичай легко розпускається у воді та, не засмічуючи міської каналізації, надходить на очисні споруди, де після відділення спалюється разом з іншими відходами. Інша група виробів (пелюшки, хірургічні тампони, гігієнічні пакети та ін.) підлягають збору з іншими комунальними відходами та спалюванням.

Оскільки для виробництва нетканих матеріалів сировиною служить волокниста сировина натурального та штучного походження (бавовняна, віскозна, поліамідна, поліпропіленова, полівінілхлоридна та ін.), то за відсутністю такого роду сировини в даній дипломній роботі напрямок переробки макулатури з метою виробництва нетканих матеріалів розглядатися не буде.

2.6.3 Загальна характеристика способів виробництва санітарно-побутових видів паперу

Вибір методів, устаткування й сировини під час виробництва паперу і нетканих матеріалів залежить від вимог, що ставляться до кінцевого товару, тобто. від його призначення, фізико-механічних та споживчих властивостей.

Санітарно-побутові види паперу отримують на спеціальному папероробному обладнанні сухим та мокрим способами формування. Сухий спосіб, у свою чергу, поділяється на: аеродинамічний та механічний, що відрізняються механізмом утворення волокнистого полотна .

У виробництві санітарно-побутових видів паперу застосовують різні види рослинних волокнистих напівфабрикатів – целюлозні волокна їх хвойних та листяних порід деревини, вибілену деревну масу, облагороджену целюлозу, макулатуру, при цьому не існує єдиних рекомендацій щодо їх вибору.

Останнім часом у багатьох країнах зріс інтерес до використання макулатури у виробництві санітарно-побутових видів паперу. З макулатури волокнистої сировини внаслідок його меншої вологоутримуючої здатності, порівняно з такою здатністю вихідних целюлозних волокон, а також його «ороговіння» при первинному виготовленні паперу виходить більш пухкий папір. Крім того, макулатура, як правило, через високий ступінь помелу волокон не знижує міцності паперового листа.

Санітарно-побутові види паперу переробляються у великий асортимент виробів: серветки, носові хустки, рушники, туалетний папір, паперові пелюшки, гігієнічні пакети, скатертини та ін. Найбільш кращими виробами, при виробництві яких може використовуватися макулатура, є паперові рушники.

Таким чином, надалі буде запропоновано технологію переробки макулатурної маси ПФ «Континент» з метою виробництва санітарно-гігієнічного паперу для виробництва з неї товарів «разового» використання.

2.7 Виробництво санітарно-гігієнічного паперу з макулатури на ПП «Континент»

Переробка макулатури та виробництво санітарно-гігієнічного паперу потребує наявності певного технологічного обладнання.

Проаналізувавши ринок пропозицій із продажу такого типу обладнання, було вирішено придбати його у відомої української машинобудівної компанії «Папір-Захід», яка знаходиться за адресою: 82100, Україна, Львівська область, місто Дрогобич, вул. Трускавцька, 71. В даний час це потужна організація виробляє і продає обладнання для виробництва серветок, носових хусток, серветок, що самовитягуються, обладнання для виробництва жіночої гігієни. Також здійснює випуск та продаж санітарно-гігієнічного паперу різної якості.

На виробничій базі компанії можливе навчання персоналу клієнтів, надається гарантійне та післягарантійне обслуговування, є можливість постачання витратних матеріалів та комплектуючих .

Для виробництва санітарно-гігієнічного паперу як сировину може використовуватися макулатура марок МС-1, МС-2, МС-3, МС-7, МС-10.

Макулатура при цьому не повинна містити папір та картон, не придатні для переробки: покриті поліетиленом та іншими полімерними плівками, лаком, смолами, тканиною, фольгою, парафіновані, бітумовані, промаслені, просочені хімічними речовинами, прілий та горілий папір та картон, проклеєні коріння книг. Макулатура не повинна містити папір та картон,

зібрані у лікувальних та зооветеринарних закладах тощо, а також мати такі включення; ганчір'я, мотузки, дерев'яні вироби, скло, кераміку, целофан, пінопласт, тютюн та тютюнові вироби тощо. буд. Масова частка сторонніх включень не повинна бути більшою за 1% .

При цьому якість одержуваного паперу безпосередньо залежатиме від якості використовуваної макулатури.

Процес виробництва санітарно-гігієнічної основи можна умовно розділити на 2 етапи:

1. Підготовка паперової маси.
2. Виробництво із цієї маси паперу.

Задача обладнання для підготовки паперової маси - розпустити макулатуру на волокна, дороспустити до однорідної маси, очистити від домішок та подати на папероробну машину.

Підприємство постачає стандартний комплект обладнання для виробництва санітарно-гігієнічної основи:

1. Папіроробна машина 1092-1.5
2. Гідророзбивач
3. Вібросіто
4. Багатофункціональний млин
5. Промивна установка
6. Очищувачі легких включень
7. Мішалки

Вартість всього комплекту обладнання 80000 \$. Ціна за стандартний комплект включає доставку, митне очищення, шеф-монтаж, навчання персоналу, 1 рік гарантії. Термін постачання 1–2 місяці. Ціна не включає доставку до місця встановлення обладнання, необхідні бетонні роботи.

Кількість труб між агрегатами, засувок, електрокабелю, насосів між агрегатами та басейнами визначається після проведення проектних робіт, вони не входять у поставку та купуються на місці встановлення обладнання.

Потрібна площа приміщення близько 130 м². До приміщення має бути підведений водогін, каналізація, електрика, пара.

При цьому завжди є можливість встановити додаткові агрегати та підвищити якість паперової маси відповідно до технологічних вимог.

2.7.1 Технологія підготовки макулатурної маси для виробництва санітарно-гігієнічного паперу

Технологічна схема підготовки макулатурної маси для виробництва санітарно-гігієнічного паперу середньої якості у стандартній комплектації представлена на рис. 2.2.

Розпуск макулатури на волокна проводиться в гідророзбивач при концентрації маси 10–15%. У нього заливається вода та закладається макулатура. В результаті обертального руху ротора та утворення потужних турбулентних потоків створюються інтенсивні стираючі зусилля між окремими волокнами. За допомогою цього та за допомогою магнітної обробки макулатурної маси відбувається видалення з поверхні волокон друкарської фарби. В результаті на виході виходить однорідна целюлозно-паперова маса, яка перекачується насосом через змішувальний ящик в басейн.

У масний басейн встановлюються мішалки, які постійно перемішують масу, для того, щоб волокно не спливало нагору, і не відокремлювалася від води, і маса при цьому була однорідною. Концентрація маси у басейні 3,0–3,5%.

Із басейну маса подається на пульсаційний млин на дороспуск. У цій установці відбувається розподіл волокон (які не розпустилися в гідророзбивачі), а також проводиться відділення важких включень. Млин особливо добре підходить для обробки різних видів паперової маси, отриманих внаслідок переробки макулатури невисокої якості. Установка

здатна відокремити від паперової маси, отриманої з рекупованої макулатури: пісок, камінчики, металева тирса і тому подібні види домішок.

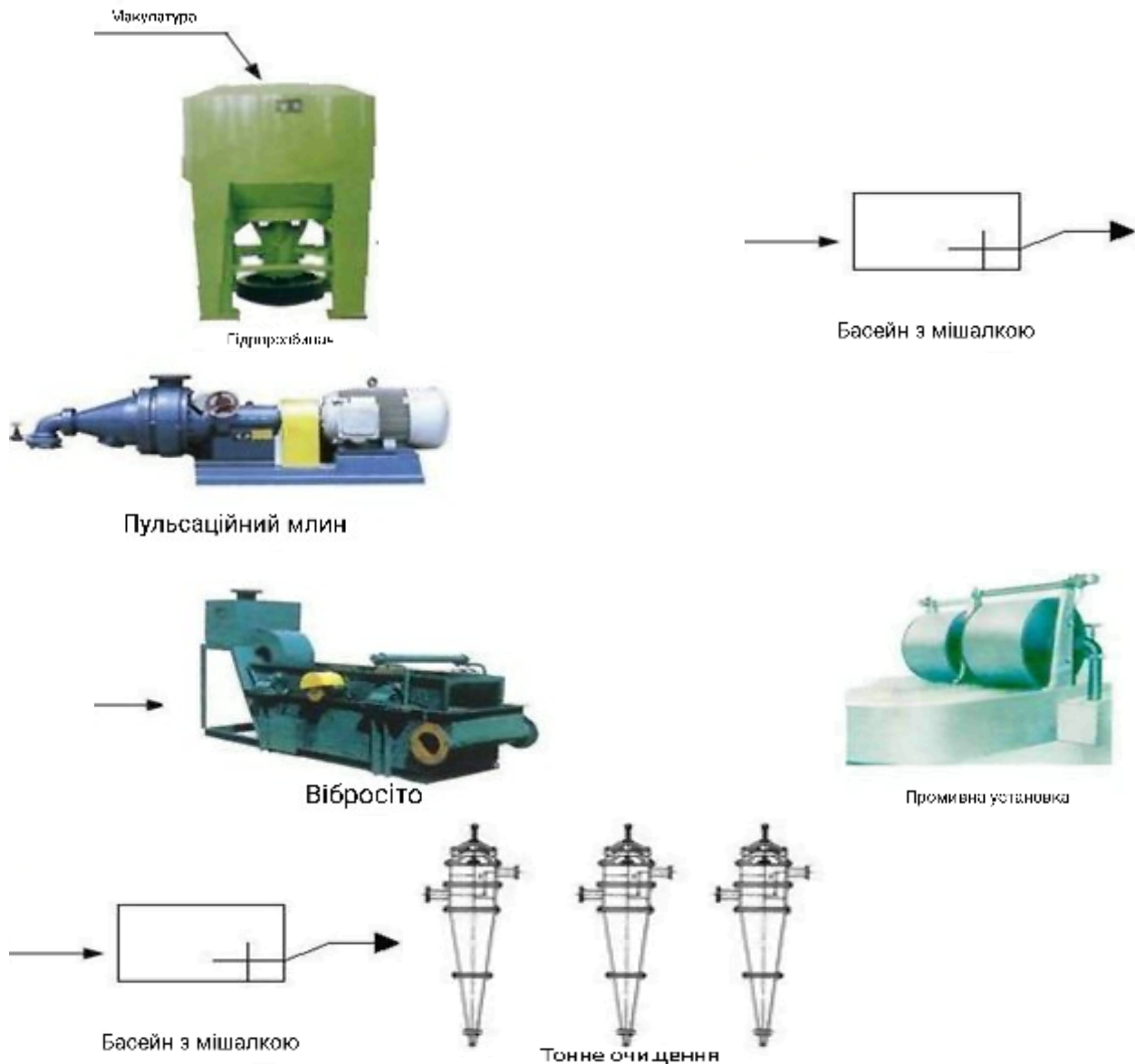


Рисунок 2.2 – Принципова схема підготовки паперової маси з макулатури для виробництва санітарно-гігієнічного паперу

Далі макулатурна маса подається на вібросито, яке має сито з отворами 2,5 мм і служить для сортування та видалення сторонніх частинок. До складу цієї установки входять три основні складові елементи: вібраційний пристрій,

опора сита та ємність для целюлозно-паперової маси. По трубі маса подається поверхню сита. Сито з'єднане з вібраційним пристроєм і постійно вібрує. Тверді великі включення – ламінований папір, скотч, плівка і т. д. не проходять крізь отвори, а через вібрацію падають із сита. На сито подається під тиском вода, яка проштовхує очищені волокна через отвори. В результаті виходить очищена целюлозно-паперова маса.

Після сортування маса надходить на промивну установку, основна функція якої - промивання паперової маси (після розбивання сортування, і домола) і видалення присутньої в паперовій масі рідких барвників і наповнювачів, додаткове надання білизни рідкого паперу сортування.

З промивної установки очищена маса надходить у машинний басейн. Концентрація маси у машинному басейні становить 2,5–3,0%.

Із машинного басейну маса через бак постійного рівня надходить на змішувальний насос, де розбавляється до концентрації 0,25–0,35% і подається на систему вихрових конічних очисників.

Вихрові конічні очищувачі легких включень мають високу продуктивність, просту та надійну конструкцію та високий ступінь очищення не тільки від важких мінеральних та металевих включень, а й легких включень неволокнистого характеру. Очищення маси в них відбувається під дією відцентрових сил, що виникають у вихрових потоках, які поділяються на зовнішній, спрямований до вершини конуса, та внутрішній, спрямований у протилежний бік. Тверді включення йдуть із внутрішнім потоком у відхід і маса очищається.

З очисників маса надходить у напірний ящик паперової машини.

2.7.2 Опис роботи паперової машини

Для виробництва санітарно-гігієнічного паперу в даній технологічній схемі використовується папірна машина 1092-1.5.

Задача паперової машини - сформувати паперове полотно і висушити. Пройшовши всі етапи розпуску, очищення і розмелювання, паперова маса (концентрація 0,2–0,3%) подається в ящик паперової машини, що формує. У ньому встановлено сітковий циліндр з двома сітками: великою (підкладковою) та дрібною. Волокно захоплюється сітками та за допомогою пресового валу передається на сукно. Сукно рухається до циліндра, який служить для сушіння паперу. На сукні за допомогою вакуумних ящиків, що відсмоктують, відбувається активна водовіддача, до янкі циліндра сукно притискається валом паперове полотно прилипає до поверхні янкі циліндра. У точці прилипання сухість паперового полотна сягає 35%. У циліндр постійно подається пара і нагріває поверхню.

Пройшовши по нагрітій поверхні янкі циліндра, папір з сухістю 95% знімається шабером і змотується в бобіну на накаті .

Запропонована кругосіточна папероробна машина відрізняється від своїх плоскосіткових аналогів тим, що на ній формування паперового полотна відбувається на круглій сітці. Через це папір виходить м'якшим і існує можливість виробляти папір у ширшому діапазоні за товщиною – від 13 г/м² до 40 г/м². Так само, на кругосіточних машинах працювати простіше, ніж на плоскосіткових, що за кращої якості продукції забезпечує сильну конкурентну перевагу.

При цьому слід зазначити той факт, що технічна продуктивність даної машини на початковому етапі диктує необхідність додаткової закупівлі макулатури, кількість якої з часом можна буде знизити за рахунок переробки врахованої власної макулатури шпалерної фабрики «Континент». Цього можна досягти шляхом придбання додаткового обладнання та реактивів для облагородження макулатури низької якості (видалення фарб та лаку, наприклад). Такий підхід дозволить знизити до мінімуму кількість відходів паперу, які неможливо зараз утилізувати.

З отриманого на папероробній машині санітарно-гігієнічного паперу надалі можна виготовляти споживчі рулончики туалетного паперу, паперові рушники, а також серветки різного розміру, якості та призначення.

Для переробки санітарно-побутових видів паперу виробники використовують спеціальні автомати. При виробництві багат шарових виробів папір попередньо перемотується на перемотних верстатах, що забезпечують накладання один на одного необхідної кількості шарів. Потім рулони паперу розрізають на рулони певної ширини, необхідної для переробки виробу на автоматах.

Однак у цій дипломній роботі процес переробки макулатурної маси завершується виробництвом самого санітарно-гігієнічного паперу з метою подальшого продажу підприємствам, які займаються виробництвом продукції «разового» споживання з нього.

Тим не менш, у міру впровадження та адаптації запропонованої лінії зберігається можливість придбання додаткового обладнання з виробництва вищезгаданої продукції.

2.7.3 Екологічні аспекти переробки макулатури

Застосування ресурсозберігаючих технологій, зокрема переробки макулатури, крім позитивних моментів пов'язаних із зменшенням споживання лісових ресурсів, має і негативні сторони. Насамперед, це пов'язано з включенням нових технологічних циклів на підприємстві, застосуванням необхідних за технологією шкідливих хімічних речовин (наприклад, H_2O_2 , $NaOH$, $NaSiO_3$, жирні кислоти), а також відходи, що з'являються в процесі переробки макулатури.

Процес переробки макулатури на папір характеризується утворенням відходів, які можна розділити на:

- шлами (пісок, скло, скріпки, нитки та ін);

- стічні води, що можуть містити 30% мінеральних речовин (глина, тальк, діоксид титану); 20% каніфолі, жирні кислоти та їх похідні; 20% полімерні матеріали; 7% вуглеводневі олії; решта – волокна, мила, що не розпустилися, і неідентифіковані матеріали.

При цьому наявність тих чи інших забруднюючих речовин у відходах переробки макулатури та їх кількість безпосередньо залежить від її властивостей.

З метою зменшення шкідливого впливу хімічних реагентів, що застосовуються у процесі підготовки паперової маси для видалення з поверхні волокон друкарської фарби, пропонується впровадити в технологічний цикл метод магнітної обробки, що є альтернативним у цей час способом знебарвлення макулатурної маси. Такий метод дозволяє ефективно очистити макулатурну масу від частинок фарби діаметром 200 мкм із мінімальним утворенням токсичних елементів у стічних водах. Склад концентрованої макулатурної маси 0,3–2%, з температурою $T=25-65$ °C, $pH = 7-11$, піддають 10 хвилинної магнітної обробки. Ступінь знебарвлення при цьому становить 99,2% за мінімальних втрат волокон.

Також пропонується проводити очищення стічних вод, що утворюються в процесі переробки макулатури, від волокон, що не розпустилися, наповнювачів, клейких речовин і забруднень різними домішками і залишковими хімікатами.

Виходячи з якісного складу стічних вод, що утворюються, пропонується проводити обробку води в 2 стадії:

1. Механічна очистка (механічні домішки).
2. Біологічне очищення (органічні речовини).

Каркасно-засипний фільтр у цьому випадку виконуватиме функцію механічного очищення, біофільтр – відповідно біологічної (рис. 2.2).

Пропонований каркасно-засипний напірний фільтр являє собою сталевий вертикальний резервуар із завантаженням по спадній крупності

гранул по ходу води, що освітлюється, знизу вгору в 2 шари (гравій і кварцовий пісок).

Біологічне окислення – широко застосовується практично метод очищення виробничих стічних вод, що дозволяє очистити їхню відмінність від багатьох органічних домішок. Завантажувальний матеріал біофільтра представлений, спільнотою мікроорганізмів (біоценозом), що включає безліч різних бактерій, найпростіших і ряд високоорганізованих організмів – водоростей, грибів і т. д., пов'язаних між собою в єдиний комплекс складними взаєминами (метабіозу, симбіозу та антагонізму). Така різноманітність видів бактерій здатні окислювати органічні речовини різних класів, що містяться в стічних водах, що очищаються.

Пропонований біологічний фільтр є сталевий резервуар з нерухомим плоским завантаженням, представленої сферичними поліуретановими гранулами, на поверхню яких укладається активна біомаса, а стічна вода тонким шаром ковзає по матеріалу завантаження.

Очищена таким чином стічна вода може скидатися в міську каналізацію або використовуватися повторно в технологічному циклі, тобто забезпечити замкнуту систему водопостачання. Однак, розрахунок технологічних параметрів запропонованих очисних споруд доцільно проводити тільки після впровадження технологічної лінії з переробки макулатури, оскільки на даному етапі свідомо невідомі якісні та кількісні характеристики стічних вод, що утворюються в перспективі.

Шлам, що утворюється в процесі роботи пристроїв підготовки паперової маси, пропонується накопичувати на спеціальних майданчиках, звідки він вже зневоднений вивозиться на звалища.

ВИСНОВКИ

Впровадження технологічної лінії з переробки макулатури шпалерної фабрики «Континент» з метою подальшого виробництва санітарно-гігієнічного паперу сприятиме:

- частковому вирішенню проблеми утилізації відходів шпалерної фабрики;
- переробка макулатури дозволяє вирішити проблему зменшення кількості побутових відходів у густонаселених регіонах та великих містах;
- вирішенню проблеми раціонального використання ресурсів та ресурсозбереження у целюлозно-паперовій промисловості;
- географічному розширенню виробництв із виготовлення конкурентно здатної продукції «разового» споживання, і навіть її здешевленню внаслідок скорочення транспортних витрат із її перевезенню з віддалених районів;
- 1,1-1,2 т макулатури може замінити 1 тонну свіжих напівфабрикатів (целюлози, напівцелюлози або деревної маси) і, отже, дозволить звільнити для потреб народного господарства до 5м³ деревини (або близько 5-15 дорослих дерев);
- одержання додаткового прибутку шпалерної фабрики від продажу санітарно-гігієнічної основи та ін.

При цьому подальше зростання споживання неврахованої власної макулатури, що утворюється в процесі виробництва шпалер, з метою подальшої переробки, можливе шляхом використання нового перспективного обладнання, а також технологій знебарвлення та видалення друкарської фарби, лаків та інших домішок з макулатури.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Розміщення та утилізація відходів у Дніпропетровську // Екополіс. - 2000. – № 1. – С. 32–33.
2. Екологія мегаполісу. Екологічні аспекти промислового розвитку Дніпропетровська. Дніпропетровськ, „ІМА-прес”, 2002. – 368 с.
3. Екологія міста: Підручник. – К.: Лібра, 2000. – 464 с.
4. Національна доповідь про стан довкілля, 2002. - 125 с.
5. Клименко Л.П. Техноекоекологія: Посібник. - Одеса: Таврія, 2000. – 544 с.
6. Ресурси макулатури та ганчір'я для виробництва паперу та картону. Кутейніков Ф.Ф., М., «Держлесбумвидав», 1962. – 140 с.
7. Технологія целюлозно-паперового виробництва. Довідкові матеріали // Том I. Сировина та виробництво напівфабрикатів. С.Пб: РІОЛТА, 2002. – 419с.
8. Тахтуєв Б.Г. Переробка відходів картонно-паперових виробництв // Праці 2-й Междунар. конф. "Співпраця для вирішення проблеми відходів". – Київ, 2005. – С. 28–29.
9. Recycled Fiber and Deinking Paper-making Science and Technology // Book 7, Helsinki, Finland, 2000. – P. 635.
10. Пузирьов С.С. Зміна властивостей МДМ та паперу на її основі при багаторазовій переробці та використанні в композиції макулатури та оборотного шлюбу // ІВНЗ Лісовий журнал. – 2002. – № 3. – С. 69–77.
11. Каменєв А.Ф., Кугушев І.Д., Кушков Н.М., Федоров О.К. Розвиток параметрів папероробних машин. – М: Лісова промисловість, 1981. – 192 с.
12. Фролов М.В., Горбушин В.М. Виробництво санітарно-побутових видів паперу. - «Лісова промисловість», 1977. – 248 с.
13. Тихомиров В.Б. Хімічна технологія виробництва нетканих матеріалів. – М., 1971. – 343 с.

14. Жуков А. І., Монгайт І. Д., Родзіллер І. Д. Методи очищення виробничих стічних вод. Вид. 2-е М., Будвидав, 1977, 204 с.

15. Голубівська Е. К. Біологічні основи очищення води. М., Вища школа, 1978, 268 с.

16. Максимов В.Ф. Охорона праці целюлозно-паперової промисловості. «Лісова промисловість», 1972. – 352 с.

17. Намісников І.В., Максимов В.Ф. Основи техніки безпеки, виробничої санітарії та протипожежної техніки у целюлозно-паперовій промисловості. Вид. 2-ге, перероб., М.: «Лісова промисловість», 1976. – 96 с.

18. Безпека виробничих процесів: Довідник/С.В. Белов, В.М. Брінза, Б.С. Векшин та ін; За заг. ред. С.В. Белова. - М.: Машинобудування, 1985. - 448 с.

Електронні документи в Internet:

19. Режим доступу URL :<http://www.waste.org.ua/Макулатура>: оцінка ефективності технологій переробки

