

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

Інженерно-хімічний факультет

Кафедра екології та технології рослинних полімерів

«На правах рукопису»
УДК _____

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ М.Д. Гомеля

«__» _____ 20__р.

Магістерська дисертація

на здобуття ступеня магістра

зі спеціальності 161-Хімічні технології та інженерія

на тему: Удосконалення технології отримання паперу основи санітарно-гігієнічного призначення у технологічному потоці Приватного акціонерного товариства «Київський картонно-паперовий комбінат»

Виконала:

студентка II курсу, групи ЛЦз-91мп

Портюх Крістіна Валеріївна _____

Керівник:

Доц., к.т.н.

Черьопкіна Романія Іванівна _____

Рецензент: _____

Засвідчую, що у цій магістерській дисертації немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.

Студентка _____

Київ – 2020 року

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Інженерно-хімічний факультет

Кафедра екології та технології рослинних полімерів

Рівень вищої освіти – другий (магістерський) за освітньо-професійною програмою

Спеціальність (спеціалізація) – 161 Хімічні технології та інженерія (Хімічні технології переробки деревини та рослинної сировини)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ М.Д. Гомеля

«__» _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

на магістерську дисертацію студенту
Портюх Крістині Валеріївни

1. Тема дисертації: Удосконалення технології отримання паперу основи санітарно-гігієнічного призначення у технологічному потоці Приватного акціонерного товариства «Київський картонно-паперовий комбінат», науковий керівник дисертації Черьопкіна Романія Іванівна, к.т.н., доц., затверджені наказом по університету від «09» листопада 2020 р. № 3261-с

2. Термін подання студентом дисертації: 16 грудня 2020 р.

3. Об'єкт дослідження: процеси отримання паперу основи санітарно-гігієнічного призначення на ПрАТ «ККПК».

4. Предмет дослідження: технологічні параметри процесу підготовки макулатурної маси, показники якості, обладнання та технологічні режими виготовлення паперу санітарно побутового призначення.

5. Перелік завдань, які потрібно розробити: обґрунтувати інноваційні зміни в технології виробництва; навести вимоги до сировини, допоміжних хімічних речовин та готової продукції; навести технологічну схему виробництва паперу санітарно-гігієнічного призначення; виконати розрахунок теплового балансу; обрати основне технологічне обладнання; розробити стартап-проект.

6. Орієнтовний перелік графічного (ілюстративного) матеріалу: інновації в технології виробництва паперу санітарно-гігієнічного призначення; технологічна схема; результати теплового балансу, розроблений стартап-проект.

7. Орієнтовний перелік публікацій: 1) Черьопкіна Р.І., Портюх К.В., Тіщенко Д.В. Особливості отримання паперу-основи санітарно-гігієнічного призначення // Збірник тез доповідей XIX Міжнародна науково-практична конференція студентів, аспірантів і молодих вчених “Ресурсоенергозберігаючі технології та обладнання” (25-26 листопада 2020 р. м. Київ) / Укладач Я.М. Корнієнко. – К.: «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2020. – 299 с;

2) Трембус І.В., Ковальова К.Р., Портюх К.В. Підвищення експлуатаційної надійності гофроагрегату за допомогою гофрованого пресу // Збірник тез доповідей XVIII Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених «Ресурсозберігаючі технології та обладнання»

8. Дата видачі завдання 28.10. 2020р

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Термін виконання етапів магістерської дисертації	Примітка
1	Обґрунтування інноваційних змін, затвердження технологічної схеми	29.10 – 02.11	
2	Оформлення вимог до сировини, хімікатів та готової продукції;	03.11 – 12.11	
3	Розрахунок та оформлення матеріального балансу; розрахунок основного технологічного обладнання	13.11 – 21.11	
4	Розробка заходів з охорони праці	22.11 – 25.11	
5	Розробка стартап-проекту. Загальне оформлення магістерської дисертації	26.11 – 06.12	

Студент _____ К.В.Портюх

Науковий керівник дисертації _____ Р.І.Черьопкіна

РЕФЕРАТ

Магістерська дисертація: 70 стор., 4 рис., 18 табл., 17 літ. джерел

Актуальність теми. Одним з недоліком макулатури є її висока забрудненість, зменшена міцність паперового листа, за рахунок багаторазової переробки макулатурної маси. Також на багатьох підприємствах використовують застаріле обладнання, яке має великі енерговитрати. Тому, у даній роботі, запропоновано додавання хімічних волокон у композиції паперу, замінено діюче та встановлено нове обладнання, для підвищити якості виготовленого продукту та зменшити витрати на електроенергії.

Мета і задачі дослідження. Мета даної роботи полягає в удосконаленні технологічного потоку з виробництва паперу санітарного призначення на ПрАТ «Київський КПК»

Для досягнення поставленої мети, було поставлено наступні задачі:

- 1) проаналізувати літературні джерела та здійснити патентний пошук;
- 2) на основі літературного огляду запропонувати композицію паперу, яка дозволить підвищити показники якості готової продукції;
- 3) встановити нове обладнання та замінити діюче в існуючій технологічній схемі з метою покращення якості паперу-основи та зменшення витрат виробництва;
- 4) розрахувати тепловий баланс виробництва паперу;
- 5) навести заходи з охорони праці щодо шкідливих та небезпечних факторів на виробництві паперу-основи санітарно-гігієнічного призначення;
- 6) розробити стартап–проект виробництва з можливістю його впровадження та з урахуванням наявних проблем на українському ринку.

Об'єкт дослідження. Технологія виробництва паперу основи санітарно-гігієнічного призначення на ПрАТ «КПК».

Предмет дослідження. Технологічні параметри процесу підготовки макулатурної маси, показники якості, обладнання та технологічні режими виготовлення паперу побутового призначення.

Методи дослідження. Теоретичне вивчення, шляхом опрацювання доступних літературних джерел, для підвищення якості готової продукції та математичний метод (розрахунок теплового балансу).

Практичне значення одержаних результатів. Розглянуто можливість застосування прийнятих інновацій для виробників санітарно-гігієнічної продукції задля підвищення якості та продуктивності технологічного потоку та фізико-механічних показників паперу.

Публікації. За підсумками магістерської дисертації опубліковано 2 тези доповідей на міжнародних конференціях.

МАКУЛАТУРА, АМФОТЕРНІ ПОЛІМЕРНІ СМОЛИ, ХІМІЧНІ ВОЛОКНА, ФРАКЦІОНАТОР, ДВОСІТКОВЕ ФОРМУВАННЯ, ПАПЕРОРОбНА МАШИНА, ПРЕСУВАННЯ, КОНТАКТНО-КОНВЕКТИВНЕ СУШІННЯ, КРЕПУВАННЯ, ПАПІР САНІТАРНО-ГІГІЄНІЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

ABSTRACT

Master's thesis: 70 c., 4 fig., 18 tab., 17 years.sources.

Actuality of theme. Improving the technology of production of base paper for sanitary purposes, by improving the physical and mechanical properties and quality of base paper, by adding chemical fibers to the composition of the paper, and the use of innovative solutions in the flow of waste paper preparation.

The purpose and objectives of the study. The purpose of this work is to improve the technological flow for the production of sanitary paper at PJSC "KKPK"

To achieve this goal, the following tasks were set:

- 1) analyze literature sources and perform a patent search;
- 2) on the basis of a literature review to offer a composition of paper that will improve the quality of finished products;
- 3) install new equipment and replace the existing one in the existing technological scheme in order to improve the quality of the base paper and reduce production costs;
- 4) calculate the heat balance of paper production;
- 5) provide measures for labor protection in relation to harmful and dangerous factors in the production of basic paper for sanitary and hygienic purposes;
- 6) to develop a startup project of production with the possibility of its implementation and taking into account the existing problems in the Ukrainian market.

Object of study. Technology of paper production of the basis of sanitary and hygienic purpose at PJSC "KKPK".

Subject of study. Technological parameters of the waste paper preparation process, quality indicators, equipment and technological modes of household paper production.

The practical significance of the obtained results. The possibility of applying the results of solutions for product manufacturers to increase the productivity of technological flow, quality and increase the physical and mechanical performance of sanitary paper is considered.

Publications. Following the results of the master's dissertation 2 abstracts of reports at the international conference are published.

WASTE PAPER, AMPHOTER POLYMER RESINS, TWO-WIRE FORMING,
PRESSING, CALANDERING, CARDBOARD MACHINE, COFFERING PAPER

ЗМІСТ

ВСТУП

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

1 ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД.....	12
1.1 Інновації в технології виробництва санітарно-гігієнічного паперу.....	19
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	25
2.1 Стандарти та технічні умови на сировину, хімікати та готову продукцію	25
2.2 Технологічна схема виробництва санітарно-гігієнічного паперу.....	31
2.3 Вибір основного технологічного обладнання	41
2.4 Розрахунок теплового балансу	49
3 ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ НА ВИРОБНИЦТВІ.....	52
4 СТАРТАП ПРОЕКТ.....	56
4.1 Опис ідеї проекту.....	57
4.2 Технологічний аудит ідеї проекту.....	57
4.3 Аналіз ринкових можливостей запуску стартап-проєкту.....	58
4.4 Розроблення ринкової стратегії проекту.....	65
4.5 Розроблення маркетингової програми стартап-проєкту.....	66
ВИСНОВКИ.....	68
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	69

ВСТУП

Щодня у світі зростає обсяг використання паперової та картонної продукції населенням. В Україні целюлозно-паперова промисловість (ЦПП) має переважно переробний характер, адже більшість підприємств використовує імпортовану сировину для виготовлення паперу та картону. Серед різноманіття видів целюлозно-паперової продукції, нині найбільш зростаючого темпу споживання у всьому світі набирає санітарно гігієнічний папір, що відноситься до продукції побутового призначення [1].

Виробництво паперу основи для санітарно-гігієнічної продукції у відсотковому співвідношенні регулярно посідає провідне місце серед виробництв паперу різного цільового призначення в Україні за даними рейтингів асоціації «УкрПапір». Такі дані пояснюються високим попитом, особливо у ситуації з Covid19, що потребує додаткових індивідуальних засобів захисту кожної людини, на різні види продукції. Що виробляється з паперу основи санітарно-гігієнічного напрямку.

Високий попит в свою чергу можна обґрунтувати тим, що вироби санітарно-гігієнічного напрямку на основі целюлози не поступаються аналогічним виробам із текстильних матеріалів, в той час як за капітальними витратами на виробництво являються в рази дешевшими [2].

Одне з найбільших підприємств галузі ПрАТ «Київський картонно-паперовий комбінат» спеціалізується на випуску паперу-основи для продукції санітарно-гігієнічного призначення масового споживання, а також готових паперових товарів: серветок, рулонів туалетного паперу, рушників, загальною потужністю 70 тис. т. паперу основи в рік [1].

До виробів короткочасного або разового використання в основному відносять паперові рушники, туалетний папір, серветки, пелюшки, хустинки та санітарні кульки, а також також одяг швидкого зношування, а саме халати, сукні, скатертини, простирадла, робочий спецодяг, наволочки, фіранки, постільні простирадла. Крім того, випускаються, ганчірки для витирання, чищення і

полірування, серветки, рушники, прокладки, хірургічна білизна тощо. Для медичного призначення асортимент продукції із санітарно-гігієнічного паперу може бути дуже розширено: тампони для ран і вологовбираючі серветки, спеціальні серветки, що обробляються біологічноактивними препаратами. Така продукція характеризується малою масою 1 м² паперу для вироблення санітарно-побутових виробів і коливається в межах від 10 г/м² до 50 г/м², в залежності від цільового призначення паперу [1].

Оскільки, продукція санітарно-гігієнічного призначення сьогодні відіграє важливу функцію не тільки у побутовому житті людей, але має визначну роль медичному аспекті, захисті від інфекцій, тому питанню виробництва її потрібно приділяти особливу увагу. Перш за все це дослідити вузькі місця у технологічному процесі виробництва. Виходячи із новітніх розробок у технології виробництва паперу та використання сучасного обладнання, розробити інноваційні підходи до підвищення якості паперу основи санітарно-гігієнічного призначення та його конкурентноздатності на ринку.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ЦПП – целюлозно - паперова промисловість

ВНФ – волокнистий напівфабрикат

ПВС – полівінілспиртове волокно

⁰ШР – градус Шоппер-Ріглера

ПРМ – папероробна машина

ГРВ – гідророзбивач вертикальний

УВК – установка вихрових очисників

1 ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

Питанню виробництва паперу санітарно гігієнічного призначення у всьому світі за останні 3 – 5 років стали приділяти багато уваги. Основною причиною необхідно вважати той епідеміологічний стан, в якому опинилося людство пов'язаний з COVID 19. Дана тенденція прослідковується у наукових статтях, виступах науковців, реальних перепрофілюванням виробництв.

У статті розглянуто сучасний стан та тенденції розвитку підприємств целюлозно-паперової промисловості, проаналізовані окремі показники по галузі та наведено динаміку виробництва, експорту, імпорту та споживання картонно-паперової продукції в країні [4].

Робота в сучасних умовах потребує від промислових підприємств вирішення проблеми забезпечення їх життєдіяльності і визначення нових пріоритетів, які полягають в оптимізації процесів виробництва, підвищенні якості та конкурентоздатності продукції, модернізації діючих потужностей шляхом впровадження сучасних технологій, що дозволить розширити та оновити асортимент продукції, що випускається.

Проаналізувавши ринок целюлозно-паперової продукції, варто зазначити, що останніх 15 років найбільш популярними видами паперу є папір для друку, таропакувальні целюлозно-композиційні матеріали, газетний папір та санітарно-гігієнічний. Для цієї галузі важливим є пошук альтернативної сировини, яка б здешевлювала високу вартість паперу з целюлози. Найбільшими виробниками паперу є США, Канада, Японія, Росія, Китай, Німеччина, Фінляндія, Швеція, Італія. Головні постачальники целюлозних напівфабрикатів, паперу й картону на світовий ринок – Канада, Швеція, Фінляндія, Норвегія.

Найбільш перспективними та дієвими напрямками подальшого розвитку є:

- 1) створення сприятливих умов для залучення інвестицій з метою розвитку галузі та вітчизняного ринку картонно-паперової продукції;
- 2) сприяння розвитку вітчизняної сировинної бази для картонно -паперових підприємств;

- 3) створення умов для проведення інноваційно-технологічної модернізації виробництва;
- 4) реалізація енергозберігаючої моделі розвитку з розширенням використання нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії, диверсифікацією енергопостачання та формуванням ефективної структури енергогенеруючих потужностей у промисловому виробництві;
- 5) приведення системи технічного регулювання у відповідність з міжнародними стандартами стосовно якості продукції [4].

За даними Державної служби статистики України за 2018 рік в Україні виробили понад 683 млн рулонів туалетного паперу. Також, за даними Держстату, за минулий рік в Україні виробили 683771 тис. рулонів туалетного паперу. При цьому, за січень 2018 року було вироблено 54252 тис. рулонів туалетного паперу, а у грудні цього ж року виробництво становило 60049 тис. рулонів, що на 5797 тисяч більше [5].

Крім того, у січні 2019 року було виготовлено 57295 тис. рулонів, що на 3043 тис. рулонів більше, ніж протягом аналогічного періоду минулого року [5].

У статті Андрієвської та Глушкової було описано дослідження, метою якого було розроблення паперу для виробів санітарно-гігієнічного призначення (ВСПП) з поліпшеними властивостями, шляхом введення до макулатурної маси екологічно безпечної хімічної речовини – полівінілспиртового (ПВС) волокна та підвищення його ступеня млива [6].

Було виготовлено три зразки паперу масою площі 1 м^2 32 г: зразок 1 – з макулатурної маси, розмеленої до 33^0 ШР з додаванням 0,3 % полівінілспиртового волокна; зразок 2 – з макулатурної маси, розмеленої до 35^0 ШР з додаванням 0,4 % полівінілспиртового волокна; зразок 3 – з макулатурної маси, розмеленої до 37^0 ШР з додаванням 0,6% смоли на волокна. Ступінь крепування зразків доводили до 9%. В якості контрольного зразка було використано папір, виготовлений з макулатурної маси на основі марок МС-6Б, МС-7Б, МС-8Б та МС-13Б за рівного співвідношення зі ступенем мливу 32^0 ШР. Ступінь крепування паперу становив 8% [6].

За результатами проведених дослідів, були визначені оптимальні умови, для поліпшення властивостей паперу: вміст полівінілспиртового волокна 0,6 % від маси абс.сух. волокна, ступінь млива макулатурної маси до 37⁰ ШР. Було встановлено, що отриманий папір зберігає еластичність та підвищену міцність у вологому стані, що є важливим фактором для вбирних видів паперу. Даний показник забезпечується наявністю волокон, які зв'язані вологостійкими зв'язками.

За даними, які наведено у джерелі в ході проведення досліджень була розроблена волокниста композиція на основі вибіленої сульфатної целюлози з хвойної деревини – 40 %, целюлози бісульфітної з хвойної деревини – 20 %, біленої сульфатної целюлози з листяної деревини – 40 %, розмелених до ступеня мливу 27–32⁰ШР. Досліджено та доведено ефективність використання екологічно безпечної поліамідепіхлоргідринної смоли Kumene 25 X-Cel для підвищення механічної міцності паперу у сухому та вологому станах. Встановлено, що смолу доцільно вводити до паперової маси після розмелювання целюлозних волокон та розбавляти водою перед введенням. За таких умов досягається найвища ефективність дії смоли [6].

Ефективним вмістом смоли у композиції паперу є 0,6–0,8% від абс.сух.волокна за якого досягнуто необхідного рівня вологоміцності паперу 9,3–9,6 %, що забезпечує основні експлуатаційні властивості готових виробів [6].

За останній час у целюлозно-паперовому виробництві усе частіше застосовують синтетичні волокна органічного походження та мінеральні волокна. Можна застосувати композицію зі 100% даних волокон або в суміші з рослинними. Нові види паперу відрізняються такими властивостями ,як висока міцність на розрив в повітряно-сухому і у вологому станах, хімічна стійкість, стабільність розмірів при зміні відносної вологості навколишнього повітря, біостійкістю, світлостійкістю, довговічністю, термостійкістю, високими показниками друкованих властивостей, зниженою горючістю, а також широким діапазоном еластичності [7].

Натуральні волокна – це волокна, які існують в природі в готовому вигляді, вони утворюються без безпосередньої участі людини. Основним речовиною, що становить волокна рослинного походження, є целюлоза. Це тверде важко розчинна речовина складається з ланок $C_6H_{10}O_5$. Крім целюлози, в рослинних волокнах присутні воски, жири, білкові, фарбувальні речовини і ін.

Рослинні волокна можуть бути розташовані:

- 1) на поверхні насіння – бавовна;
- 2) на стінках плода – капок;
- 3) в оболонці плодів – кайр;
- 4) всередині стебла – льон, пенька, джут, кенаф;

Хімічні волокна – волокна, одержувані з органічних природних і синтетичних полімерів. Залежно від виду вихідної сировини хімічні волокна поділяються на синтетичні (з синтетичних полімерів) і штучні (з природних полімерів).

Виробництво синтетичних волокон розвивається більш швидкими темпами, ніж виробництво штучних волокон. Це пояснюється доступністю вихідної сировини і різноманітністю властивостей вихідних синтетичних полімерів, що дозволяє отримувати синтетичні волокна з різними властивостями, в той час як можливості варіювати властивості штучних волокон дуже обмежені, оскільки їх отримують практично з одного полімеру (целюлози або її похідних).

Сили зв'язку у папері з синтетичними волокна істотно відрізняються від сил зв'язку між волокнами рослинного походження. Вони не мають здатності до утворення водневих зв'язків, тому в процесі їх використання застосовують відповідні зв'язуючі (синтетичні смоли, латекси та ін.) та додають у композицію паперу, до термостійких волокон, ще деяку кількість більш легкоплавких волокон, які плавляться на сушильній частині папероробної машини або при гарячому каландруванні, пов'язуючи при цьому між собою тугоплавкі волокна. Деякі з синтетичних волокон можуть фібрилюватись в ході розмелювання, і це сприяє утворенню сил зв'язку в готовому аркуші паперу [7].

Дослідження П.А. Демченкова показали, що для отримання міцного паперового листа із суміші бавовняних і синтетичних волокон, в якості зв'язуючого для проклеювання можна використовувати натрієву сіль карбоксиметилцелюлози (NaКМУ), полівініловий спирт (ПВС), полівінілацетатну емульсію (ПВА) і дивінілстирольний латекс. Найбільше підвищення міцності забезпечують ПВС і латекс [8].

Із синтетичних волокон вказаний автор рекомендує використання волокон лавсану, які утворюють найбільш міцний папір з мінімальною деформацією при зволоженні. В іншій своїй роботі той же автор зазначає, що використання полівінілспиртових волокон в композиції паперу, при їх утриманні 10-15%, сприяє значному підвищенню опору паперу зламу і роздиранню, при деякому зниженні утримання в папері мінерального наповнювача. Оптимальна кількість волокон винолу в композиції паперу 20-25%.

Із синтетичних волокон органічного походження, волокон мінерального походження, а також з їх поєднання з природними рослинними волокнами в даний час виготовляють широкий асортимент нової продукції, і в першу чергу неткані матеріали: фільтруючі, термо- і шумоізоляційні матеріали, матеріали для виготовлення робочого одягу, ганчір'я, а також матеріали для виробів, які використовуються для медичних і санітарних цілей. Папір з синтетичних волокон служить основою для штучної шкіри, пластичних мас. З неї виготовляють комірці, манжети, скатертини, носові хустки, серветки, військові карти, документи, високопрозорі, вологостійкі і електроізоляційні матеріали [8].

Дослідженням властивостей деяких видів паперу з 100% синтетичних волокон (винолу, капрону, лавсану) і паперу змішаної композиції (синтетичні волокна з целюлозою) займались С.Н. Іванов і Г.М. Горський, які в якості зв'язуючого використовували термопластичні волокна полівінілового спирту (ПВС). Було встановлено, що зв'язок між синтетичними волокнами виникає під час сушіння паперу, коли руйнується структура волокон з ПВС. Оптимальна температура сушки паперу з синтетичних волокон 110-115°C, а оптимальний вміст волокон ПВС 20%. Маса з синтетичних волокон відрізняється високою швидкістю

зневоднення, яка приблизно дорівнює швидкості зневоднення маси з нерозмеленої целюлози.

Папір з 100% синтетичних волокон, в порівнянні з папером з целюлози, виявила дуже високі показники міцності на розрив та опору роздиранню, при цьому збережена висока пористість паперового листа, всмоктувальної здатності і низькою деформації при дії вологи.

Збільшення кількості целюлози в композиції паперу, який містить синтетичні волокна, призводить до зниження пухкості паперу і пористості листа, але підвищує його щільності і папір стає більш придатним для письма і друку [8].

Зазвичай продукцію санітарно-гігієнічного та побутового призначення умовно ділять на дві групи. До першої відносяться вироби, виготовлені з тонкого крепувального або гладкого паперу з вбирною здатністю. Основною сировиною для цього виду паперу є деревні волокна. До другої групи належать вироби з нетканих матеріалів, виготовлених з довгих волокон рослинного і штучного походження. Ці волокна довші, ніж звичайні деревні целюлозні волокна, які використовуються при виробництві паперу. До виробів, які виготовляються з даних видів паперу, крім серветок, рушників, хусток, туалетного і косметичного паперу, пелюшок і санітарних пакетів відноситься ще і швидкозношувальний одяг, в тому числі сукні, халати, купальники, жіноча білизна, робочий спецодяг, ковдри, простирадла, скатертини [9].

Між поняттями «папір з довгим волокном» і «нетканий матеріал» чітких відмінностей немає. Можна вважати, що папір з довгим волокном – це один з різновидів нетканих матеріалів, які необов'язково виготовляти методами паперового виробництва.

Крепування паперу надає властивості, необхідні для різних марок паперу санітарно-побутового призначення: підвищується показник опору при розтягуванні та м'якості паперу, його еластичність, пухкість і вбирна здатність. Це пов'язано зі зменшенням, в результаті крепування паперу, числа зв'язків між волокнами та підвищенням рухливості елементів структури паперу. Опір паперу

при розтягуванні при цьому дещо знижується, що, однак, компенсується у споживчій цінності паперу, завдяки набуттям зазначених позитивних властивостей.

В залежності від ступеня крепування збільшується питомий об'єм паперу, в порівнянні з початковим гладким папером, тобто підвищується його пухкість та, відповідно, знижується його щільність. Таким чином, крепування надає паперу високу вологоміцність, що є важливим показником для паперу санітарно-гігієнічного призначення [9].

При виготовленні масових видів паперу санітарно-побутового призначення (туалетний, папір-основа для рушників) друковані фарби, як правило, не видаляються з макулатурної маси такими способами облагороджування, як флотація, промивання, а відокремлюються від волокон, диспергуються та рівномірно осаджуються на волокнах в процесі відливу паперового листа.

Процес виділення та диспергування друкарських фарб здійснюється в термодисперсійних установках за температури 60-90 °С, концентрації 20-25% в слабколуному середовищі. Для отримання паперу з покращеними споживчими властивостями у масу вводяться прямі барвники в кількості 0,1-0,5% для отримання будь-якої гама кольорів.

Для отримання більш якісних видів паперу санітарно-побутового призначення з макулатури, його піддаєть процесу облагороджування. Це пов'язано з використанням допоміжних речовин, що впливають на властивості вторинних волокон. При облагородженні методом промивання застосовують також їдкий натр і кальциновану соду, окремо або в поєднанні один з одним. Їдкий натр і кальцинована сода швидше і ефективніше діють при переведенні нецелюлозних матеріалів в розчинні сполуки, що дозволяє підвищити якість промивки. При переробці канцелярських видів паперу, книжково-журнальної макулатури і газет, найчастіше використовуваних при виробництві санітарно-побутових видів паперу, перераховані хімікати додають в гідророзбивачі в кількості від 2 до 5% від маси абс.сух.волокна [10].

1.1 Інновації в технології виробництва санітарно-гігієнічного паперу

У даний час паперова промисловість зазнає кардинальних змін. Зростає кількість людей, що живуть на планеті і є прихильниками екологічного способу життя – це сильно змінює ринки і вимагає сталого використання природних ресурсів.

Папір з рослин томату, косметика з евкаліпту або ізоляційні матеріали з волокон – паперова індустрія постійно трансформується, використовує нові можливості, відкриває нові ринки для забезпечення сталого майбутнього.

Проміжні продукти лісозаготівельної та целюлозної промисловості – електрика, біогаз, скипидар – стають все більш значущими з економічної точки зору, так само як і нові методи застосування натурального волокна в хімічній і текстильній промисловостях і нові технології для виробництва біопалива, вуглецю і композиційних матеріалів. Щоб бути успішними на цьому ринку, потрібно генерувати свіжі ідеї і мати сміливість інвестувати їх у зміни.

З початку року в Україні було виготовлено 175,1 млн штук туалетного паперу в рулонах. Також зросло виробництво паперу для санітарно-гігієнічної продукції [3].

З початку року Київський картонно-паперовий комбінат (ККПК), потужності якого є найбільшими в Україні, що випускає 30% усієї целюлозно-паперової продукції, збільшив виробничі показники по ряду основних категорій товарів. Про це свідчать статистичні дані асоціації "Укрпапір"[3].

Серед них найбільший приріст має випуск паперу-основи для санітарно-гігієнічної продукції – на 7,7%, туалетного паперу в рулонах – на 5%, а також гофротари – на 2% відносно січня-березня 2019 року. При цьому зафіксовано суттєве зниження виробництва тарного картону, а випуск коробкового картону в порівнянні з минулим роком не змінився.

Контроль за дотриманням технологій та якістю робіт ведеться на кожному етапі виробництва. Цей складний технологічний процес дозволяє виробляти екологічно чистий картон, папір, гофропродукцію, що відповідає всім вимогам та стандартам.

Висока якість кінцевого продукту за зростаючих обсягів – результат оптимізації процесу виробництва. Комбінат не зупиняється на досягнутому та відводить велику роль процесу реконструкції, модернізації та вдосконалення процесу виготовлення власної продукції.

У даній магістерській дисертації роботі наведено технологічний потік виробництва паперу основи санітарно-гігієнічного призначення, а саме, з макулатури. Недоліком такого паперу з макулатури є те, що коли папір або вироби з нього намокають та зминаються в руці, вони, зазвичай, руйнуються і перетворюються на волокнисту масу. Тобто, вироби з макулатурного паперу мають низьку міцність у вологому стані та низьку еластичність, що є небажаним для виробів такого типу, призначених для всмоктування рідин. Як тільки вони насичуються рідиною – стають непридатними для подальшого використання. З метою покращення якості паперового полотна та надання їм властивостей, які були б близькими до тканини або рушника, з високою вбирною здатністю і низької щільності, які зберігали б цілісність під час взаємодії з рідинами, пропонується вибір і комбінування відповідних марок макулатури, способів розмелювання та технічної підготовки макулатурної маси для формування структури і властивостей паперу, а також використання хімічних допоміжних речовин.

Конкурентоздатність виробництва паперу основи санітарно-гігієнічного призначення суттєво залежить від впровадження новітніх технологій та обладнання. Тому застосування певних інноваційних рішень дозволить покращити якість санітарних видів паперу, підвищити ефективність підготовки макулатурної маси, знизити енергетичні витрати.

У даній дисертації запропоновано інноваційні рішення у вигляді: встановлення вихрового конічного очисника Cleanpac 700 – для покращення підготовки паперової маси; застосування хімічних волокон у композиції – для підвищення показників міцності паперу; встановлення напірної сортувалки з трьома зонами Screen One фірми Kadant Lamort – для покращення тонкого сортування макулатурної маси; наявність у технологічній схемі фракціонатора

TamScreen TS12 – дозволить зменшити витрати на електроенергії до 25 % та підвищити показники міцності паперу до 20 %.

1. Встановлення вихрового конічного очисника Cleanpac 700 для вилучення з макулатурної маси часток фарби, клейких домішок, золи та наповнювача. Відмінною особливістю очисника є його великий діаметр за умов високої ефективності очищення маси, подовжений конус та нова конструкція вхідного та вихідного пристрою для виведення відходів.

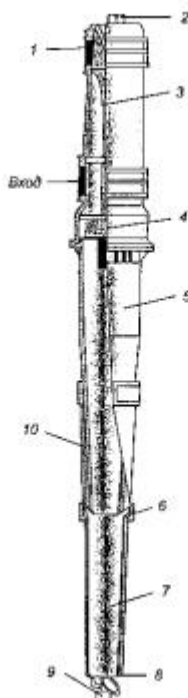


Рисунок 1.1 – Вихровий очисник Cleanpac 700:

1 – вихід очищеної маси; 2 – отвір для виведення легких включень та повітря;
3 – додатковий вихровий відокремлювач; 4 – впускна головка турбіни; 5 – верхній конус; 6 – конструкція з двома стінками; 7 – нижній конус; 8 – камера відходів; 9 – отвір для виведення; 10 – верхнє оглядове вікно.

2. З метою підвищення структурно-фізичних властивостей у композиції паперу використовують хімічні волокна. У даному випадку використовуються полівінілспиртові волокна (ПВС). Відомо, що волокна макулатурної маси, які неодноразово використовувались для отримання паперу або картону, втрачають свої еластичні властивості, міцність, стають ороговілими, тобто зменшується ступінь набухання, а тому папір, виготовлений з макулатурної маси має невисокий

рівень механічної міцності як в машинному, так і в поперечному напрямках та поглинальної здатності. Папір з додаванням хімічних волокон має підвищені показники міцності у вологому стані та еластичності. Завдяки своїй макроскопічній структурі сприяє кращому всмоктуванню або фільтруванню рідин, зберігаючи при цьому цілісність паперу та виробів з нього, як, наприклад, господарські рушники, серветки, простирадла та ін.. Має високий показник вологоміцності, що характеризує його стійкість у вологому стані, забезпечує м'якість і пухкість виробів з нього, в тому числі і під впливом вологи. Такі види паперу можна застосовувати для виробництва як паперових серветок, рушників, а також як компоненти в інших вбирних (всмоктувальних) виробках, наприклад, в підгузниках, елементах одягу тощо.

3. Важливим етапом якісної підготовки макулатурної маси є тонке сортування паперової маси, задля чого пропонується встановити напірну сортувалку з трьома зонами Screen One фірми Kadant Lamort. Сортувалка оснащена спеціальним ротором та профільними ситами з отворами. Не потребує додаткового оснащення, великих вкладень та характеризується низьким споживанням електроенергії. Також сортування у ній відбувається за підвищеної концентрації маси – це скорочення її об'єму, який проходить через систему, цим самим зменшує затрати на ємності, трубопроводи та насоси.

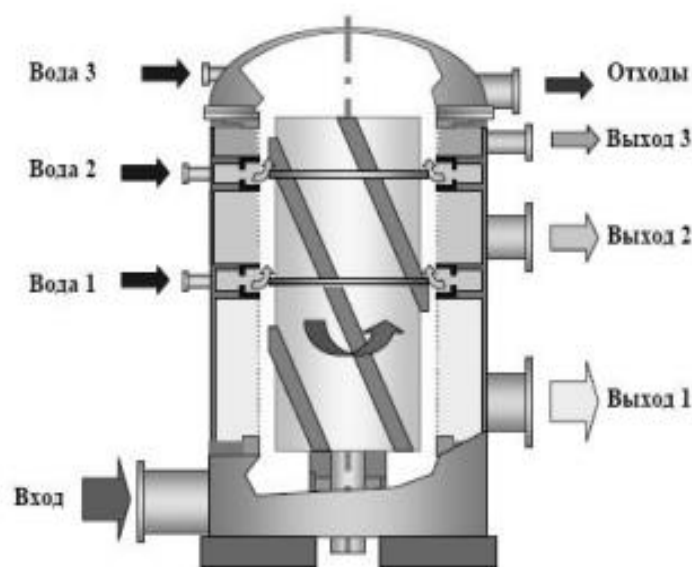


Рисунок 1.2 – Схема роботи напірної сортувалки Screen One з трьома зонами

4. Зниження здатності маси до зневоднення та збільшення додаткових витрат значної кількості енергії на розмелюванні, може бути спричинена подрібненням волокна та накопичення ще більш дрібних фракцій. Тому дуже актуальною є схема підготовки макулатурної маси, коли в процесі її сортування здійснюється фракціонування волокна. Після чого здійснюють розмелювання лише довговолокнутої фракції або процес відбувається за окремих 14 режимів. Внаслідок чого можна знизити витрату електроенергії до 25 % та підвищити показники міцності паперу до 20 %.

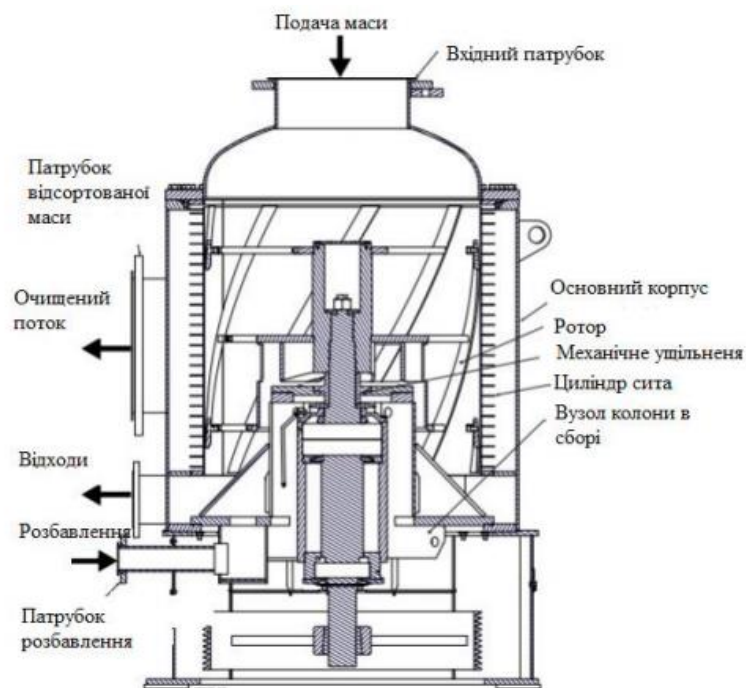


Рисунок 1.3 – Схема роботи фракціонатора TamScreen TS12

Фракціонатор TamScreen TS12 має щілинні отвори розміром 0,2 мм. Забезпечення рівномірного розподілу маси відбувається завдяки осьовому надходженню маси. Після сортування отримуємо коротку фракцію та відходи у вигляді довгої фракції. Далі волокно різних фракцій піддається підготовці за окремими схемами.

Папір санітарно-гігієнічного призначення відповідно до запропонованих інновацій, що містить у композиції волокнистий напівфабрикат у вигляді макулатури марок МС-1А-1, МС-1А-2, МС-2А-1, МС-2А-2 та МС-10В що не потребує спеціального додаткового оброблення хімічними реагентами і екологічно безпечну зв'язуючу і зміцнюючу речовину, а саме полівініловий спирт має

підвищені значення механічної міцності, в тому числі у вологому стані – вологостійкість, високі адсорбуючу здатність і пухкість.

Підвищення ступеня млива волокна до 28-32 °ШР сприяє отриманню рівномірно розмеленого волокна, зростанню його гнучкості та здатності до утворення додаткових і водневих зв'язків між фібрилами, створення контакту між волокнами під час формування паперового полотна на стадії висушування паперу. Все це призводить до підвищення механічної міцності паперу, а саме збільшення руйнівного зусилля в машинному і поперечному напрямках, в тому числі у вологому стані (при контакті з вологою).

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Стандарти та технічні умови на сировину, хімікати та готову продукцію

Папір-основу виготовляють згідно з ТУ У 85-02126811-014-99 «Папір для виробів санітарно-гігієнічної призначення».

Папір для господарських рушників з макулатури повинен виготовлятися згідно ТУ У 05509659-006-2000 . Показники якості наведено в табл. 2.1

Таблиця 2.1 – Основні показники якості паперу для рушників

Найменування показника	Норма	Метод випробування
1. Маса паперу площею 1 м ² , г	40 ±5,0	ДСТУ2297
2. Ступінь крепування,%,	не менше 5,0	ДСТУ 2234 ,п .5.7
3. Руйнівне зусилля в середньому в двох напрямках, Н, не менш ніж: - у сухому стані - у вологому стані	2,5 0,5	ДСТУ2334,п. 5.8.
4. Капілярна всмоктуваність в середньому з двох напрямків, мм, не менш ніж	30	ГОСТ 12602
5. Вологоміцність,%, не менш ніж	12,0	ГОСТ 13525,7 и 5.9.
6. рН водної витяжки, після холодного екстрагування	5,5-8,0	ГОСТ 12523
7. Вологість, %	4,0-8,0	ГОСТ 13525.19.

Для виготовлення паперу-основи санітарного призначення в якості сировини використовується макулатура згідно з ДСТУ 3500: 2011 (таблиця 2.2).

Таблиця 2.2 – Основні марки макулатури згідно зі стандартом

Група	Марка	Склад
А	МС-1А-1	Відходи перероблення білого непігментованого паперу із 100 % біленої целюлози без друку та лініювання, без ламінованого, лакованого, парафінованого та іншого покриття і просочення (синтетичними смолами, парафіном, воском, жироподібними речовинами тощо): папір для друку, малювання, писальний, креслярський, санітарно-гігієнічного призначення та інші види білого паперу без гільз
	МС-1А-2	Відходи перероблення білого паперу із 100 % біленої целюлози, в тому числі пігментованого, без друку та лініювання, без ламінованого, лакованого, парафінованого та іншого покриття і просочення (синтетичними смолами, парафіном, воском, жироподібними речовинами тощо): папір для друку, малювання, писальний, креслярський та інші види білого паперу без гільз
	МС-2А-1	Відходи перероблення білого паперу різного за складом, з лініюванням або без нього (крім газетного) без пігментованого покриття, без покриття і просочення синтетичними смолами, парафіном, воском, жироподібними речовинами тощо та без ламінування
А	МС-2А-2	Відходи перероблення всіх видів білого паперу (крім газетного) з лініюванням, кольоровою смужкою (площа друку не більше 20 % площі поверхні), у тому числі з пігментованим покриттям, але без покриття і просочення (синтетичними смолами, парафіном, тощо)

Продовження таблиці 2.2

А	МС-3А	<p>Відходи виробництва, перероблення та споживання продукції із небіленої целюлози:</p> <ul style="list-style-type: none"> • паперу: для гофрування (флютинг);пакувального; електроізоляційного без покриття та просочення; шпагатного,патронного;мішкового;основи абразивного; основи для клейової стрічки; • картону: для плоских шарів гофрованого картону (крафт-лайнер) та інших видів; • перфокарт; • паперового шпагату та інших видів. <p>Відходи виробництва мішків паперових невологоміцних (без бітумного просочування, прошарку і армованих шарів)</p>
	МС-4А	Використані мішки паперові невологоміцні (без бітумного просочування, прошарку і армованих шарів)
Б	МС-5Б-1	Відходи виробництва, перероблення та споживання гофрованого картону та гофротара із небіленої целюлози
	МС-5Б-2	Відходи виробництва та перероблення гофрованого картону різного сировинного складу та гофротара, яка не була у викоринні
	МС-5Б-3	Гофрокартон та гофротара всіх видів з друком та без нього після використання
	МС-6Б-1	Відходи перероблення картону із біленої целюлози без друку

Продовження таблиці 2.2

Б	МС-6Б-2	Відходи перероблення картону із біленої целюлози з чорно-білим та кольоровим друком
	МС-6Б-3	Відходи перероблення та споживання картону всіх видів (крім електроізоляційного з просоченням і покриттям, покрівельного та взуттєвого), у тому числі з чорно-білим та кольоровим друком
	МС-7Б-1	Відходи виробництва поліграфічної галузі: обрізки, книги, журнали, брошури, проспекти, каталоги та інші види продукції без оправлення; нереалізовані книги, журнали, брошури, проспекти, каталоги, блокноти, зошити, записні книжки, плакати та інші види друкованої продукції і паперових білових товарів, які видано на білому папері, крім газетного з однофарбовим та кольоровим друком, без твердого приклеєного оправлення, палітурок, обкладинок та корінців
	МС-7Б-2	Використані книги, журнали, брошури, проспекти, каталоги, блокноти, зошити, записні книжки, плакати та інші види друкованої продукції і паперово-білових товарів, які видано на білому папері, крім газетного з однофарбовим та кольоровим друком, без твердого приклеєного оправлення, палітурок, твердих обкладинок та корінців
В	МС-8В-1	Відходи перероблення газетного паперу без друку
	МС-8В-2	Відходи газетного паперу з друком та нереалізовані тиражі газет
	МС-8В-3	Газети, що були у використанні
	МС-9В	Паперові та картонні гільзи, шпулі, втулки (без стрижнів і корків, без покриття і просочення)

	МС-10В	Литі вироби з паперової маси
	МС-11В	Відходи перероблення та споживання картону і паперу різних видів та кольорів, окрім чорного та коричневого: санітарно-гігієнічного призначення, обкладинкового, світлочутливого, в тому числі задрукованого на апаратах розмножувальної техніки або принтерах, афішного, шпалерного (без покриття), пачкового, шпульного, фільтрувального тощо
Г	МС-12Г	Відходи виробництва, перероблення та споживання паперу, картону та гофрокартону з просоченням і покриттям, в тому числі вологоміцні, ламіновані, проклеєні спеціальними клеями; паперові мішки, виготовлені з паперу зазначених видів; електроізоляційний папір та картон з просоченням та покриттям, шпалери з покриттям, книги, журнали, надруковані на лакованому папері
	МС-13Г	Відходи виробництва, перероблення та споживання паперу та картону чорного і коричневого кольорів, папір копіювальний, для обчислювальної техніки, папір пігментований і ґрунтований, покрівельний картон тощо
	МС-14Г	Відходи банкнотного паперу і банкнот, зношені банкноти
	МС-14Г	Відходи банкнотного паперу і банкнот, зношені банкноти

Для надання паперу вологоміцності застосовують вологоміцну смолу марки Кюмене 25 X-CEL згідно із сертифікатом якості (таблиця 2.3)

Таблиця 2.3 – Характеристика продукту

Зовнішній вигляд	Рідина
Колір	Янтарний
Запах	Незначний
pH (за 25°C)	Біля 2,8
Точка кипіння, °C	Приблизно 100
Точка спалаху, °C	Не змінюється, водний розчин
Окиснювальні властивості	Не визначені
Відносна щільність за 25°C	Близько 1,1
Розчинність у воді (25°C)	Легко диспергується у будь-якому співвідношенні
Коефіцієнт розподілу	Не визначено
Вязкість (за 25°C)	Менше 200 мПа*с
Точка замерзання	> 0
Сухой залишок (%)	Близько 25%

2.2 Технологічна схема виробництва санітарно-гігієнічного паперу

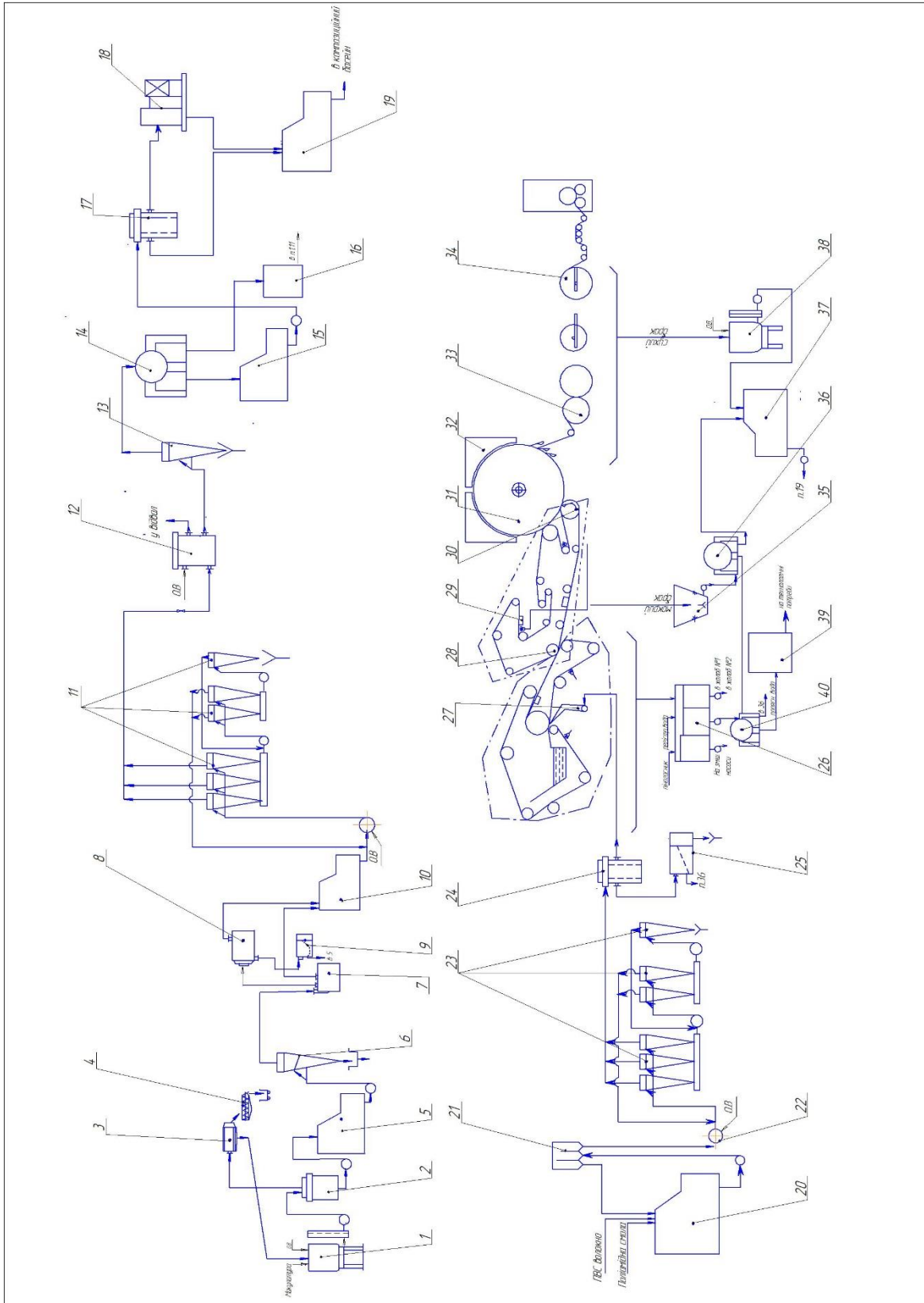


Рисунок 2.1 – Технологічна схема виробництва паперу для санітарно-гігієнічного призначення

Кіпи макулатури марок МС-1А-1,МС-1А-2,МС-2А-1,МС-2А-2 та МС-10В транспортером поступають у гідророзбивач ГРВ-40 (1). Для розпуску макулатури використовується оборотна вода, яка подається насосом зі збірника регістрових вод (18). Об'єм ванни гідророзбивача становить 40 м^3 , масова частка волокна під час періодичного розпускання 3,5 %.

З гідророзбивача, маса подається в камеру періодичного сепаратора забруднень PSN–30 (2). Функціональні органи PSN – це сітка для сортування типу PAPSCREEN з діаметром отворів 8 мм. Періодичний сепаратор забруднень використовується для очищення макулатурної маси від домішок, таких як: фольга, гума, ганчір'я, шматочки пластику, дрібні металеві та мінеральні забруднення та ін. Під час цієї операції забруднена маса разом із залишками нерозволокненої макулатури поступає з гідророзбивача до періодичного сепаратора. Маса інтенсивно розпускається, потім розволокнена маса рухається крізь сортувальну сітку до камери виходу. Забруднення залишаються в робочій камері. Маса в робочій камері розбавляється водою. Відходи сортування надходять до барабану OBN-1 (3), що використовується для згущення та зневоднення відходів сортування до концентрації 15 %.

Після цього відбувається остаточне зневоднення відходів сортування на зневоднюючому пресі OLV-600 (4). Відпресовані відходи з концентрацією 65 % надходять на конвеєрну стрічку, після чого у бункер відвалу.

З періодичного сепаратора маса надходить до масного басейну з циркуляційним пристроєм (5), об'єм якого становить 180 м^3 , далі маса з концентрацією 3,5% подається насосом на два очисника маси високої концентрації OM–02 (6).

Після очисників OM–02 маса під тиском подається на VDT–40 (7), напірну сортувалку-дорозволокнювач, функціональним органом якої є сортувальне сито з отворами діаметром 1,8 мм. Маса інтенсивно дорозволокнюється, частинки, які менші отворів сортувального сита, відокремлюються і під тиском надходять до патрубку виходу якісної маси.

Забруднення, разом з нерозволокненими частинами та залишками волокон, під збільшеним тиском направляється до вихрового сепаратора відходів VSV–30 (8), в якому проходить остаточне розволокнення залишків матеріалу та відокремлення волокон від домішок, які уловлюються в робочій камері.

Зневоднення відходів сортування здійснюється за допомогою вібраційної плоскої сортувалки (9), розташованої нижче машини VSV–30.

Із басейну, обладнаного мішалкою та насосом (10), маса після розбавлення до концентрації 0,7-0,8 % на 1-ий ступінь установки вихрових конічних очисників (11), де відбувається очистка від важких включень. Відходи з 1-го ступеня подаються на очищення до 2-го ступеня. Очищена маса з 2-го ступеня подається на 1-ий ступінь, а відходи подаються на 3-ю ступінь очищення. Очищена маса з 3-го ступеня направляється на 2-гу ступінь очищення, а відходи направляються у відвал. В процесі тонкого сортування здійснюється видалення з потоку маси дрібних включень. Очищена маса після центриклинерного очищення подається на напірну сортувалку.

Воду для розбавлення маси на всі ступені очищення беруть з басейна обігових вод (16).

Для тонкого сортування макулатурної маси використаємо напірну сортувалку з трьома зонами Screen One фірми Kadant Lamort (12). Рух маси у сортувалці направлено з низу до верху. Очищена маса з нижньої зони направляється на подальшу обробку, а відходи після розбавлення водою надходять на сортування в середню зону. Відходи сортування із середньої зони надходять, після розведення, в верхню зону. Очищена маса з середньої і верхньої зон повертається в басейн маси, а знову сортується. Відходи з верхньої зони потім сортування розбавляються оборотною водою і направляються на зневоднення і видалення з системи.

Після сортування очищена маса знаходить до вихрового конічного очисника Cleanpac 700 (13), в якому відбувається видалення з макулатурної маси фрагменти друкарської фарби, клейових включень, частинок золи. Відмінними особливостями даної конструкції є його збільшений діаметр, нова конструкція

вхідного та вихідного пристрою та видовжений конус. Маса надходить тангенційно у верхню частину апарату, відбувається очищення за допомогою відцентрових сил. Очищена маса направляється на згущення, а відходи з нижньої частини у відвал.

Згущення завдяки шаберному згущувачу СШ–25 (14), де згущується до концентрації волокна 4 % та збирається в басейн згущеної маси місткістю 180 м³ (15). Маса з басейну насосом подається на фракціонатор, а вода надходить до баку освітлених вод (16). У схемі передбачено використання фракціонатора типу TamScreen TS12 (17). Процес відбувається при концентрації 3,5-4%. Рівномірний розподіл маси забезпечується осьовим надходженням маси. Коротковолокниста маса подається в басейн розмеленої маси (19), а на дисковий млин буде надходити лише довговолокниста фракція. Це суттєво знизить затрати на електроенергію при розмелювання та, в подальшому, дозволить покращити якість кінцевої продукції.

Маса насосом подається на дисковий млин МДС–24, який призначений для розмелювання волокнистої маси. Розмелювання макулатурної маси до ступеня мливу 28-32° ШР сприяє отриманню рівномірно розмеленого волокна, зростанню його пластичності та здатності до створення кращого контакту та збільшенню точок контакту між волокнами під час формування паперового полотна і водневих зв'язків між ними на стадії висушування паперу.

Розмелена маса надходить в басейн розмеленої макулатурної маси (19), з якого насосом подається до машинного басейну (20), до якого також додають поліамідну смолу Кюмене 25 X-CEL, полівінілспиртове волокно (ПВС) у рідкому вигляді в кількості 1% від маси абс.сух.волокна. Додавання хімічних волокон забезпечить підвищені показники механічної міцності паперового листа, в тому числі у вологому стані – вологоміцності, адсорбуючу здатність та пухкість. Концентрація маси в машинному басейні становить 3,5%.

Маса через регулятор концентрації поступає в бак постійного рівня (21), після чого через витратомір та дозуючу засувку маса подається на вхід змішувального насоса №2 (22), першого ступеня де розбавляється реєстровою

водою до масової частки волокна 0,5 – 0,8%. До басейна з реєстровою водою (26) також подається піногасник (торговий продукт).

Розбавлена маса насосом подається на очищення в установку вихрових конічних очисників УВК–300–04 (23). Очищена маса з I-го ступеня очищення подається всмоктувальний патрубок змішувального насоса перед вертикальною сортувалкою (24), де розбавляється реєстровою водою до масової частки волокна 0,7 %.

Відходи I-го ступеня УВК–300–04 з колектора відходів, розбавлені реєстровою водою до масової частки волокна 1,2 %, подаються насосом на II-ий ступінь очищення. Очищена маса подається на вхід змішувального насоса I-го ступеня очищення, а відходи з колектора відходів, розбавлені реєстровою водою, подаються насосом на III-ий ступінь очищення. Відсортована маса подається на повторне очищення на другий ступінь очищення, а відходи – у відвал. Розбавлена маса насосом подається через вертикальну сортувалку (24) в колектор напірного ящика (27) папероробної машини. Легкі відходи від вертикальної сортувалки подаються в збірник сухого браку під накатом (39).

Напускний ящик (27) папероробної машини (ПРМ) з сопловим (щілинним) пристроєм, дозволяє отримати потік маси з рівномірним розподіленням волокна за шириною сіткової частини, ширина ящика 4390 мм. Напускний пристрій складається з двох пластин, які називаються «губами». Для досягнення рівномірного розподілення маси вздовж усієї ширини ПРМ, напускний пристрій обладнаний розподілювальним пристроєм, який забезпечує гідравлічну стабілізацію потоку.

Потік волокнистої суспензії при виході з напускного щілинного пристрою рухається в напрямку до сітки під кутом так, щоб 50% від маси поступало в прозір між верхньою та нижньою сіткою і далі за рахунок відцентрового зусилля на верхню сітку, а 50% на формувальний вал. За рахунок відцентрового зусилля проходить формування та зневоднення паперового полотна. Швидкісний напір маси сприяє швидкому зневодненню та утворенню волокнистого шару паперового полотна.

Формування полотна між двома сітками дозволяє інтенсифікувати процес його зневоднення в 1,5...2 рази і поліпшити якість продукції, і також значно зменшити габаритні розміри і вартість формувальної частини машини, використовувати високу концентрацію маси, що дає можливість знизити вимої волокна і зменшити витрати води та електроенергії, споживаної масними і вакуумними насосами.

Сіткова частина консольного типу двосіткова, фірми «Фойт» (Дуоформер Т).

Довжина верхньої сітки 24500 мм.

Довжина нижньої сітки 17200 мм.

Величина натягу сітки до 80 Н/см.

Діаметр формувального валу 1500 мм.

Діаметр сукнотягових валів 844 мм.

Діаметр грудного валу 614 мм.

Розріз між грудним та формувальним валами регулюється від 5 мм до 40 мм за шкалою, в залежності від маси 1 м² паперу.

Видалена із сіткової частини вода надходить через корита в збірник реєстрової води (26).

Розташування та швидкість верхньої сітки забезпечуються п'ятьма валами:

- грудний вал;
- сіткоповертальний вал;
- сіткотяговий вал з пристроєм натягу верхньої сітки;
- сіткотяговий вал з пристроєм регулювання положення верхньої сітки з маятниковим щупом;
- підвішений сіткотяговий вал

Розташування та швидкість нижньої сітки забезпечуються чотирма валами:

- формувальний вал;
- вертикальний сіткотяговий вал;
- сіткотяговий вал з пристроєм натягу нижньої сітки;
- сіткотяговий вал з пристроєм регулювання положення нижньої сітки.

Формувальний вал, який жорстко закріплений в станині нижньої сітки, є приводним. Регулятор положення нижньої сітки, встановлено з лицьового боку на кронштейні, який в свою чергу, також розміщений на станині нижньої сітки.

Пристрій натягу нижньої сітки, як і для верхньої сітки, ричагового типу. Він розміщений на супортах вертикального сіткотягового валика та приводиться в дію за допомогою пневматичного двигуна.

Вертикальний сіткотяговий вал встановлено на супортах над поперечною балкою. Знімання паперового полотна з нижньої сітки здійснюється перед цим валом.

Паперове полотно передається з верхньої на нижню сітку за допомогою розділювального смоктуна, підключеного до вакуумної системи. Вакуум у вакуумній камері розділювального смоктуна дорівнює 1–5 кПа. Розділювальний смоктун має дві щілини, які розділені планками та забезпечують прилягання полотна до нижньої сітки.

Знімання паперового полотна з нижньої сітки та передавання його у пресову частину виконується за допомогою вала «Пікап» (28). Вал «Пікап», вироблений з металу, без гумового покриття, має одну робочу камеру. Вакуум в робочій камері дорівнює 20–40 кПа (0,2–0,4 кгс/см²).

Пресова частина машини включає:

- пересмоктувальний вал , діаметр 700 мм («Пікап»);
 - відсмоктувальний ящик;
 - перший гарячий вал, відсмоктувальний, двокамерний, діаметр 1150 мм;
 - другий гарячий вал з глухими отворами;
- сукнотягові вали – 12 шт, діаметр вала – 615 мм;
сукно голкопробивне, довжина – 54500 мм.

Після вала «Пікап» паперове полотно із сухістю приблизно 16 % проходить відсмоктувальний ящик (29), де сухість полотна підвищується до 22 % , і далі подається на 1-ий гарячий прес (30).

На першому гарячому пресі відбувається подальше зневоднення паперового полотна за рахунок вакуума та притискання до лоцильного циліндра. На першому

пресі паперове полотно передається з пресового сукна на поверхню лощильного циліндра.

Для видалення води із сукна після першого та другого пресів встановлено дві щілинних сукномийки. Вода під тиском 0,2 – 0,4 МПа (2,0 – 4,0 кгс/см²) подається насосом на сукномийку.

Промивання сукна проводиться періодично 2 % розчином каустика з пральним порошком. Для підготовки розчину використовують бак об'ємом 1,5 м³ з перемішувальним пристроєм, а подавання розчину у промивний спорск здійснюється за допомогою насоса. Спорскувальне вимивання миючого розчину водою виконується під тиском 2,0–4,0 МПа (20–40 кгс/см²), який досягається за допомогою 40-барних насосів.

Контактно-конвективне сушіння паперу санітарно-гігієнічного призначення здійснюється на крепувальному циліндрі виробництва фірми «Фойт» діаметром 6000 мм (31), довжиною 4800 мм. Товщина стінки циліндра дорівнює 81 мм. Для нагрівання циліндра використовують пару під тиском 1,2 МПа (12 кгс/см²); $T = 191^{\circ}\text{C}$

Температура поверхні циліндра досягає 100 – 120 °С.

Для інтенсифікації процесу сушіння паперу через високотемпературний конвективний теплообмін над сушильним циліндром встановлено ковпак швидкісного сушіння (32). Діаметр припливних отворів 6 – 8 мм, швидкість гарячого повітря 112 м/с.

Постачання свіжого повітря вентиляторами здійснюється через теплообмінник, яке подалі змішується з частиною циркуляційного повітря та за допомогою вентилятора через топкову камеру подається до ковпака швидкісного сушіння.

Надлишок циркуляційного повітря проходить через калорифер, де підігріває свіже забране повітря, та за допомогою вентиляторів через скруббер скидається в атмосферу. У скруббері проходить очищення гарячого повітря від пилу та охолодження до 30 °С. Вода, яка подається на спорски скрубера, скидається в збірник реєстрової води.

Повітря, яке подається до ковпака швидкісного сушіння, має наступні параметри:

- температура, не більше 420 °С
- вміст води 0,2 кг /кг

Видалене з системи повітря має наступні параметри:

- вміст тепла повітря, видаленого
- з першої половини ковпака 1350 кДж /кг
- з другої половини ковпака 1160 кДж /кг
- вміст води відповідно 0,325 та 0,244 кг /кг

На циліндрі встановлено три шабери: знімальний, крепувальний, очищувальний. Всі шабери мають систему зворотно-поступального руху від мотор-редуктора. Крепування, тобто одержання на поверхні паперу дрібних поперечних складок (крепу), застосовують для надання паперу шорсткості, більшої м'якості і розтяжності, що є дуже важливим для деяких видів паперу. Крепування готового паперу можна здійснювати на спеціальних крепувальних пристроях або безпосередньо на папероробній машині.

Крепування здійснюється лезом крепуючого шабера в процесі відділення паперового полотна від поверхні сушильного циліндра. Крепування можна здійснювати сухого, напівсухого та вологого паперового полотна. Сухе крепування здійснюється при вологості полотна 3...7% при сходженні його з поверхні сушильного циліндра. Напівсухе крепування здійснюється в середині сушильної частини машини при вологості паперового полотна 15...25%. Вологе крепування здійснюється на останньому пресі чи на першому сушильному циліндрі звичайної папероробної машини при швидкостях не більше 250...300м/хв. На практиці частіше за все застосовують сухе та напівсухе крепування.

Ступінь крепування паперу – це відношення різниці довжини полотна до і після крепування до довжини полотна після крепування. Чим вищий ступінь крепування, тим більше подовження при розриві і тим більша робота деформації, необхідна для розриву паперу. Ступінь крепування та його якість залежить від

зчеплення паперового полотна з поверхнею сушильного циліндра, а також геометрії леза крепуючого шаберу та його розміщення відносно поверхні циліндра.

Після крепувального циліндра папір поступає на папероведучий вал з діаметром 615 мм, який має привод, і далі на накат (33).

Накат машини - периферійного типу з пневматичним притиском намотуваного тамбура до циліндра накату, з системою касетного запровадження тамбурних валів.

Після накату папероробної машини рулони паперу діаметром 2200 мм та шириною 4250 мм подаються краном на розкат поздовжньо-різального верстата С5-321 (34). На дворозкатному верстаті є можливість різати двошаровий папір.

На розкаті рулони паперу розмотуються і папір подається на ножі поздовжнього різання, далі на тримальні вали, де встановлено в затискач картонну гільзу, і притискається прижимним валом. Намотування паперу в рулони за виставленими форматами здійснюється при розмірах діаметра, не більше 1540 мм [6].

Обрізання крайок, видалення дефектного паперу в місцях обривів здійснюється на розмотувально-намотувальному верстаті.

Зважені рулони паперу через апарат для спуску передаються до буферного складу перед виготовленням споживчих рулончиків.

Брак, що утворився, через гауч-мішалку (35) поступає в згущувач мокрого браку (36), де його концентрацію збільшують до 0,8%. Воду, що відбирають в згущувачі, відправляють на дисковий фільтр (40), де відбувається вловлювання дрібного волокна. Прояснена вода після дискового фільтра збирається в бак проясненої води (39).

Сухий оборотний брак, що утворився у пресовій, сушильній частинах машини та в ході оздоблення, направляється в гідророзбивач сухого браку ГРВ-02 (38), куди також подається обігова вода до досягнення концентрації волокна біля 3,5%. У гідророзбивачі відбувається розволокнення браку і далі разом із відходами зі згущувача надходить в басейн браку (37). Підготовлена таким чином маса дозується в кількості до 7% у машинний басейн.

Технологічною схемою передбачено використання обігових вод.

Регістрова вода, зібрана після зневоднення на ПРМ, направляється до басейну регістрових вод. Вона використовується для розбавлення маси в змішувальних насосах та розбавлення відходів на 1-му на 2-му ступенях вихрових конічних очисників. Надлишок регістрової води переливається до басейну оборотної води, куди також надходить вода з підсіткової ванни (вода від спорсків). З басейну сосунних вод вода подається на розведення в сортуючих пристроях.

Надлишок води з басейна оборотної води використовується для інших технологічних потреб.

2.3 Вибір основного технологічного обладнання

Папероробна машина

Основним виробничим вузлом у виробництві паперу-основи з макулатури є папероробна машина.

Марка машини БП-83, обрізна ширина 4200 мм. Швидкість за приводом $U=1200$ м/хв. Виробники фірма «Фойт» (Австрія) і «Петрозаводскбуммаш» (СРСР).

Потужність машини ПРМ №1 з виробництва паперу санітарно-гігієнічного призначення розраховується виходячи з даних стосовно виробництва даного виду паперу. Робоча швидкість машини – 920 м/хв (15,3 м/с). Продуктивність машини розраховується за формулою [11]:

$$Q_{\text{год}} = 0,06 \cdot B_0 \cdot U \cdot g \cdot K_1 \cdot K_2$$

де 0,06 – коефіцієнт для переведення швидкості за часом (хвилин в години) та маси листа паперу в кілограми;

B_0 – обрізна ширина полотна паперу, м;

U – швидкість машини, м/хв;

g – маса 1 м² полотна, г;

$K_1 = 0,92-0,98$ – коефіцієнт, що враховує холостий хід машини;

$K_2 = 0,9$ – коефіцієнт використання максимальної швидкості машини.

$$Q_{\text{год}} = 0,06 \cdot 4,2 \cdot 920 \cdot 40 \cdot 0,9 \cdot 0,98 = 8179,31 \text{ кг/год.}$$

Добова продуктивність становить:

$$Q_d = Q_{\text{год}} \cdot t_d = 8179,31 \cdot 22,5 = 184034 \text{ кг/доб} = 184,03 \text{ т/доб}$$

де $t_d = 22,5$ – кількість безперервної роботи машини за добу.

Планова річна продуктивність становить:

$$ПП = Q_d \cdot T_{\text{эф}} = 184,03 \cdot 8280/24 \approx 70\,000 \text{ т/рік.}$$

Пресова частина машини складається із:

- вакуум-пересмоктуючого валу діаметром - 700 мм;
- першого гарячого пресу діаметром - 1150 мм, двокамерного;
- другого гарячого (вал з глухими отворами) пресу діаметром - 850 мм;
- сукнотягові вали -12 шт., діаметр вала - 615 мм;
- сукно голкопробивне, довжина - 54500 мм.

Розподіл вакууму в пресовій частині:

- вал «Пікап» 20:40 кПа (0,20:0,40 кг/см²);
- відсмоктувальні ящики 30:40 кПа (0,30:0,40 кг/см²);
- 1-а камера валу 1-го гарячого пресу 20:30 кПа (0,20:0,30 кг/см²);
- 2-а камера валу 1-го гарячого пресу 30:40 кПа (0,30:0,40 кг/см²);
- щілинні сукномийки 40:50 кПа (0,40:0,50 кг/см²).

Тиск лінійний притискання пресів:

- між першим гарячим валом та лоцильним циліндром 700 Н/м (70 кг/м);
- між другим гарячим валом та циліндром 900 Н/м (90 кг/м).

Сушіння паперу здійснюється контактено-конвективним способом на поверхні лоцильного циліндра, діаметр якого може досягати 6 м. Зазвичай його виготовляють із високоміцного модифікованого чавуну. Робочий тиск пари досягає 1 МПа.

Сушильний циліндр оснащують ковпаком швидкісного сушіння. Принцип дії цих ковпаків полягає в тому, що над сушильним циліндром, на якому здійснюється як звичайне контактне сушіння, без сушильного сукна або сітки, полотно обдувається і щільно притискається до циліндра струменями гарячого повітря, що виходить із спеціальних сопел зі швидкістю 50 – 100 м/сек і температурою 150 – 250 °С перпендикулярно до поверхні полотна.

Папір із сухістю 32 – 35 % притискається до гарячої поверхні циліндра через знімальне сукно одним або двома притискними валиками, гумованими шаром твердої резини. Часто вони обладнані відсмоктувальними камерами. При цьому сухість підвищується до 40 – 50 %.

Робочий тиск пари – 4 кг/см².

Максимально допустимий тиск в сушильному циліндрі 0,8 МПа (8 кгс/см²).

Температура поверхні циліндра 130–160⁰С.

З сушильного циліндра папір сходить з вологістю 5 – 8 %.

На лоцильному циліндрі встановлено три шабера: відсікаючий, крепувальний, очищуючий. Крепувальний і відсікаючий шабери мають зворотно-поступальний рух, на них встановлені забірні системи видалення пилю.

Крепування, тобто одержання на поверхні паперу дрібних поперечних складок (крепу), застосовують для надання паперу шорсткості, більшої м'якості і розтяжності, що є дуже важливим для деяких видів паперу. Крепування готового паперу можна здійснювати на спеціальних крепувальних пристроях або безпосередньо на папероробній машині.

Крепування здійснюється лезом крепуючого шабера в процесі відділення паперового полотна від поверхні сушильного циліндра. Крепування можна здійснювати сухого, напівсухого та вологого паперового полотна. Сухе крепування здійснюється при вологості полотна 3...7% при сходженні його з поверхні сушильного циліндра. Напівсухе крепування здійснюється в середині сушильної частини машини при вологості паперового полотна 15...25%. Вологе крепування здійснюється на останньому пресі чи на першому сушильному циліндрі звичайної папероробної машини при швидкостях не більше 250...300м/хв. На практиці частіше за все застосовують сухе та напівсухе крепування.

Ступінь крепування паперу – це відношення різниці довжини полотна до і після крепування до довжини полотна після крепування. Чим вищий ступінь крепування, тим більше подовження при розриві і тим більша робота деформації, необхідна для розриву паперу. Ступінь крепування та його якість залежить від

зчеплення паперового полотна з поверхнею сушильного циліндра, а також геометрії леза крепуючого шаберу та його розміщення відносно поверхні циліндра.

Гідророзбивач ГРВ-40 призначений для одночасного дорозпускання маси та її сортування від важких та легких домішок [11].

Продуктивність – 180-400 т/доб.;

Діаметр отворів сита – 4 мм;

Потужність електродвигуна – 400 кВт;

Об'єм ванни – 40 м³;

Вихрові конічні очисники типу УВК–300–04 призначені для очищення паперової маси в технологічному потоці папероробної машини. Маса подається відцентровими насосами [12].

Установка вихрових конічних очисників УВК–300–04 має наступні технічні характеристики:

продуктивність – 300 т/добу;

пропускна здатність очисника – 1900 л/хв;

діаметр очисника – 305мм;

габаритні розміри – 6,36 х 5,88 х 4,69 мм;

маса з насосом та двигуном – 25,47 т

Вихровий сепаратор відходів типу VSV-30 належить до категорії напірних сіткових сортувалок з підвищеним ефектом кінцевого розволокнення. Вихровий сепаратор відходів призначений для кінцевого сортування відходів з первинних сепараторів на лініях макулатури.

Приводний електродвигун: потужність – 110 кВт;

Обороти – 988 об/хв;

Площа сортувальної сітки – 0,251 м² ;

Пропускна спроможність – 750...1100 л/хв .

Вихрові конічні очисники маси типу ОМ-02 використовується для грубого очищення маси з метою видалення із макулатурної маси частинок з високою питомою масою, таких як металеві джгути, пісок та ін. [12].

Вихрові конічні очисники типу ОМ-02 мають наступні технічні характеристики:

діаметр очисника – 215 мм;

пропускна здатність – 1000 л/хв;

ступінь очистки металевих частин розміром більше 3 мм, не менше 80%;

Габаритні розміри, м:

довжина -1,02;

ширина - 0,94;

висота - 3,35.

Схемою передбачено два очисника маси ОМ-02.

Вихрова сортувалка – доволокнувач типу VDT–40 належить до категорії напірних доволокнувачів макулатурної маси. У технологічній лінії вихрова сортувалка-доволокнувач типу VDT використовується для безперервного доволокнення і одночасного сортування грубо розволокнених матеріалів з макулатури.

Продуктивність – 280 т/доб;

Приводний електродвигун: потужність – 90 кВт;

Обороти - 988 об/хв; Робочі обороти – 480 об/хв;

Площа сортувальної сітки – 0,419 м² ;

Перевага вихрової сортувалки-доволокнувача типу VDT-40 – велика робоча надійність і стійкість проти забивання робочої сітки внаслідок двостороннього очищення робочої сітки, високий ефект доволокнення навіть і для паперу з підвищеною міцністю у вологому стані. Відповідно до добової продуктивності передбачено встановлення однієї вихрової сортувалки-доволокнувача типу VDT-40.

Вихровий конічний очисник типу Cleanpac-700

Очисник, який працює за низької концентрації. Встановлюється перед розмілювальним обладнанням або перед сортувалками для захисту гарнітури апаратів від абразивного зносу та забезпечує надійну експлуатацію. Використовується для видалення важких абразивних часток (пісок, скло, метал і

т.д.) або легких включень. Такі очисники працюють при значенні відцентрового прискорення до 1000 g, яке забезпечується меншим діаметром циклону, у порівнянні з очисниками високої концентрації. Внаслідок низьких концентрацій питома витрата енергії на тонну волокна становить від 2 до 50 кВт·год/т.

Продуктивність одного очисника – від 555-680 л / хв

Витрата тиску 120-175 кПа

Концентрація очищеної маси – 0,5-0,9 %.

Пропускна здатність одного конуса – 345 л/хв [13].

Вузловловлювач закритого типу ВЗ-13 використовують для очищення паперової маси від забруднень волокнистого походження, що мають розміри більші ніж розміри окремих розмелених волокон [12].

Площа сита – 2,29 м²;

Продуктивність – 60...200 т/добу;

Найбільша концентрація сортованої маси - 1,3%;

Перепад тиску – 0,5 МПа;

Кількість лопатей ротора – 4 шт;

Частота обертання ротора – 310 хв.-1 ;

Діаметр отворів сита – 1,4 -2,4 мм;

Потужність електродвигуна – 30 кВт;

Габаритні розміри, м:

Довжина – 2,60;

Ширина – 1,74; Висота – 1,74;

Загальна маса – 3,0 т.

Схемою передбачено один вузловловлювач закритого типу ВЗ -13.

Поздовжньо - різальний верстат С5 – 321 – призначений для розрізання і намотування в рулони.

Обрізна ширина 4200 мм.

Робоча швидкість 200-1200 м/хв (заправочна швидкість 25 м/хв).

Найбільший діаметр намотуваного рулону – 1200 мм,

розмотуваного – 2200 мм

Намотування безштангове, діаметр намотуваної гільзи 90 мм;

Різання паперу по принципу ножиць

Кількість пар ножів – 9-11

Заправка полотна – нижня;

Режим роботи – безперервний.

Згущувач браку СШ-25-01

Згущувач шаберний призначений для згущення макулатурної маси від концентрації 0,4–1,0 % до 3,0–7,0 % [12].

Продуктивність – 30–50 т/добу, по а.с.в

Довжина циліндра – 4000 мм

Діаметр циліндра – 2000

Частота обертання циліндра – 18 об/хв

Діаметр шаберного вала – 665 мм

Потужність двигуна – 11 кВт

Частота обертання – 1460 об/хв

Габаритні розміри – 5850x2970x3100 мм

Маса – 11500 кг

Дисковий фільтр DF370 призначений для згущення макулатурної маси від концентрації 0,85–1,15 % до 5,0–8,0 % [11].

Продуктивність – 200 т/добу;

Кількість сегментів – 8 – 10;

Якість фільтрату :

мутний – 0,575 г/л;

світлий – 0,140 г/л;

Потужність двигуна – 7,5 кВт;

Частота обертання – 1000 об/хв;

Масні басейни

Поділяються на приймальні або буферні, акумулюючі волокнисті напівфабрикати перед розмелюванням, проміжні між ступенями розмелювання – з мішалками.

Приймальні або буферні басейни

Служать для створення достатнього запасу маси на підприємстві на випадок зупинки окремих ділянок виробництва. А також для усереднення її якості. Вибираємо УПВ - 21 обсяг маси 100-400 м².

Діаметр мішалки 1250 мм. Потужність приводу 37 кВт.

Виходячи з технологічної схеми, проектом передбачені басейни об'ємом 200м³ (металеві) [11].

Млин дисковий здвоєний МДС – 24 – призначений для розмелювання волокнистих напівфабрикатів [11].

Діаметр дисків – 800 мм;

Частота обертання ротора – 750 хв-1 ;

Установочна потужність – 630 кВт;

Потужність холостого ходу – 210 кВт;

Окружна швидкість ротора – 31,4 м/с ;

Продуктивність – 70...240 т/добу;

Маса – не більше 13 т.

Схемою передбачено один дисковий млин МДС-24.

Басейн згущеного браку має такі технічні характеристики:

Матеріал – сталь легована;

Об'єм ванни – 65 м³;

Діаметр – 5300 мм;

Потужність перемішувального пристарою – 37 кВт;

Кількість обертів – 1000 об/хв.

Збірник підсіткових вод:

Матеріал – сталь 08Х22Н6Т

Об'єм – 30 м³;

Діаметр – 5200 мм;

Висота – 1700 мм;

Бак постійного рівня (Англія)

Матеріал -сталь 08Х22Н6Т,розміри – 700х750х1200 мм.

2.4 Розрахунок теплового балансу

Таблиця 2.4 – Дані конвективного сушіння

Вхідні дані	
Продуктивність, кг/год	4407,5
Початкова вологість матеріалу, %	96
Кінцева вологість матеріалу, %	43
Початкова температура матеріалу, °C	20
Початкова температура повітря, °C	10
Початкова вологість повітря, %	0,4
Температура нагріву у калорифері, °C	160
Температура оточуючого середовища, °C	25
Площа поверхні сушіння, м ²	160
Матеріальний баланс сушіння	
Входить	кг/год
1. Суха речовина	4407,5
2. Волога з масою	4774,791667
3. Сухе повітря	122364,4616
4. Волога з повітрям	382,4658045
Всього	131929,219
Виходить	
1. Суха речовина	4407,5
2. Волога з масою	231,9736842
3. Сухе повітря	122364,4616
4. Волога з повітрям	4925,283787
Всього	131929,219
Тепловий баланс сушіння	
Прихід тепла	18464819,39
Витрата тепла	
1. На підігрівання матеріалу	526035,125

Продовження таблиці 2.4

2. На сушіння	11081839,11
3. Витрати в оточуючу середовище	2653,292255
4. Витрати з повітрям	6770433,775
Всього	18464819,39
Отриманні дані	
Витрата повітря для сушіння, кг / год	122364,4616
Сумарні витрати тепла в сушарці, Дж / год	11694385,61
Витрата тепла на 1кг матеріалу, кДж / кг	2653,292255
Поверхня матеріалу для підігріву м ²	75,01392157
Поверхня матеріалу для сушіння м ²	2005,762735
Загальна поверхня матеріалу м ²	2080,776656
Температура повітря на виході з сушіння, °С	65
Температура матеріалу після сушіння, °С	61,25

Таблиця 2.5 – Дані контактного сушіння

Вхідні данні	
Продуктивність, кг/год	4407,5
Початкова вологість, %	96
Кінцева вологість, %	43
Початкова температура матеріалу, °С	20
Початкова температура повітря, °С	10
Початкова вологість повітря, %	0,4
Кінцева температура повітря, °С	70
Кінцева вологість повітря, %	0,86
Температура повітря після теплообмінника, °С	25
Температура гріючої пари, °С	130
Тепловий баланс сушіння	Кдж/ч

Продовження таблиці 2.5

Прихід тепла	
1. З паром, поступаючим у сушильну частину	267458849,2
2. З паром, поступаючим у калорифер	27361178,51
3. Від теплообмінника	12038050,39
Всього	306858078,1
Витрата тепла	
1. На підігрів матеріалу	17899739
2. На сушіння	242878609,21
3. Втрати у оточуюче середовище	1940211,84
4. Втрати повітря	1203805,04
5. Втрати у теплообмініку	12038050,39
6. Втрати, які уходять з повітрям	34910346,12
Всього	310870761,60
Результати розрахунку	
Витрати пари у сушильній частині, кг/год	121827,49
Витрати пари у калориферах, кг/год	12463,02
Загальна витрата пари, кг/год	134290,50
Витрата пари на 1 кг матеріалу, кг/год	30,47
Кількість повітря, яке подається у сушильну частину, кг/год	797749,23
Кількість свіжого повітря, кг/год	877524,16
Площа теплопередачі для підігріву, м ²	227,30
Площа теплопередачі для сушки, м ²	3934,61
Загальна площа, м ²	4161,91
Температура повітря на вході у сушильну частину, °C	64,09
Температура повітря на виході із суш. частини, °C	60,00
Середня температура у 1-му періоді, °C	78,90
Середня температура у 2-му періоді, °C	40,00
Температура після сушіння, °C	113,55

3 ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ НА ВИРОБНИЦТВІ

Для паперових підприємств одними з найважливіших напрямів науково-технічного прогресу є розробка теорії і технології комплексного і безвідходного використання сировини, а також організація кругового водовикористання на підприємствах.

На всіх підприємствах створюються безпечні та здорові умови праці, встановлюються правові засади регулювання відносин у галузі охорони праці між роботодавцями та працівниками, а також створюються умови праці, що відповідають вимогам збереження життя і здоров'я працівників у процесі трудової діяльності.

З технологічної частини проекту випливає, що у виробництві паперу використовуються шкідливі, пожежонебезпечні речовини і матеріали. На виробництві також передбачено використання електричної, теплової, механічної енергії. Використовуються трубопровідний, колісний, рейковий транспорт, автотранспорт, а також стрічкові транспортери, мостові крани. Всі технічні й організаційні рішення в проекті прийняті з урахуванням вимог охорони праці, пожежної та екологічної безпеки виробництва [14].

В процесі підготовки і розмелювання волокнистих напівфабрикатів та виготовлення паперу на персонал можлива дія наступних шкідливих та небезпечних виробничих факторів згідно ГОСТ 12.0.003-74:

- рухомих механізмів та частин виробничого обладнання;
- незахищених рухомих елементів виробничого обладнання;
- підвищеної температури поверхонь обладнання;
- підвищеної запиленості та загазованості повітря робочої зони;
- підвищеної чи зниженої температури повітря робочої зони;
- підвищеного рівня шуму та вібрації на робочих місцях та в цеху;
- підвищеної чи зниженої вологості повітря;
- підвищеної напруги в електричному колі, замкнення якого може пройти через тіло людини;

При проектуванні і експлуатації целюлозно-паперового виробництва повинно бути враховано можливий вплив на працівників одного або декількох одночасно небезпечних і шкідливих виробничих факторів. Для кожного робочого місця повинен бути визначений перелік небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які можуть викликати виробничу травму, професійне захворювання або зниження працездатності.

До роботи з хімічними речовинами, що містять шкідливі компоненти, допускаються працівники не молодше 18 років, які пройшли попередній медичний огляд і отримали відповідний дозвіл. При постійному виконанні зазначених робіт працівники повинні проходити періодичні медичні огляди. При виконанні робіт із застосуванням матеріалів і виробів, що містять шкідливі компоненти, необхідно користуватися засобами індивідуального захисту.

У приміщеннях, де виготовляються, використовуються або зберігаються матеріали, що виділяють пожежо- та вибухонебезпечні пари, не допускається куріння та виконання робіт, пов'язаних із застосуванням вогню. [14].

На кожному підприємстві повинні бути розроблені інструкції для кожного цеху, технологічного процесу, вибухонебезпечної та пожежонебезпечної установки, споруд, майстерні, складу, адміністративного, громадського та побутового будинку і приміщення, а також загальнооб'єктна інструкція про заходи пожежної безпеки.

Для захисту органів слуху працівників від впливу виробничого шуму повинні використовуватися відповідні засоби індивідуального захисту (наушники, вкладиші і т.д.).

Для оберігання шкіри від забруднюючих і подразнюючих речовин повинні застосовуватися відповідні засоби індивідуального захисту (спецодяг з кислотостійкими або стійким до дії лугів просоченням, кислотостійкій гумові рукавички, захисні креми, пасти, мазі і спеціальні миючі засоби).

На підприємстві режим праці і відпочинку повинен бути встановлений відповідно до законодавства і регламентований правилами внутрішнього

трудового розпорядку і, при необхідності, окремими наказами (розпорядженнями) роботодавця, погодженими з профспілковою організацією.

Режим праці і відпочинку встановлюється за категоріями працівників або видам виконуваних робіт і повинен бути відображений в колективному договорі.

На підприємстві повинна бути організована служба вентиляції. Склад і структура вентиляційної служби визначаються в залежності від числа умовних вентиляційних установок. Повинен бути встановлений порядок, що забезпечує безперебійну і безаварійну роботу вентиляційних систем, і визначені працівники, які обслуговують вентиляційні установки, зупинку і включення систем, а також контролюють ефективність їх роботи. Технічний нагляд за вентиляційними установками і системами кондиціонування повітря і їх експлуатацією в цілому по підприємству здійснюється головним механіком підприємства.

Устаткування, трубопроводи та повітроводи, що розміщуються в приміщеннях з агресивним середовищем, а також призначені для відсмоктування повітря з агресивними газами, парами і пилом, повинно бути виконано з антикорозійних матеріалів або захищене антикорозійними покриттями, стійкими в цих середовищах [14].

Для освітлення будівель, споруд і території підприємств целюлозно-паперової та лісохімічної промисловості повинні передбачатися наступні види освітлення: робоче, аварійне, евакуаційне та охоронне. Робоче освітлення обов'язково для всіх приміщень і ділянок відкритих просторів, призначених для роботи, проходу людей і руху транспорту.

У проекті підприємства необхідно передбачати спеціальне приміщення, обладнане засобами для очищення та ремонту світильників і спеціальне приміщення для тимчасового зберігання відпрацьованих газорозрядних ламп, що містять металеву ртуть.

Робота на машинах, агрегатах повинна проводитися відповідно до вимог, викладених в технологічних регламентах, інструкціях по експлуатації та з охорони праці, затверджених у встановленому порядку. До управління машинами (технологічними процесами) не допускаються працівники, які не пройшли

відповідного навчання. Відбір проб з апаратів і реакторів з мішалкою повинен проводитися тільки при зупинці апарату.

Не допускається зберігати в суміжних відсіках резервуарів, розділених перегородкою, розчини, при змішуванні яких в разі порушення герметичності перегородки можливе виділення шкідливих і поганопахнучих речовин або різне піноутворення. Конструкція апаратури та пристроїв для змішування шкідливих речовин повинна виключати потрапляння бризок на працівників. Ємності і мірники повинні бути забезпечені рівнемірами, щоб виключити можливість їх переповнення, вони повинні бути оснащені автоматичними пристроями, а за відсутності їх мати переливні труби більшого діаметру, ніж наливні [14].

При виробництві паперу санітарно-гігієнічного призначення мають виконуватись такі правила на виробництві:

- 1) Фальцюють різальні пристрої верстатів для виробництва виробів санітарно-гігієнічного та побутового призначення повинні бути обладнані місцевим відсмоктуванням.
- 2) Робота верстатів при вимкненій або неефективно діючій вентиляції не допускається. Заправку паперу і картону в усі типи верстатів допускається проводити тільки при ручному прокручуванні верстата і відключеному електродвигуні.
- 3) Не допускається експлуатація на шаровуються машин без ефективного запобіжного екрану перед дисковими ножами.
- 4) Приймальний відсік серветок повинен знаходитися на висоті 1,0 - 1,2 м. З лицьового боку верстата для серветок повинна бути обладнана ділянка для зручності заправки паперового полотна на верхні папероведучі валики і на пристрій згину. Не допускається включення електроприводу серветкового верстату до намотування паперового полотна на ножовий вал [14].

4 СТАРТАП ПРОЕКТ

Результати магістерської дисертації було покладено в основу стартап проекту.

4.1 Опис ідеї проекту

Аналіз ринку целюлозно-паперової продукції свідчить, що за останні 10-15 років найбільш масовими її видами є папір для друку та таропакувальні целюлозно-композиційні матеріали. З 400 млн. т картонно-паперової продукції близько 41 % становлять таропакувальні матеріали, 42 % – папір для друку (11 % – газетний, 31 % – білі види) та 6 % – санітарно-гігієнічний папір.

Ідея полягає в здешевленні технології виробництва та покращенні якості кінцевої продукції, а саме санітарно-гігієнічних видів паперу. Для досягнення цих цілей, пропонується реконструкція технологічного потоку ПрАТ «Київський КПК» з виробництва паперу основи для санітарно-гігієнічних видів паперу із макулатури.

Для виробництва паперу-основи, в якості сировини використовується макулатура марок МС-1А-1, МС-1А-2, МС-2А-1, МС-2А-2 та МС-10В.

Для збільшення обсягів виробництва паперу й картону, крім підвищення рівня регенерації вторинної сировини, необхідно також знайти альтернативні джерела власної рослинної сировини для виготовлення картонно-паперової продукції.

Відомо, що вітчизняні виробники задовольняють потреби покупця в якісній і недорогій продукції широкого асортиментного ряду, що зумовлює їхнє домінування на ринку (86–89 %). Показано, що майже 75 % ринку належить виробникам, що знаходяться у Вінницькій, Київській та Дніпропетровській областях, однак показники динаміки для них є різноспрямованими.

Опис ідеї стартап проекту наведено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Опис ідеї стартап-проекту

Зміст ідеї	Напрямки застосування	Вигоди для користувача
Реконструкція технологічного потоку ПрАТ «Київський картонно-паперовий комбінат» з виробництва паперу санітарно-гігієнічного призначення	1. Встановлення вихрового очисника низької концентрації Cleanpac 700	Дозволить покращити якість тонкого сортування маси та збільшити продуктивність обробленої маси. Покращиться загальна якість продукції що випускається.
	2. Використання фракцінатора TamScreen TS12	Знизить витрати на електроенергію до 25 % та підвищить показники міцності паперу до 20 %.
	3. Встановлення напірної сортувалки Screen One з трьома зонами	Підвищення продуктивності, зниження витрат споживчої енергії, покращення якості макулатурної маси
	4. Додавання до композиції паперу хімічних волокон (Полівінілсиртове волокно)	Покращить структурно-механічні показники паперу (механічну міцність у вологому стані, пухкість, вологостійкість, міцність на розрив)

4.2 Технологічний аудит ідеї проекту

Як зазначалося, стан розвитку целюлозно-паперової промисловості характеризується загальноприйнятим у різних країнах показником споживання картонно-паперової продукції на душу населення. В Україні на одну особу сьогодні припадає 32,2 кг паперу та картону на рік, що майже вдвічі нижче від рівня середньосвітового споживання, який становить 70 кг на рік.

Таблиця 4.2 – Технологічна здійсненність ідеї проекту

№ п/п	Ідея проекту	Технології її реалізації	Наявність технологій	Доступність технологій
1.	Встановлення вихрового очисника низької концентрації Cleanpac 700	Технологія виготовлення готової продукції	Наявна	Доступна автору проекту

Продовження таблиці 4.2

2.	Використання фракціатора TamScreen TS12	Технологія виготовлення готової продукції	Наявна	Доступна автору проекту
3.	Встановлення напірної сортувалки Screen One з трьома зонами			
4.	Додавання до композиції паперу хімічних волокон (Полівінілсиртове волокно)			
Обрана технологія реалізації ідеї проекту: технологія виготовлення готової продукції.				

4.3 Аналіз ринкових можливостей запуску стартап-проекту

Таблиця 4.3 – Попередня характеристика потенційного ринку стартап-проекту

№ п/п	Показники стану ринку ЦПП	Характеристика
1	Кількість головних гравців, од.	1. ПрАТ «Київський картонно-паперовий комбінат»; 2. ВАТ «Дніпропетровська паперова фабрика»; 3. ПрАТ «Каховинська паперова фабрика»
2	Загальний обсяг продаж, тис. грн	1. 240655; 2. 165525; 3. 60235.
3	Динаміка ринку (якісна оцінка)	Зростає.
4	Наявність обмежень для входу (вказати характер обмежень)	Лідруючі позиції провідних підприємств в галузі ЦПП, які в 3-4 рази перевищують обсяги виробництва даного виду готової продукції.
5	Специфічні вимоги до стандартизації та сертифікації	Наявні.
6	Середня норма рентабельності в галузі, %	7

Національний ринок сухих і вологих серветок знаходиться на ранньому етапі розвитку, що впливає на збільшення темпів зростання продажів. Темп зростання споживання вологих серветок збільшився на 28 % з 2010 по 2014 роки. 16 % склав приріст з 2014 по 2018 роки. Паперові носові хустки збільшили свою частку ринку на 23%. Це пов'язано зі світовою тенденцією підвищення важливості здорового способу життя. Нові товарні пропозиції сухих і вологих серветок (для дому, офісу та автомобілів) підвищилися в попиті на 14 % в період 2014-2018 р.

Виходячи із попереднього оцінювання ринок є привабливим для входження. Хоча виробники активно закріплюються на внутрішньому ринку, виробництво картону продовжує в значній мірі орієнтуватися на експорт.

Таблиця 4.4 – Характеристика потенційних клієнтів стартап проєкту

Потреба, що формує ринок	Цільова аудиторія (цільові сегменти ринку)	Відмінності у поведінці різних потенційних цільових груп клієнтів	Вимоги споживачів до товару
Здоволення потреби у необхідності виготовлення паперу побутового призначення із макулатури.	Фізичні особи-підприємці.	Технічний регламент, цінова політика, неналагоджена система закупівлі, для особистих потреб.	- до продукції: відповідність ТУ; - до компанії-постачальника: оформлення необхідного пакету документів на умовах продаж/купівля.
	Виробники санітарно-гігієнічного паперу.	Технічний регламент, цінова політика, налагоджена система закупівлі, безпосередньо для виробництва санітарного паперу	- до продукції: відповідність ТУ; - до компанії-постачальника: заключення договору про співпрацю.

У виробництві серветок, одноразових рушників також немає нічого складного. Однак саме це створило умови для жорсткої конкуренції. За даними

досліджень ринку, середня частка паперової продукції в обороті українських торгових мереж становить всього 3 %. В супермаркетах такі товари сприймають як супутні і не будують плани багато на них заробити. Для мереж не надто важливо, якої торгової марки серветки будуть в їх асортименті.

У цьому сегменті на українському ринку працюють 43 гравця. При цьому на частку семи найбільших гравців припадає 85 % ринку, на частку перших трьох – 59 %.

Таблиця 4.4 – Фактори загроз

№ п/п	Фактор	Зміст загрози	Можлива реакція компанії
1.	Війна.	Відносини між країнами.	Пошук альтернативних джерел збуту готової продукції.
2.	Рівень розвитку виробництва.	Обмеження в асортименті продукції, що випускається.	Модернізація, автоматизація та реконструкція.
3.	Перебої в опаленні у холодний період року.	Збільшення кількості лікарняних.	Встановлення автономного опалення виробничих приміщень.
4.	Інновації зі сторони конкурентів.	Створення нової продукції.	Обмін досвідом з компаніями галузі ЦПП, залучення молодих фахівців та студентів останніх курсів.
5.	Старіючий персонал.	Недосвідчені спеціалісти.	Проведення тренінгів для молодих фахівців.
6.	Непорозуміння між працівниками.	Зниження якості виконуваної роботи.	Запровадження системи покарань.
7.	Погодні умови.	Перебої в поставці сировинної бази.	Включення у договір про співпрацю до пункту «Форс-мажор».
8.	Завищена ціна.	Зменшення попиту.	Розроблення системи знижок для компаній-партнерів.

Продовження таблиці 4.4

9.	Постачання продукції з браком.	Система керування за якістю готової продукції не задовольняє потреби.	Відшкодування в розмірі встановленим клієнтом.
10.	Соціальні мережі.	Розкриття комерційної таємниці.	Захист інформації.

Для оцінки діяльності на ринку фірм-конкурентів використовуються такі показники: обсяг продажу виробленої продукції, частка у загальному обсязі продажу, характер продукції, що виробляється (технічні характеристики, ціна, новизна, наявність сервісу), практика рекламної діяльності; практика руху товару (наявність складів, види транспортування, робота з дилерами і дистриб'юторами), маркетингова діяльність фірми (асортиментна політика, напрями розробки нових товарів, збутова політика, методи інтенсифікації збуту, політика цін і тенденції їх зміни), рівень витрат виробництва та шляхи їх зниження, фінансове становище, кількісні показники діяльності.

Таблиця 4.5 – Фактори можливостей

№ п/п	Фактор	Зміст можливості	Можлива реакція компанії
1.	Зовнішня політика країни.	Експорт.	Налагодження системи реалізації товару.
		Імпорт хімікатів.	Розширення сировинної бази.
2.	Конкуренція.	Зменшення собівартості продукції та нарощення виробництва.	Пошук та заохочення нових клієнтів.
3.	Працівники похилого віку.	Готовність поділитися досвідом з молодим поколінням спеціалістів.	Прийняття студентів на практику та заохочення їх до подальшого працевлаштування.
4.	ЗМІ.	Піар.	Висвітлення інформації про позитивну сторону компанії.

Для аналізу потенційних покупців використовуються такі показники: становище на ринку, частка в загальному споживанні товару, основні постачальники продукції, вимоги фірми до продукції, організаційна структура,

торговельні потужності, методи роздрібної торгівлі, умови надання пільг покупцям і постачальникам, ефективність каналів реалізації, загальний обсяг продажів, рентабельність торговельних операцій, розміри витрат на збут, вартість утримання складів, розмір комісійних, одержуваних фірмою за посередництво.

Конкурентне середовище – це результат і умови взаємодії великої кількості суб'єктів ринку, що визначає відповідний рівень економічного суперництва і можливість впливу окремих економічних агентів на загальну ринкову ситуацію.

Таблиця 4.6 – Ступеневий аналіз конкуренції на ринку

Особливості конкурентного середовища	В чому проявляється дана характеристика	Вплив на діяльність підприємства (можливі дії компанії, щоб бути конкурентоспроможною)
1. Вказати тип конкуренції - чиста.	Вигідні пропозиції та інновації впливають на ринок	Запровадження акційних пропозицій
2. За рівнем конкурентної боротьби - національний.	Першочергово необхідно орієнтуватися на національний ринок, лише згодом на міжнародний.	Розширення та збільшення виробничих потужностей, задля майбутнього виходу на ринок на рівні країни.
3. За галузевою ознакою - внутрішньо-галузева.	Виробництво картону для споживчого пакування належить до ЦПП.	Оновлення технології виробництва та використання альтернативної сировини.
4. Конкуренція за видами товарів - товарно-видова.	Конкуренція між товарами одного виду.	Запровадження новітніх технологій та матеріалів в процесі її виробництва для зменшення собівартості
5. За характером конкурентних переваг - цінова.	Замовника зацікавлює приваблива ціна.	Розроблення системи знижок та акцій
6. За інтенсивністю - марочна.	Торгова марка/бренд керує ринком.	Підтримання репутації компанії.

Для аналізу конкуренції в галузі можна використовувати модель п'яти конкурентних сил, розроблену американським вченим М. портером. Основними компонентами моделі такі: конкуренція серед продавців галузі, ринкові спроби

підприємств інших галузей привабити споживачів до власної продукції, потенційні можливості входження нових конкурентів, виробничі потужності та можливості постачальників послуг, купівельна спроможність і можливості потенційних споживачів туристичного продукту

Таблиця 4.7 – Аналіз конкуренції в галузі за М. Портером

	Прямі конкуренти в галузі	Потенційні конкуренти	Постачальник	Клієнти	Товари-замінники
Складові аналізу	1. ПАТ «Кохавинська Паперова Фабрика»; 2. ПрАТ «Львівська картонно-паперова компанія».	Економія на масштабах; наявність товарних знаків; розмір капіталовкладень; доступ до каналів розподілу.	Концентрація постачальників; значення розміру поставок для постачальників.	Розмір закупівель; система інформації, торгівельні знаки; контроль якості.	Ціна; лояльність споживачів.
Висновки	Інтенсивна конкурентна боротьба з боку прямих конкурентів	-можливості входу в ринок є. -потенційних конкурентів немає.	Постачальники не диктують умови роботи на ринку.	Клієнти диктують умови роботи на ринку, а саме: своєчасна поставка, достовірна інформація про товар та вимоги до його якості.	Програми лояльності зі сторони конкурентів.

Стан конкуренції в галузі залежить від п'яти основних конкурентних сил – модель п'яти конкурентних сил, розроблена професором Гарвардської школи бізнесу М. Портером:

1. Суперництво між продавцями усередині галузі.
2. Фірми, що пропонують товари-замінники (субститути).
3. Можливість появи нових конкурентів усередині галузі.

4. Здатність постачальників сировини, матеріалів і комплектуючих, які використовуються фірмою, диктувати свої умови.

5. Здатність споживачів продукції фірми диктувати свої умови.

Аналіз внутрішніх сильних і слабких сторін рекомендується проводити як порівняльний аналіз, причому головний напрям уваги має спрямовуватися на конкурентоспроможність підприємства. Це означає, що внутрішні фактори - це, насамперед, фактори конкурентоспроможності.

Таблиця 4.8 – Обґрунтування факторів конкурентоспроможності

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Обґрунтування (наведення чинників, що роблять фактор для порівняння конкурентних проектів значущим)
1.	Своєчасне постачання товару.	Реконструкція технологічного потоку дозволяє налагодити безперебійний випуск продукції, в свою чергу, підвищити продуктивність та виконання замовлень від клієнтів вчасно.
2.	Достовірне та цілковите інформування.	Прозорість зі сторони постачальника.
3.	Високі показники якості готової продукції.	За рахунок впровадження інновацій та розширення сировинної бази.
4.	Системи знижок, акції та програми лояльності для клієнтів.	Гнучка політика підприємства по відношенню до клієнтів.

Таблиця 4.9 – Порівняльний аналіз сильних та слабких сторін

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Бали 1-20	Рейтинг товарів-конкурентів						
			-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
1	Своєчасна поставка товару.	17						●	
2	Достовірне та цілковите інформування.	16					●		
3	Високі показники якості готової продукції.	18				●			
4.	Системи знижок, акції та програми лояльності для клієнтів.	19		●					

4.4 Розроблення ринкової стратегії проекту

Таблиця 4.10 – Вибір цільових груп потенційних споживачів

№ п/п	Опис профілю групи потенційних клієнтів	Готовність споживачів сприйняти продукт	Орієнтовний попит в межах цільової групи (сегменту)	Інтенсивність конкуренції в сегменті	Простота входу у сегмент
1.	Фізичні особи-підприємці.	Присутня.	Присутній періодичний попит.	Середня інтенсивність.	Присутність незначної конкуренції перешкоджає входу у сегмент.
2.	Виробники санітарно-побутових видів паперу	Присутня.	Потенційний попит є значним.	Значний рівень конкуренції.	Ввійти у сегмент важко, оскільки на ринку вже є провідні виробники даного виду продукції.
<p>Які цільові групи обрано:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фізична особа-підприємець; - виробники паперу санітарно-гігієнічного призначення 					

За результатами аналізів потенційних груп споживачів було визначено стратегію охоплення ринку – диференційований маркетинг.

Таблиця 4.11 – Визначення базової стратегії розвитку

Обрана альтернатива розвитку проекту	Стратегія охоплення ринку	Ключові конкурентоспроможні позиції відповідно до обраної альтернативи	Базова стратегія розвитку
Нарощення виробничих потужностей.	Диференційований маркетинг.	Для кожного із сегментів розробляється окрема програма ринкового впливу.	Стратегія диференціації.

Таблиця 4.12 – Визначення базової стратегії конкурентної поведінки

Чи є проект «першо-прохідцем» на ринку?	Чи буде компанія шукати нових споживачів, або забирати існуючих у конкурентів?	Чи буде компанія копіювати основні характеристики товару конкурента, і які?	Стратегія конкурентної поведінки
Ні	Буде переорієнтовувати існуючих споживачів у конкурентів, тому що ринок переповнений, а завдяки інноваціям та зменшенню собівартості готової продукції є можливість зайняти передові позиції.	Основна мета даного проекту і конкурентів – забезпечення ринку продукцією відповідної якості, згідно стандартних вимог.	Стратегія виклику лідера.

4.5 Розроблення маркетингової програми стартап-проекту

Інноваційний потенціал характеризує здатність компанії розробляти і впроваджувати інноваційні ідеї, продукти, процеси. Це основа її ефективної інноваційної діяльності та високої рентабельності товару, який створено з використанням інновацій.

Таблиця 4.13 – Визначення ключових переваг концепції потенційного товару

Потреба	Вигода, яку пропонує товар	Ключові переваги перед конкурентами (існуючі або такі, що потрібно створити)
Забезпечення ринку продукцією відповідної якості, згідно стандартних вимог, з метою подальшого її використання в процесі виробництва паперу санітарного призначення	Індивідуальний підхід, у виконанні замовлення, до кожного із клієнтів.	Гнучка політика підприємства по відношенню до клієнтів, співвідношення «приваблива ціна/високі показники якості товару».

Маркетингові комунікації виконують цілий ряд функцій, що дозволяє споживачам бути поінформованими про товари і послуги, а виробникам про потреби споживачів. Сьогодні діяльність окремих людей, груп і організацій безпосередньо залежить від їх інформованості і здатності ефективно використовувати наявну інформацію. В інформаційному суспільстві зміняться не тільки виробництво, але і весь устрій життя, система цінностей. Основна відмінність сучасного ринку полягає в тому, що інформація і знання рухаються в обох напрямках: від продавця до споживача і від споживача до продавця.

Висновки:

Згідно результатів проведеного аналізу можна зазначити, що:

- 1) попит на дану продукцію наявний, на ринку динаміка зростаюча, тому ринкова комерціалізація проекту можлива. Рентабельність роботи на ринку складає 7,0 %;
- 2) з огляду на потенційних клієнтів (фізичні особи-підприємці), стан конкуренції (середньої та значної інтенсивності) та конкурентної спроможності проекту – перспективи впровадження проекту є;
- 3) для ринкової реалізації проекту, в якості альтернативи необхідно нарощувати виробничі потужності, тобто збільшувати продуктивність підприємства, для реалізації проекту.

ВИСНОВКИ

1. Запропоновано інноваційні зміни у технології виробництва паперу основи санітарно-гігієнічного призначення з макулатури у технологічному потоці Приватного акціонерного товариства «Київський картонно-паперовий комбінат:

- Встановлення вихрового очисника низької концентрації Cleanpac 700;
- Використання фракціонатора TamScreen TS12;
- Встановлення напірної сортувалки Screen One з трьома зонами;
- Додавання до композиції паперу хімічних волокон (Полівінілспиртове волокно).

2. Наведено стандарти та технічні умови на сировину, хімікати і готову продукцію.

3. Описано технологічну схему виробництва паперу санітарно-гігієнічного призначення.

4. Наведено характеристику основного технологічного обладнання.

5. Розраховано тепловий баланс контактено-конвективного сушіння паперу основи з макулатури. Витрата пари на 1 кг матеріалу складає 30 кДж/год. Загальна витрата пари – 134290 кг/год.

6. Наведено заходи щодо охорони праці під час виробництва.

7. Запропоновано стартап-проект, ідея якого полягає в покращенні якості кінцевої продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сайт компанії ПрАТ «Київський картонно-паперовий комбінат» веб-сайт.
URL: <https://www.papir.kiev.ua/>
2. Фролов М.В., Горбушин В.М., «Производство санитарно-бытовых видов бумаги» - М.: Лесная промышленность, 1977 – 248 с.
3. Офіційний сайт асоціації українських підприємств целюлозно-паперової галузі «УкрПапір» <http://www.ukrapapir.org>.
4. Зінченко Д.В., Дунська А.Р. Проблеми та перспективи розвитку целюлозно-паперової промисловості України в умовах світового ринку /Д.В. Зінченко, А.Р. Дунська //
5. Державний комітет статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.ukrstat.gov.ua.
6. Андрієвська Л.В., Глушкова Т.Г., Коптюх Л.А., Мостика К.В. Поліпшення властивостей паперу для виробів санітарно-гігієнічного призначення /Л.В. Андрієвська, Т.Г. Глушкова, Л.А. Коптюх, К.В. Мостика// Вісник ЧДТУ. – 2015 – с. 141-146.
7. Осовская И.И. Комплексное использование древесины: природные и химические волокна: учебное пособие/ СПбГТУРП. СПб., 2015. - 96 с.
8. Фляте Д. М. Бумагообразующие свойства волокнистых материалов. — М.: Леси, пром-сть, 1990. — 136 с.
9. Справочник бумажника. – т.2. – М.: Лесная промышленность, 1966. – 854с.
10. Горбушин В. А. Производство санитарно-бытовых видов бумаги.— Изд. 2-е, перераб. и доп.— М.: Лесн. пром-сть, 1986.— 240 с
11. Примаков С.П., Барбаш В.А.Технологія паперу і картону: Навчальний посібник для вузів. –К.: ЕКМО, 2002, – 396 с.
12. Жудро С.Г. Технологическое проектирование целлюлозно-бумажных предприятий. Изд. 2-е, переработ. – М.:«Лесная промышленность»,1970 – 224 с.

13. Ванчаков М.В., Кулешов А.В., Коновалова Г.Н. Технология и оборудование для переработки макулатуры: учебное пособие. – 2-е изд., испр и доп. - Санкт-Петербург, СПбГТУРП, 2011. - 99 с.
14. Максимов В. Ф. Охрана труда в целлюлозно-бумажной промышленности. Изд. 3-е, переработанное. – М.: «Лесная промышленность», 1985. – 352 с.
15. [Электронный ресурс].–<https://znaytovar.ru/gost/2/Pravilapooxrane.html>
16. Розроблення стартап-проекту [Електронний ресурс] : Методичні рекомендації до виконання розділу магістерських дисертацій для студентів інженерних спеціальностей / За заг. ред. О.А. Гавриша. – Київ : НТУУ «КПІ», 2016. – 28 с.