

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

Інженерно-хімічний факультет

Кафедра екології та технології рослинних полімерів

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ М.Д. Гомеля

«__» _____ 20__ р.

Дипломний проєкт

на здобуття ступеня бакалавра

зі спеціальності – 161 Хімічні технології та інженерія

**на тему: Цех з виробництва санітарно-гігієнічного паперу з розробленням
технологічного потоку**

Виконала: студентка IV курсу, групи ЛЦ-71
Яценко Світлана Юріївна

Керівник: доц., к.т.н., Черьопкіна Р.І. _____

Консультант із заходів з охорони праці на виробництві
Ст. викл., к.т.н., Ковтун А.І. _____

Рецензент: _____

Засвідчую, що у цьому дипломному
проєкті немає запозичень з праць інших
авторів без відповідних посилань.

Студентка _____

Київ – 2021 року

ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ

№ з/п	Формат	Позначення	Найменування	Кількість листів	Примітка
1	A4		Завдання на дипломний проєкт	2	
2	A4	ДП 7101. 00.016 ПЗ	Пояснювальна записка	74	
3	A1	ДП 7101. 01.016 ТК	Технологічна схема	1	
4	A1	ДП 7101. 02.016 ТК	План цеху	1	
5	A1	ДП 7101. 03.016 ТК	Поперечний розріз	1	
6	A1	ДП 7101. 04.016 ТК	Поздовжній розріз	1	
7	A1	ДП 7101. 05.016 ТК	Зведений матеріальний баланс	1	

				ДП 710000.016.00		
	ПІБ	Підп.	Дата			
Розробн.	Яценко С.Ю.			Відомість дипломного проекту	Лист	Листів
Керівн.	Черьопкіна Р.І.				1	1
Заф.каф.	Гомеля М.Д.				КПІ ім. Ігоря Сікорського Каф. Е та ТРП Гр. ЛЦ-71	

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

Інститут/факультет інженерно-хімічний
(повна назва)

Кафедра екології та технології рослинних полімерів
(повна назва)

Рівень вищої освіти – перший бакалаврський

Спеціальність(спеціалізація) 161 Хімічні технології та інженерія
(код і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

М.Д. Гомеля
(підпис) (ініціали, прізвище)
«__» _____ 20__ р.

**ЗАВДАННЯ
на дипломний проєкт студенту**

Яценко Світлані Юріївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту Цех з виробництва санітарно-гігієнічного паперу з розробленням технологічного потоку.

Керівник проєкту Черьопкіна Романія Іванівна, к.т.н., доц.,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від «26» квітня 2021р. № 1071-с

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 09 червня 2021 р.

3. Вихідні дані до проєкту(роботи) папір-основа для рушників

4. Зміст (дипломного проєкту) пояснювальної записки (перелік завдань, які потрібно розробити) Описати та обґрунтувати розроблення технологічного потоку, розробити технологічну частину, розрахувати матеріальний баланс, навести теоретичні відомості, описати та розрахувати тепловий баланс, описати будівельну частину та розробити заходи щодо охорони праці на виробництві, навести зведений матеріальний баланс.

5. Перелік графічного (ілюстративного) матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслеників, плакатів, презентацій тощо) технологічна схема, план цеху, повздовжній розріз, поперечний розріз, зведений матеріальний баланс.

6. Консультант розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання рийняв
Заходи з охорони праці на виробництві	Ковтун А.І., старший викладач	19.05.2021	29.05.2021

7. Дата видачі завдання 16 травня 2021 р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Отримання завдання	16.05.2021	
2	Проектування технологічної схеми	16.05.2021-21.05.2021	
3	Технологічна частина	21.05.2021-25.05.2021	
4	Розрахункова частина	25.05.2021-01.06.2021	
5	Оформлення графічної частини	01.06.2021-05.06.2021	
6	Будівельна частина	05.06.2021- 06.06.2021	

Студентка

(підпис)

С.Ю. Яценко

(ініціали, прізвище)

Керівник проекту

(підпис)

Р.І. Черьопкіна

(ініціали, прізвище)

**Пояснювальна записка
до дипломного проєкту**

**на тему: Цех з виробництва санітарно-гігієнічного паперу з розробленням
технологічного потоку**

АНОТАЦІЯ

Дипломний проєкт: стор. 76, 1 рис., 9 табл., 13 джерел, 1 додаток

Метою дипломного проєкту є розроблення технологічного потоку з виробництва паперу-основи для рушників.

У технологічній частині проєкту розроблено технологічну схему виробництва паперу-основи, що забезпечує випуск конкурентноздатної продукції санітарно-гігієнічного призначення.

Наведено вимоги та технічні умови до сировини та хімікатів, готової продукції.

Наведено теоретичні відомості про основні технологічні процеси: розмелювання маси, формування та сушіння паперового полотна.

Розраховано матеріальний та тепловий баланси.

У механіко-енергетичній частині наведено вибір основного технологічного обладнання та його параметри.

Описано об'ємно-планувальне і конструктивне рішення будівлі цеху.

СУЛЬФАТНА ВИБІЛЕНА ХВОЙНА ТА ЛИСТЯНА ЦЕЛЮЛОЗА,
РОЗМЕЛЮВАННЯ, ВОДАМІН-115, СУШІННЯ, ПАПЕРОРІБНА МАШИНА,
ЯНКИ ЦИЛІНДР, ПАПІР-ОСНОВА

					ДП 7101. 00.016 ПЗ							
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата								
Разраб.		Яценко С. Ю.			Цех з виробництва санітарно-гігієнічного паперу з розробкою технологічного потоку				Лит.		Лист	Листов
Провер.		Черьопкіна Р. І.									6	76
Реценз.									КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІХФ, ЛЦ-71			
Н. Контр.												
Утверд.		Черьопкіна Р. І										

ANNOTATION

Diploma project: 76 item, 1 rice., 1 flows., 9 tables., 13 sources, 1 applications

The aim of the project is to develop a technological flow for the production of paper-based towels.

In the technological part of the project the technological scheme of production of paper-basis which provides release of competitive production of sanitary and hygienic appointment is developed.

The requirements and technical conditions for raw materials and chemicals of finished products are given.

Theoretical information about the main technological processes: mass grinding, forming and drying of paper web is given.

Material and heat balances are calculated.

In the mechanical and energy part the choice of the main technological equipment and its parameters are given.

The three-dimensional planning and constructive decision of the shop building is described.

SULFATE BLEACHED AND LEAF CELLULOSE, GRINDING, WATER-115, DRYING, PAPER MACHINE, YANKEE CYLINDER, PAPER BASE

					DP 7101. 00.016 EM			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Manufacture for the production of paper-based towels with the development of technological flow.	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Яценко С. Ю.						
Провер.		Черьопкіна Р. І.					7	76
Реценз.						Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, IKHF, LTS-71		
Н. Контр.								
Утверд.		Черьопкіна Р. І.						

ЗМІСТ

ВСТУП	10
1. ОБҐРУНТУВАННЯ РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПОТОКУ З ВИРОБНИЦТВА ПАПЕРУ- ОСНОВИ ДЛЯ РУШНИКІВ	12
2. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ПАПЕРУ	13
2.1 Характеристика сировини, хімікатів і готової продукції	13
2.2. Технологічна схема та її опис	19
2.3. Теоретичні відомості про хімізм основних процесів.....	24
3. ВИЗНАЧЕННЯ ПОТРЕБИ В СИРОВИННИХ РЕСУРСАХ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ПАПЕРУ	32
3.1. Блок-схема балансу води і волокна	32
3.2. Вихідні дані для розрахунку матеріального балансу	33
3.3. Розрахунок матеріального балансу	36
3.4. Розрахунок теплового балансу	60
4. ВИБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	61
5. ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНЕ РІШЕННЯ БУДІВЛІ ЦЕХУ З ВИРОБНИЦТВА ПАПЕРУ	64
6. ОХОРОНА ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ	65
ВИСНОВКИ	72
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	73
ДОДАТОК А.....	75

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

НД – нормативна документація

НТД – нормативно-технічна документація

ГРВ – гідророзбивач

МД – млин дисковий

ПРВ – подовжньо різальний верстат

ПРМ – папероробна машина

ПРС – подовжньо різальний станок

ПРЦ – папероробний цех

СДН – санітарні допустимі норми

СНіП – санітарні норми і правила

ТУ – технічні умови

ВСТУП

Виробництво паперу основи для санітарно-гігієнічної продукції у відсотковому співвідношенні систематично посідає головне місце серед виробництв паперу різного цільового призначення в Україні, якщо брати до уваги рейтинги асоціації УкрПапір. Такі дані можна пояснити високим попитом на цей вид продукції, що виготовляється з паперу-основи санітарно-гігієнічного призначення, особливо у теперішній період пандемії.

Також високий попит пояснюється тим, що продукція санітарно-гігієнічного призначення з целюлози не поступаються аналогічній продукції з текстильних матеріалів, але її виробництво є набагато економнішим.

До головних видів виробів санітарно-гігієнічного призначення можна віднести туалетний папір, серветки, рушники, носові хустинки, скатерті і інші. Особливу групу виробів із паперу побутового і санітарно-гігієнічного призначення складають спеціальні вироби, які використовуються в медичній практиці. Це комплектуючі вироби стерильних акушерських і хірургічних комплектів, захисні простирадла, офтальмологічні серветки, для обробки ран та ін. Обов'язковими для паперу побутового і санітарно-гігієнічного призначення являються вимоги, які направлені на забезпечення безпеки життя, здоров'я людей і охорони навколишнього середовища.

Весь час зростає асортимент товарів санітарно-побутового призначення із паперу, неухильно розвивається виробництво цих виробів. Великий вплив на зміну потреб, збільшення вимог, асортименту, якості санітарно-гігієнічних і побутових виробів із паперу виявляють такі фактори, як підвищення матеріального і культурного рівня життя народу, збільшення чисельності населення, покращення системи охорони здоров'я.

					ДП 7101. 00.016 ПЗ	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В Україні багато уваги приділяється розвитку целюлозно-паперової промисловості, в тому числі випуску продукції санітарно-побутового призначення.

Дана закономірність підтверджується також світовими тенденціями, що викликано реаліями життя. Робота онлайн, навчання у школах, вузах під час пандемії суттєво знизила використання офсетних та писальних видів паперу, але збільшено випуск санітарно-гігієнічної продукції, яка носить гігієнічний характер, в першу чергу, для здоров'я людини.

При цьому береться до уваги не лише збільшення масштабів виробництва цих виробів, але і покращення їх якості, розширення асортименту.

Всі зазначені вироби випускаються одношаровими чи багатошаровими. Їх основна відмінність від аналогічних текстильних матеріалів за призначенням споживання полягає у термінах використання, а отже така продукція повинна бути незначної вартості.

Метою дипломного проєкту є розробка технологічного потоку з виробництва паперу-основи санітарно-гігієнічного призначення високої якості.

					ДП 7101. 00.016 ПЗ	Лист
						11
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1 ОБҐРУНТУВАННЯ РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПОТОКУ З ВИРОБНИЦТВА ПАПЕРУ-ОСНОВИ ДЛЯ РУШНИКІВ

У результаті розроблення технологічної схеми виробництва паперу-основи для рушників з целюлози передбачено такі технологічні можливості:

1) підготовку целюлози проводити двома окремими потоками: хвойну вибілену целюлозу і листяну вибілену целюлозу розмелювати окремими потоками, що дозволить отримати якісні фізико-механічні показники паперу та підвищить продуктивність масопідготовчого відділу;

2) в потоці масопідготовки встановити два млини марки МД-14 для розмелювання хвойної вибіленої целюлози до ступеня млива 18 –24 ° ШР;

3) в потоці масопідготовки встановити один млин марки МД-14 для розмелювання листяної вибіленої целюлози до ступеня млива 24 ° ШР;

4) встановити двосіткову машину марки БП-83 з формуванням полотна між двома сітками, що дозволяє інтенсифікувати процес його зневоднювання в 1,5 ... 2 рази, поліпшити якість продукції, зменшити габаритні розміри і вартість формувальної частини машини, використовувати високу концентрацію маси;

5) для сушіння використовується Янкі-циліндр діаметром 6000 мм;

6) для перероблення сухого браку вставлено пульсаційний млин після гідрозбивача для дорозволокнення маси і для запобігання дефектів на паперовому полотні.

Запропонована технологічна схема дозволять підвищити ефективність виробництва санітарно-гігієнічного паперу, зменшити витрати пари та підвищити якість кінцевої продукції.

					ДП 7101. 00.016 ПЗ	Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2 ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ПАПЕРУ

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

2.1.1 Целюлоза сульфатна вибілена із хвойної деревини

1 Целюлоза повинна виготовлятися відповідно до вимог стандарту за технологічною документацією.

У залежності від призначення і показників якості целюлоза повинна виготовлятися наступних марок: ХБ – 0; ХБ – 1; ХБ – 2; ХБ – 4 – для паперу санітарно-побутового призначення; ХБ – 5; ХБ – 6; ХБ – 7.

Целюлоза повинна виготовлятися в листах розміром 600×800 мм. Допустимі відхилення за розмірами ±10 мм.

За згодою споживача допускається виготовлення листів інших розмірів. (ГОСТ 9571-98).

Таблиця 2.1.1 – Показники якості целюлози

Назва показника	Значення для показника ХБ-4	Метод випробувань
1. Механічна міцність під час розмелювання у млині ВРА до 60° ШР: -розривна довжина, км, не менше	7,4	По ГОСТ 13523.1
Міцність на злом під час багаторазових перегинів, кількість подвійних перегинів, не менше	700	По ГОСТ 13525.2
2. Білість, % не менше	87	По ГОСТ 7690
3. рН водної витяжки	5.5-7,0	По ГОСТ 12523 і п. 3.4 справжнього стандарту
4. Засміченість, шт. Для смітинок площею: - від 0,1 до 1,0 мм ² включ., не більше - більше 1,0 до 2,0 мм ²	60	По ГОСТ 7890

Продовження табл. 2.1.1

включ., не більше - від 2 до 3,0 мм ²	2	
включ., не більше - більше. 3,0 мм ²	0	
5. Вологість, % не більше	20	По ГОСТ 16931 розд. 3

2.1.2 Целюлоза сульфатна вибілена із суміші листяних порід деревини

1. Целюлоза повинна виготовлятися відповідно до вимог стандарту за технологічною документацією.

2. Марки

У залежності від призначення і показників якості целюлоза повинна виготовлятися наступних марок: ЛС – 0; ЛС – 1; ЛС – 2; ЛС – 3; ЛС – 4 – для паперу санітарно-побутового і гігієнічного призначення.

Целюлоза повинна виготовлятися в листах (ГОСТ 28172-89).

Таблиця 2.1.2 – Показники якості целюлози

Назва показника	Значення для показника ЛС – 4	Метод випробувань
1. Механічна міцність під час розмелювання у млині ВРА до 60 ⁰ ШР:	6,0	По ГОСТ 13525.1
-розривна довжина, км, не менше		
- міцність на злом під час багаторазових перегинів, кількість подвійних перегинів, не менше	-	По ГОСТ 13525.2
- абсолютний опір роздиранню, сН (гс), не менше	35(36)	По ГОСТ 13525.3

Продовження табл. 2.2.2

2. Білість, % не менше	80	По ГОСТ 7690
3. рН водної витяжки	6,0-7,5	По ГОСТ 12523 розд. 4
4. Засміченість, шт. Для смітинок площею: - від 0,1 до 1,0 мм ² включ., не більше - більше 1,0 до 2,0 мм ² включ., не більше - від до 2 до 3,0 мм ² включ., не більше - більше 3,0 мм ²	150 16 0 0	По ГОСТ 14363,3
5. Вологість, % не більше	20	По ГОСТ 16931

2.1.3 Смола поліамідна марки Водамін – 115

ТУ В 6-00269355.081-2001

Смола поліамідна, модифікована епіхлоргідрином, марки Водамін-115 – це водний розчин термореактивної поліамідної смоли, модифікованої епіхлоргідрином.

Смола марки Водамін-115 призначена для використання у виробництві спеціальних сортів паперу (у тому числі і санітарно-гігієнічного), паперу для покриття, паперу електротехнічного призначення, фотопідкладок, паперів для пакування продуктів, що містять жири, хлібопекарських пресованих дріжджів, маргарину, цукру рафінаду, картону опорного для фільтрації пива (марки ОК), картону опорного для фільтрації безалкогольних напоїв (марки ТК), картону освітлювального для фільтрації шампанських вин.

Таблиця 2.1.3 – Показники якості Водамін-115

Показник	Норма
Зовнішній вигляд	Прозора ясно-жовта рідина

Продовження табл. 2.1.3

Масова частка нелетких речовин (сухого залишку), %	14,0 – 16,0
Масова частка азоту (у перерахунку на сухий залишок), %	12 – 16
Динамічна в'язкість, мПа	6 – 25
Реакція середовища, рН	3.5 – 5.5

2.1.4 Папір санітарно- гігієнічного призначення

ТУ У 85-02126811-014-99

Справжні технічні умови поширюються на вироби із паперу санітарно- побутового призначення, призначені для побутових і санітарних потреб. До цих виробів відносяться папір туалетний, салфетки, платки, рушники.

Загальні вимоги.

Вироби повинні відповідати вимогам відповідних технічних умов і зразкам-еталонам, які затверджено у встановленому порядку згідно ГОСТ 15.009.

Вироби повинні бути виготовлені із паперу крепованого або не крепованого, фарбованого або не фарбованого, перфорованого або без перфорації, одношарового або двошарового і папір не повинен викликати подразнення в ході його використання.

Назва виробу, їх призначення і виготовлення, геометричні розміри і їх допустимі відхилення наведено в таблиці 2.1.4

Таблиця 2.1.4

Найменування призначення	Виконання	Розміри, мм		
		Діаметр	Ширина	Довжина
Рушники	Лист	—	230±5	240±5
	Рулончик	110±5	230±5	—

Для виготовлення виробів із паперу необхідно використовувати основу із:

- макулатури паперової і картонної згідно ДСТУ 3500, окрім марок МС–3А, МС–4А, МС–9В, МС–11В, МС–12В;
- целюлози сульфітної вибіленої із деревини за ГОСТ 3914 і ТУ У 85-02126811-014-99;
- сировина, матеріали і хімікати, виготовлені згідно ГОСТ 10354, ГОСТ 12301, ГОСТ 12303, ГОСТ 18251, ГОСТ 16337, ГОСТ 25951.

Допускається застосовувати основу, виконану за іншими НД показники якості, яких повинні бути не гірші наведених у таблиці 2.1.5.

Для виготовлення фарбованого паперу використовують згідно діючому НД.

Дозволяються використовувати інші барвники згідно інших НД за умові задоволення вимог 3.2.2.2.

Основа для виготовлення паперу і марка паперу наведено в таблиці 2.1.5

Таблиця 2.1.5

Основа для виготовлення паперу	Нормативна документація	Марка паперу	Найменування призначення
Папір із целюлози	ГОСТ 3914, ТУ У 85-02126811-014-99	ТЦ-18, ТЦ-22, ТЦ-35	Папір туалетний
		ТЦ-18, ТЦ-15	Салфетки і платки
		ТЦ-22	Рушники

Сировина, матеріали, використані для виготовлення паперу повинні мати гігієнічні заключення МОЗ України і сертифікат якості.

Показники якості.

Показники якості виробів повинні відповідати нормам, наведеним у таблиці 2.1.6

Таблиця 2.1.6 – Показники якості виробів

Показники	Рушники
Марка продукції	ТМ-40 ТЦ-22

Продовження табл. 2.1.6

Маса паперу, г/м ²	40±5
	22±5
Ступінь крепування, %, не менше	6,0
	5,0
Руйнівне зусилля зразка шириною 15 мм в сухом стані, Н (кгс), не менше: - в машинном напрямку; - в поперечном напрямку	3,0
	1,6
Капілярне всмоктування за двома напрямками, за 10 ХВ, мм, не менше	26,0
	22 ,0
рН водної витяжки	7,0-8,0
	4,5-8,0
Масова частина золи, %, не більше	8,
	-
Вологість, %	6,0±2
	4,5-8,0
Білість, % не менше	—
Вологоміцність, % не менше	9,0

Мікробіологічні показники паперу-основи для всіх марок повинні відповідати нормам, які наведено у табл. 2.1.7

Таблиця 2.1.7 – Мікробіологічні показники паперу

Назва показника	Норма	Метод контролювання
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г, не більше	1 x 10 ³	Згідно з СанПіН 4.4.3-134
Лактопозитивні кишкові палички-загальні коліформи в 5,0 г	Не допускаються	Згідно з СанПіН 4.4.3-134

2.2 Технологічна схема та її опис

Технологічна схема виробництва паперу-основи для рушників наведена рис. 2.2.1.

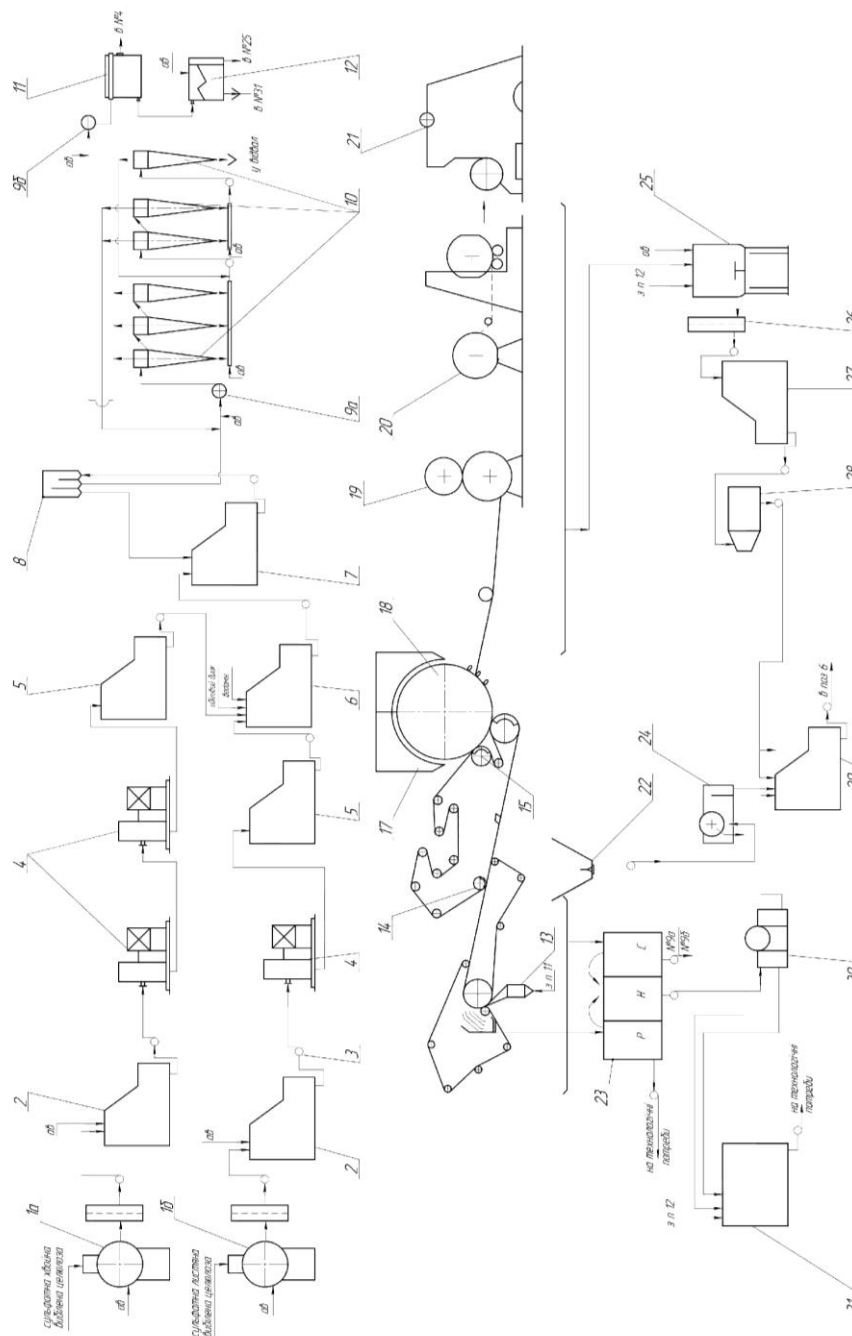


Рисунок 2.2.1 – Технологічна схема виробництва паперу-основи для рушників

Для виробництва паперу-основи для рушників гігієнічного призначення використовуються: целюлоза сульфатна вибілена із хвойних порід деревини та целюлоза сульфатна вибілена із суміші листяних порід деревини.

Із складу сировини кіпи целюлози автозавантажувачем подаються в розмелювально-підготовчий відділ. Кіпи целюлози звільняються від дроту і упаковки і потім окремими листами транспортером подаються, відповідно, в гідророзбивачі (1а, 1б), які заповнюються оборотною водою. Розволокнена маса із гідророзбивачів центробіжними насосами (3) поступає в приймальні басейни: целюлоза сульфатна вибілена із хвойних порід у басейн (2); целюлоза сульфатна вибілена із суміші листяних порід відповідно у свій басейн (2). Після розволокнення маса акумулюється в басейнах (2) перед розмелюванням. Розмелювання маси здійснюється на дискових млинах (4). Для хвойної целюлози передбачено розмелювання з використанням двох млинів марки МД-14 та для листяної – один марки МД-14. Концентрація маси, що надходить на розмелювання становить 3,5 %. Приріст ступеня млива на кожному млині становить $\approx 8^{\circ}$ ШР для хвойної целюлози та $\approx 10^{\circ}$ ШР – для листяної і після розмелювання становить 20 – 28° ШР. Розмелена маса акумулюється в басейнах розмеленої маси (5) звідки за допомогою центробіжного насоса поступає в композиційний басейн (6). В цей же басейн надходить обіговий брак та поліамідна смола Водамін-115. Після складання композиції, маса через бак постійного рівня (8) подається для очищення на конічні вихрові очисники. Для забезпечення очищення маси перед папероробною машиною, для кращого формування паперового полотна, здійснюється розбавлення маси обіговою водою до концентрації 0,75 % у змішувальному насосі №2.

Перед відливом паперу, розбавлена маса завжди піддається очищенню з метою видалення включень неволокнистого характеру у вигляді піску, глини, металевих включень. Внаслідок цього із змішувального насоса №2 (9а) маса з концентрацією 0,75 % подається на перший ступінь очищення

					ДП 7101. 00.016 ПЗ	Лист
						20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

центриклинерів (10) під тиском 300 кПа. Очищення маси в ньому відбувається під дією центробіжних сил, що виникають у вихрових потоках. Відходи з першого ступеня збираються у закритому колекторі (жолобі), і розбавляються обіговою водою до концентрації 1,2 % і подаються на другий ступінь очищення. Очищена маса з другого ступеня подається на повторне очищення на перший ступінь. Відходи другого ступеня збираються у жолобі №2 (9а) та надходять на третій ступінь очищення. Відходи третього ступеня направляють у відвал, а очищена маса – на повторне очищення на другий ступінь. Після центриклинерів маса з концентрацією 0,5% подається у змішувальний насос №1 (9б) де розбавляється до концентрації 0,5723% і надходить на вузлоуловлювач закритого типу (11), де відбувається видалення з маси частинок, котрі мають більший розмір, ніж розміри окремих розмелених волокон. Маса подається у верхню частину вузлоуловлювача (11), через тангенціально розміщений штуцер під тиском. Під дією відцентрової сили важкі включення відкидаються до зовнішньої сітки корпусу, опускаються вниз в жолоб важких відходів. Очищена маса, під дією напору та лопатей ротора проходить через отвори сит і вивантажується із апарата через загальний штуцер. Відходи, які не відсотувалися через сито, опускаються вниз та видаляються через спеціальний штуцер і поступають на плоску вібраційну сортувалку (12). Відокремлене на сортувалці волокно подається у інший цех для виготовлення низькосортних видів паперу, а вода направляється у збірник реєстрових вод.

Очищена та відсортована маса за концентрації 0,5723 % подається на папероробну машину (ПРМ). Випуск маси на сітку здійснюється через напускний ящик щілинного типу (13), який дозволяє отримати потік маси з рівномірним розподіленням волокна за шириною сіткової частини, що забезпечує якісне формування полотна. Формування полотна здійснюється між двома сітками. Сире паперове полотно, отримане в сітковій частині машини має сухість 20 %. Для перенесення його на пресове сукно за високої

					ДП 7101. 00.016 ПЗ	Лист
						21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

швидкості машини використовують подальше зневоднення паперового полотна, яке здійснюється в пресовій частині.

Після валу «Пікап» (14) паперове полотно з сухістю 20 % проходить на відсмоктувальні ящики, де сухість полотна підвищується до 26 %, і далі подається у 1-ий гарячий прес (15). На першому гарячому пресі відбувається подальше зневоднення паперового полотна за рахунок вакууму та притискання до лощильного циліндра за рахунок притискання за допомогою 2-го гарячого преса (16), після двох пресів сухість полотна підвищується до 40 %. На першому пресі паперове полотно передається з пресового сукна на поверхню лощильного циліндра.

Процес сушіння паперу здійснюється на сушильному циліндрі, який ще називають «Янкі-циліндр» або лощильний циліндр (18), діаметром 6000 мм. Вологе полотно паперу «прилипає» до поверхні циліндра, температура якого становить 110°C. Для нагрівання циліндра використовують пару під тиском:

– не більше 800 кПа (8,0 кгс/см²). Для інтенсифікації процесу сушіння та покращання його економічних показників над циліндром змонтовано ковпак швидкісного сушіння (20), під який подається гаряче повітря за температури 110 °С. Пароводяна суміш забирається вентиляторами та видаляється в атмосферу. Сушіння повинно забезпечувати рівномірну вологість паперу за шириною полотна. Сухість паперового полотна становить 95 %.

Контактно-конвективне сушіння паперу санітарно-гігієнічного призначення здійснюється на циліндрі. 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. Діаметр припливних отворів 6 – 8 мм, швидкість гарячого повітря 112 м/с. Постачання свіжого повітря вентиляторами здійснюється через

					ДП 7101. 00.016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

теплообмінник, яке далі 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.

На «Янкі-циліндрі» встановлено три шабери: крепувальний, знімальний і очищувальний після очищувального шабера, встановлено осцилюючий спорск для регулювання адгезії на циліндрі. На спорск методом розпилювання подається водна емульсія.

Далі папір надходить на папероведучий вал, який має привід, а надалі намотується на накат (19) в рулон.

Перероблення обігового браку

Мокрий брак концентрацією приблизно 1,1% із гауч-мішалки (22), безперервно подається на згущувач (24), а потім в басейн обігового браку (29). У цей же басейн надходить маса з гідророзбивача сухого браку (25) і волокно, уловлене з надлишкової води на дисковому фільтрі (30). З басейна обігового браку маса подається в композиційний басейн (6). Вода з дискового фільтра (30) надходить у бак прояснених вод (31) і використовується для розбавлення маси. Розрізання та намотування паперу в рулони, обрізання крайок, видалення дефектного паперу в місцях обривів здійснюється на поздовжньо-різальному верстаті (20), а далі на бабіно-пакувальний верстат (21) отриманий продукт подається та на склад готової продукції.

Для розпуску сухого браку, що утворюється в процесі сушіння та оброблення паперу, встановлено гідророзбивач (25). Розпуск проходить з використанням обігової води із басейна реєстрових вод (23), води із

					ДП 7101. 00.016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

згущувача (24) браку. Після розпуску маса подається на пульсаційний млин (28) для дорозпускання і далі надходить в басейн обігового браку (29), в який також подається згущений мокрий брак і скоп з дискового фільтра (30). З басейна обігового браку маса дозується не більше 7 % у композиційний басейн.

Використання обігової води

Технологічною схемою передбачено також використання обігових вод. регістрові води, які містять дрібне волокно використовуються для розбавлення маси в гідророзбивачах целюлози, перед батареєю центриклинерів, на розпускання обігового браку. Вода з більш низьким вмістом волокна, тобто це вода від гауч-вала, відсмоктувальних ящиків та від промивання сітки подається на прояснення, після чого її можна використати для подачі на спорски сітки замість свіжої води. З басейна регістрових вод вода подається в басейн надлишкових вод, після чого на дисковий фільтр. Вода після дискового фільтра з вмістом волокна 0,001% направляється у басейн прояснених вод, а скоп з концентрацією 3,5% надходить у композиційний басейн.

2.3 Теоретичні відомості про хімізм основних процесів

Розмелювання – одна із найважливіших технологічних операцій, що визначає властивості продукції. Цей процес У паперовому виробництві, найбільш енергоємний, тому на його роботу витрачається до 60...70 % енергії від загального споживання. Папір, отриманий із високоміцних, але нерозмелених рослинних волокон, має високу пористість, дуже низьку міцність, нерівномірну структуру. Нерозмелені волокна збиваються в пластівці погано диспергуються і у готовому папері мають слабкий міжволоконний зв'язок.

Розмелювання це є механічна обробка волокна в присутності води у вигляді волокнистої суспензії з метою підготовки їх до відливання за заданими властивостями.

Під час розмелювання волокон відбуваються:

- 1). у результаті такого оброблення волокна укорочуються під час попадання між перехресними ножами ротора і статора;
- 2). фібриляція – розщеплення волокон на окремі фібрили та мікрофібрили в поздовжньому напрямку;
- 3). під час набухання волокон у воді, зв'язок між фібрилами послаблюється, волокна легше фібрилюються.

Метою процесу розмелювання є надання волокнистому напівфабрикату певної структури у відношенні розмірів за довжиною, товщиною, фракційного складу, щільності паперу, волокну певного ступеня гідратації, пластичності, гнучкості.

Оскільки розмелювання здійснюється у водному середовищі, то вода відіграє важливу роль, тому що вона, як і волокна, містить гідроксильні групи і здатна поєднуватися з ними за допомогою водневих містків. Водневий зв'язок – особливий вид міжмолекулярної взаємодії, здійснюється атомами водню між двома іншими електронегативними атомами: кисню, азоту, фтору й у меншому ступені хлору, сірки і т. д. Цей зв'язок виникає на відстані між атомами водню і кисню не більше $2,55 \dots 2,75 \cdot 10^{-10}$ м.

У ході розмелювання відбувається зовнішнє і внутрішнє фібрилювання волокон.

Зовнішнє фібрилювання полягає у відділенні від волокна клітинних оболонок і фібрил, що призводить до збільшення загальної зовнішньої поверхні волокна і звільненню великої кількості вільних гідроксильних груп на його поверхні, які сприяють утворенню міцного міжволоконного зв'язку. Однак міцність самих волокон при цьому знижується. Внутрішнє фібрилювання лише частково послаблює зв'язки між фібрилами, але робить волокна більш гнучкими і пластичними, їхня міцність при цьому не знижується.

На ефективність процесу розмелювання впливають такі чинники як: окружна швидкість ротора, гарнітура, природа волокна і його хімічний

					ДП 7101. 00.016 ПЗ	Лист
						25
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

склад, тривалість розмелювання, концентрація маси, тиск під час розмелювання, питоме навантаження на кромки ножів, кислотність маси, температура маси, кутова швидкість обертання.

Тривалість розмелювання. У випадку збільшення тривалості розмелювання пропускна здатність будь-якого апарата для розмелювання знижується, при цьому також спостерігається зворотно пропорційна залежність. Від цього чинника залежать ступінь розмелювання маси, розвиток міжволоконних сил зв'язків, укорочення і розщеплення волокон.

Питоме навантаження. Питомий тиск під час розмелювання впливає на швидкість, характер розмелювання і його ефективність. Якщо збільшувати питомий тиск від нуля до високого значення в ході розмелювання будь-якого волокнистого матеріалу, то спочатку волокна будуть тільки розчісуватися, а потім почнуть розчіплюватися, роздавлюватися і, в кінці, вкорочуватися. Питомий тиск під час розмелювання пов'язаний з величиною зазору між розмелювальними поверхнями робочої частини апарату.

Концентрація маси під час розмелювання. Зі зниженням концентрації маси під час розмелювання зменшується товщина волокнистого прошарку між ножами розмелювального апарату і тому волокна піддаються сильнішому ріжучому впливу ножів, внаслідок чого вони більше укорочуються і менше гідратуються.

Розмелювальна гарнітура. Застосовують різну гарнітуру для розмелювання: металеву, базальтову і комбіновану (з перших двох). Тип розмелювальної гарнітури треба вибирати з урахуванням характеру необхідного розмелювання і властивостей паперу, який виробляється.

Кислотність маси. Зміна кислотності середовища в межах $\text{pH}=4,5 - 8,5$, при якому за звичайних умов проводять розмелювання, не чинить впливу на швидкість процесу розмелювання і його ефективність. Однак, у випадку збільшення pH середовища до $9 - 11$ прискорює процес розмелювання і дозволяє зменшити витрати енергії на $15 - 20\%$, оскільки набрякання волокна підвищується, але целюлоза потім жовтіє.

					ДП 7101. 00.016 ПЗ	Лист
						26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Температура маси. Нагрівання маси під час розмелювання несприятливо відображається на цьому процесі і на властивостях паперу. Зниження температури маси призводить до скорочення тривалості процесу розмелювання і зниження витрат енергії.

Гідрофільні добавки. При введенні добавок (геміцелюлоза, крохмаль, поліакриламід, полівініловий спирт, полівінілацетат, сечовина) в паперову масу, які адсорбуються на волокнах і тим самим сприяють збільшенню набухання, еластичності і гнучкості волокна, а також під час розмелювання сприяють утворенню нових додаткових між волоконних зв'язків у готовому папері.

Теорія формування паперу між двома сітками

Основним недоліком звичайного формування на сітковому столі з однією сіткою є те, що вода рухається лише в одному напрямку і тому відбувається нерівномірний розподіл наповнювачів і дрібного волокна за товщиною формованого листа. Частина листа, що стикається з сіткою, завжди містить менше наповнювача і дрібних фракцій волокна, ніж з протилежного боку, через їхній відхід з водою крізь сітку ще до утворення на ній фільтрувального шару з волокон. За швидкості машини понад 750 м/хв внаслідок дії зустрічного потоку повітря і роботи зневоднювальних елементів на початку сіткового столу на дзеркалі наливу маси з'являються хвилі та сплески, які значно знижують якість продукції. Крім того, формування полотна між двома сітками дозволяє прискорити процес його зневоднення в 1,5...2 рази і покращити якість продукції, і також значно зменшити габаритні розміри і вартість формувальної частини машини, застосовувати високу концентрацію маси, що дає можливість знизити вимої волокна і зменшити витрати води та електроенергії, яка споживається насосами.

Останнім часом машини з формуванням паперового полотна між двома сітками знайшли широке застосування. Вони відрізняються великим різноманіттям, як за конструкцією сіткового столу, так і за принципом

зневоднення паперової маси, наприклад, бел-бей-формер, інверформ, вертиформ, дуоформер, ультраформер тощо.

Теорія пресування паперового полотна

Вологе неміцне паперове полотно, отримане в формувальній частині машини в залежності від її типу має сухість 8...25 %. Для подальшого зневоднення воно направляється в пресову частину, там в процесі проходження між валами пресів, тиск в яких по ходу машини поступово зростає, відбувається не тільки підвищення сухості до 35...55 %, але і його ущільнення, у результаті чого покращується поверхня, зменшується пористість, збільшується міцність і щільність. Під дією пресування волокна в полотні стискаються, збільшується площа їхнього контакту і сили зчеплення між ними, тому властивості готової продукції змінюються; знижується пористість, повітропроникність, збільшуються фізико-механічні показники. Тому від умов пресування багато в чому залежить якість готової продукції. пористість, повітропроникність, збільшуються фізико-механічні показники. Тому від умов пресування багато в чому залежить якість готової продукції.

Теорія сушіння паперового полотна

У процесі сушіння здійснюється не тільки остаточне зневоднення паперового полотна шляхом випаровування з нього води, але і відбуваються інші процеси, що визначають якість готової продукції, які багато в чому залежить від режиму сушіння. Уміру видалення води з вологого полотна відбувається подальше зближення волокон зарахунок поверхневого його натягу з утворенням міжволоконних водневих зв'язків, від їхньої кількості залежить його щільність і міцність. Під час сушіння завершується процес проклеювання паперу за рахунок гідрофобізації проклеювальних речовин, які вводять в паперову масу чи наносять на їхню поверхню, а також відбувається процес полімеризації сечовино- і меламіноформальдегідних смол, латексів і інших речовин, що додаються в паперову масу, в результаті отримують папір і картон вологотривкіший. Тому властивості паперу сильно залежать від температурного режиму сушіння.

З усіх відомих методів сушіння паперу і картону найбільш поширений **контактний спосіб**, тому, що тепло передається вологому полотну безпосередньо від поверхні сушильних циліндрів, які нагріваються зсередини парою. Даний спосіб, у порівнянні з іншими, ефективніший, тому що має ряд переваг, до яких варто віднести економічність і високу якість полотна, зокрема, відсутність жолоблення і гладкість його поверхні. Головні фактори контактного сушіння – температура гріючої поверхні і товщина паперу. У випадку контактного сушіння температура шарів паперу поступово знижується від контактного шару до відкритої поверхні. Процес контактного сушіння можна розділити на декілька етапів: період підігріву вологого полотна, перший період із постійною швидкістю і другий період сушіння із зменшуваною швидкістю. Перший період – період підігріву паперу триває мало часу і випари вологи незначні. Перший період сушіння продовжується від вологості 17 – 45%. Характер зміни швидкості сушіння і температури паперу в разі контактного сушіння визначається характером зв'язків води з матеріалом. У першому періоді видаляється вільна волога з полотна, а в другому – гігроскопічна. Процес видалення вологи за низьких температур контактного сушіння аналогічний випаровуванню вологи з вільної поверхні в навколишнє середовище через граничний шар, який розташований біля поверхні випаровування. В даному випадку тепло від гріючої поверхні до поверхні випаровування передається через шар матеріалу завдяки його теплопровідності.

Для прискорення процесу сушіння паперу та кращого налаштування їхньої вологості за шириною полотна іноді поряд з контактним сушінням використовується і **конвективний спосіб** з установкою над деякими сушильними циліндрами ковпаків швидкісного сушіння, а також з введенням додаткового обдування гарячим повітрям полотна вздовж циліндрів. Процес конвективного сушіння матеріалу складається з трьох етапів: підігріву матеріалу, першого періоду сушіння з постійною швидкістю і другого періоду з падаючою швидкістю. У випадку конвективного сушіння

внутрішня вологість матеріалу більша, ніж на поверхні, а температура навпаки.

Вплив процесу сушіння на властивості паперу

Під час сушіння в міру видалення вільної вологи з полотна і досягненні його сухості 60 ... 70 % починає відбуватися помітна усадка полотна у всіх напрямках завдяки силам поверхневого натягу води, що випаровується (до 200 МПа). Ці сили не тільки зближують волокна, вони орієнтують і упорядковують розташування OH^- груп на поверхнях волокон, що примикають один до одного, з утворенням міжволоконного водневого зв'язку, у якому може брати участь 0,5 ... 2 % усіх OH^- груп. З підвищенням температури сушіння процес усадки зменшується, тому що при цьому послаблюються сили поверхневого натягу води, які сприяють зближенню волокон, знижується тривалість їхньої дії, а крім того інтенсивне випаровування вологи з полотна сприяє розпушенню його структури. Тому папір, що повинен мати міцну зімкнуту структуру, рекомендується сушити відносно повільно за порівняно невисокої температури, а пористі їхні види з високою фільтрацією та усмоктувальною здатністю, з малим ступенем усадки – швидко і за підвищених температур.

У випадку збільшення натягу полотна в процесі сушіння усадка його зменшується, що призводить до зниження його розтяжності та міцності.

Температурний режим сушіння. У випадку пересушування полотна, тобто при зниженні вмісту в ньому вологи менше 6 %, міцність його знижується, тому що при цьому відбуваються помітні незворотні процеси дегідратації, або "відбухання", волокон. У результаті останні стають менш еластичними, більш ламкими.

Таким чином, у процесі сушіння паперу багато їхніх властивостей можна змінювати у визначених межах шляхом регулювання температурного режиму сушіння і натягу полотна. Так, при різкому перепаді температур між циліндрами і високим їхнім значенням полотну додається пористість і повітропроникність, а при повільному і поступовому підйомі температури

сушіння збільшується його усадка і підвищується механічна міцність. Отже, для кожного виду продукції існує суворо визначений температурний режим їхнього сушіння, якого потрібно ретельно дотримуватися.

Теорія крепування паперу

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 за вологості полотна 3...7% під час сходження його з поверхні сушильного циліндра. Напівсухе крепування здійснюється в середині сушильної частини машини за вологості паперового полотна 15...25%. Вологе крепування здійснюється на останньому пресі чи на першому сушильному циліндрі звичайної папероробної машини за швидкості 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. Під час розриву 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 шабера та його розміщення відносно поверхні циліндра.

3. ВИЗНАЧЕННЯ ПОТРЕБИ В СИРОВИННИХ РЕСУРСАХ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ПАПЕРУ

3.2 Блок-схема виробництва паперу-основи для рушників

Блок-схему для розрахунку матеріального балансу зображено на рис. 3.2.1

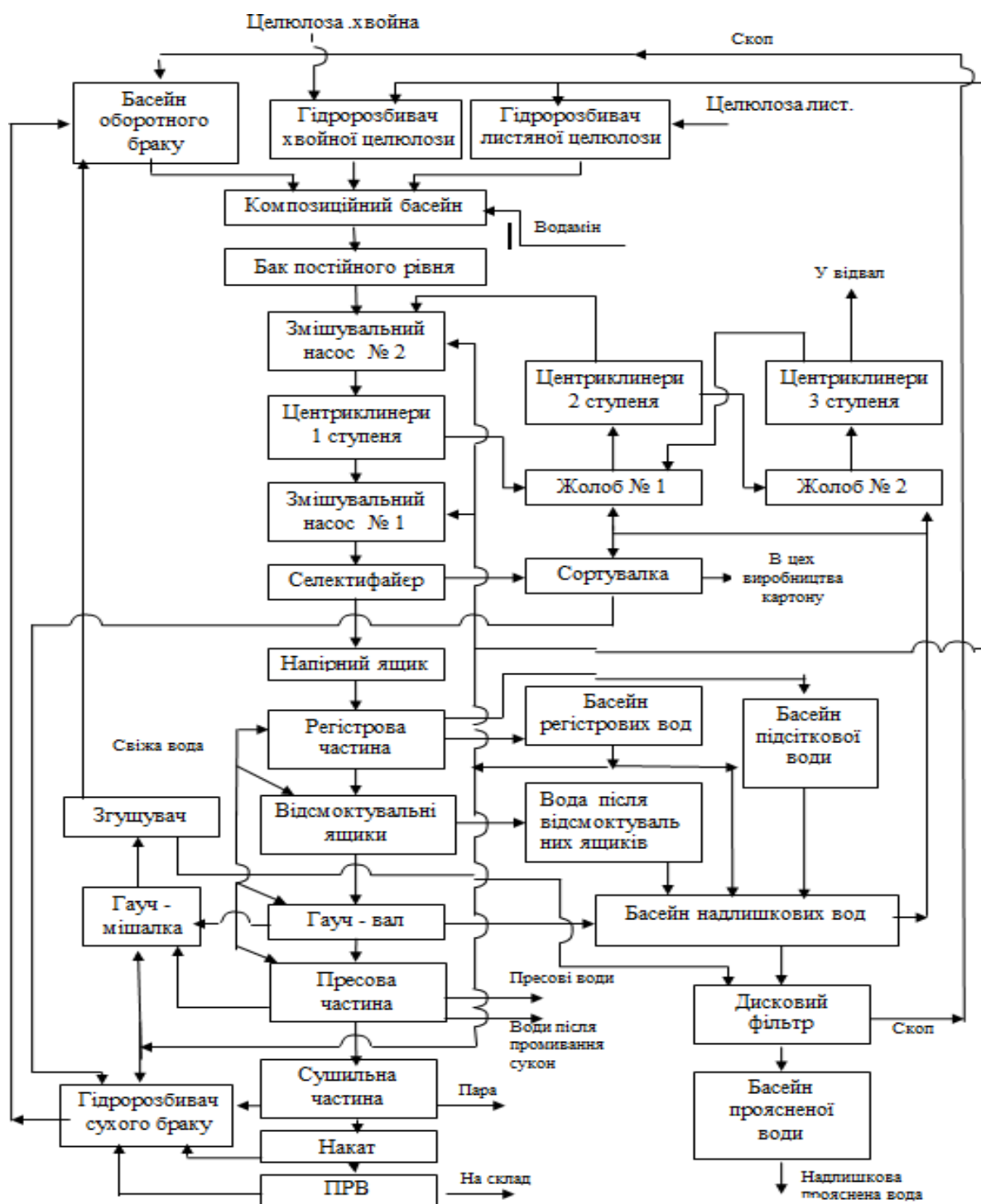


Рисунок 3.2.3 – Блок-схема для розрахунку матеріального балансу води та волокна

3.2 Вихідні дані для розрахунку матеріального балансу

В табл. 3.2.2 наведені дані для розрахунку матеріального балансу води і волокна.

Таблиця 3.2.2 – Вихідні дані для розрахунку матеріального балансу води і волокна.

Найменування статей	Вихідні дані
	Приймаємо до розрахунку
1.Концентрація маси на різних стадіях виробництва, %	
На накаті	95,00
Після пресів	40,00
Після вала "пікап"	20,00
Після відсмоктуючого ящика	20,00
Після реєстрової частини	7,00
У напірному ящику	0,57
У ПРМ	3,50
У композиційному басейні	3,50
У машинному басейні	3,50
Після змішув.насоса №1	0,50
Після змішув.насоса №2	0,75
У басейні оборотного браку	3,50
Скоп після дискового фільтра	5,00
Згущувач мокрого браку	3,50
Гідророзбивач сухого браку	3,50
Гідророзбивач хвойної целюлози	3,50
Гідророзбивач листяної целюлози	3,50
Змішувач мокрого браку	0,80
Басейн оборотного браку	3,50
Після вузлоуловлювача	0,5700

Продовження табл. 3.2.2

Після змішувального насоса №1	0,5723
Після змішувального насоса №2	0,7300
Після центриклинерів I ступеня	0,7000
Після центриклинерів II ступеня	0,4000
2. Концентрація відхідних вод, %	
регістрова вода	0,2200
підсіткові води	0,0040
відсмоктуючих ящиків	0,1000
пресові води	0,1000
від промивання сітки	0,0040
від промивання сукон	0,0010
освітлених вод з дискового фільтра	0,0010
У басейні надлишкових вод	0,2000
від плоскої сортувалки	0,2500
згущувача мокрого браку	0,0400
3. Витрати свіжої та проясненої води, л/т паперу	
Прояснена вода на промивання сукон	10000,0
на спорси і відсічки відсмоктувальних ящиків	8000,0
на промивання сукон	4000,0
на відсічки	1000,0
4. Витрати хімікатів, л/т паперу	
5. Кількість відсотків браку, % від маси паперу	
В ході обробки паперу	2,0
на накаті	1,2
під час сушіння паперу	2,0
мокрый брак	1,1
6. Композиція паперу, %	
целюлоза хвойна вибілена	60,0
целюлоза листяна вибілена	40,0
7. Концентрація відходів сортування, %	
відходи вузлоуловлювача	1,0000

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП 7101. 00.016 ПЗ

Лист

34

Продовження табл. 3.2.2

центриклінер І ступеня	1,2000
центриклінер ІІ ступеня	0,7000
центриклінер ІІІ ступеня	0,5000
відходи плоскої сортувалки	3,50
8. Сухість вихідних напівфабрикатів %	
Хвойна целюлоза	88,00
Листяна целюлоза	88,00
9. Кількість відходів сортування, % (кг/т)	
Цетриклінер І ступеня	3,00
Вузлоуловлювач	1,00
Центриклінер ІІІ ступеня	1,00

3.3 Розрахунок матеріального балансу води і волокна

Розрахунок матеріального балансу води і волокна виробництва паперу основи для рушників виконаний за допомогою персонального комп'ютера в середовищі

«Microsoft Excel».

Розрахунок проводимо згідно блок-схеми, наведеної на рис.3.2.2 .

Склад готової продукції:

На склад поступає 1000 кг паперу, в ньому міститься:

абс. сухого волокна $1000 \cdot 0,95 = 950$ кг

води $1000 - 950 = 50$ кг.

Повздовжньо-різальний верстат (ПРВ): з урахуванням 2% браку під час обробки ($1000 \cdot 0,02 = 20$ кг) необхідно виробити на накаті $1000 + 20 = 1020$ кг.

Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З накату	1020,00	95,00	969,00	51,00
Надійшло(всього)	1020,00		969,00	51,00
На склад	1000,00	95,00	950,00	50,00
В гідророзбивач сухого браку	20,00	95,00	19,00	1,00
Пішло (всього)	1020,00		969,00	51,00

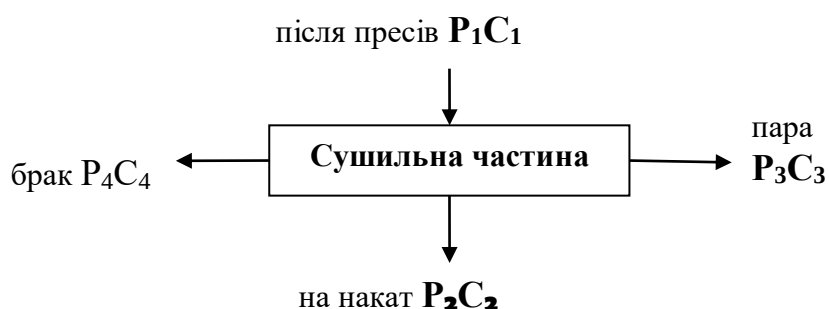
Накат: з урахуванням 1,2 % браку, що утворюється під час намотування паперу ($1000 \cdot 0,012 = 12$ кг) та надходить до гідророзбивача сухого браку, на накат повинно надійти $1020 + 12 = 1032$ кг п/с паперу.

З урахуванням вологи, в папері, що проходить через накат, міститься:

абсолютно-сухого волокна $1032 \cdot 0,95 = 980,4$ кг, води $1032 - 980,4 = 51,56$ кг.

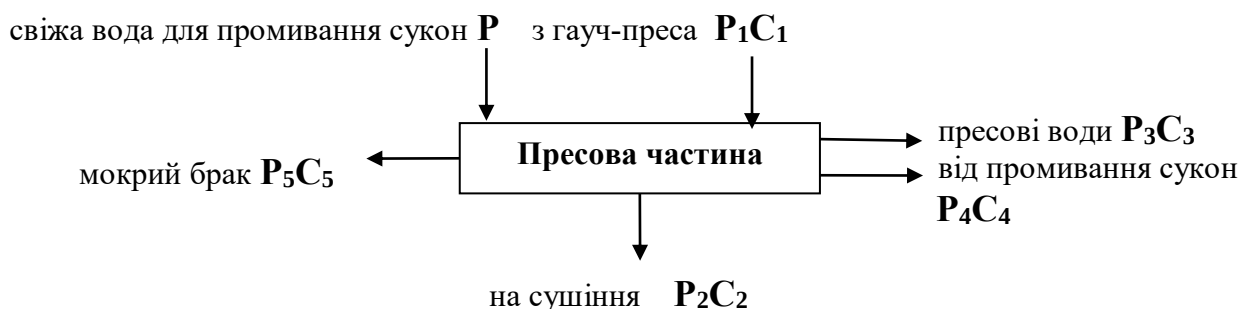
Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після сушіння	1032,00	95,00	980,40	51,60
Надійшло(всього)	1032,00		980,40	51,60
На ПРС	1020,00	95,00	969,00	51,00
В гідророзбивач сухого браку	12,00	95,00	11,40	0,60
Пішло (всього)	1032,00		980,40	51,60

Сушіння паперу:



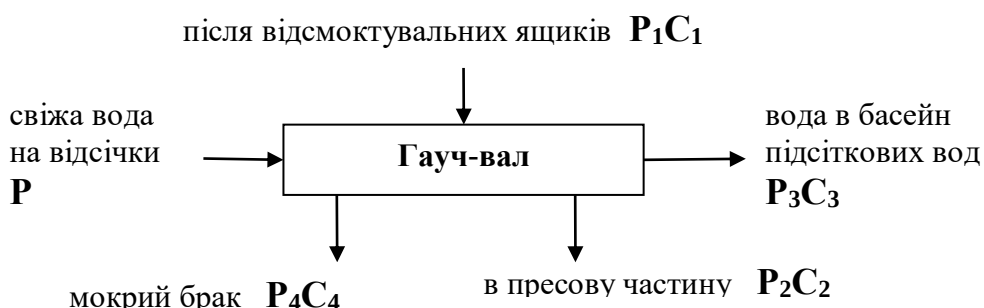
Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після пресів	2498,50	40,00	999,40	1499,10
Надійшло(всього)	2498,50		999,40	1499,10
На накат	1032,00	95,00	980,40	51,60
Втрати пару	1446,50	0,00	0,00	1446,50
В гідророзбивач сухого браку	20,00	95,00	19,00	1,00
Пішло (всього)	2498,50		999,40	1499,10

Пресова частина:



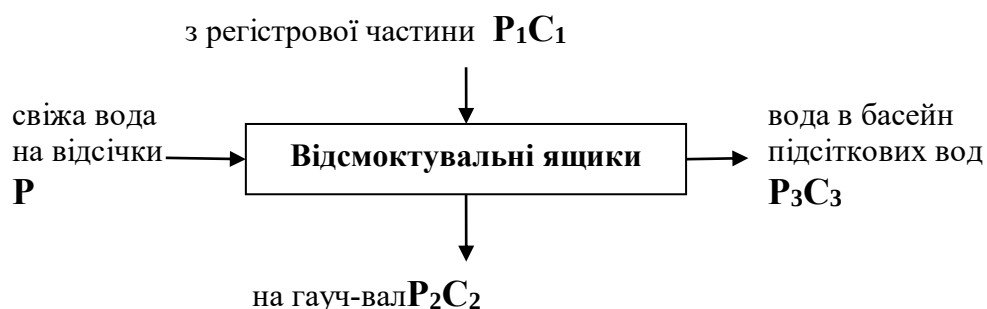
Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після гауч-вала	5031,81	20,00	1006,36	4025,45
Свіжа вода на промивання сукон	4000,00	0,00	0,00	4000,00
Надійшло(всього)	9031,81		1006,36	8025,45
На сушіння	2498,50	40,00	999,40	1499,10
Пресові води	2522,31	0,1000	2,52	2519,79
Води від промивання сукон	4000,00	0,0010	0,04	3999,96
В гауч-мішалку мокрого браку	11,00	40,00	4,40	6,60
Пішло (всього)	9031,81		1006,36	8025,45

Гауч-вал:



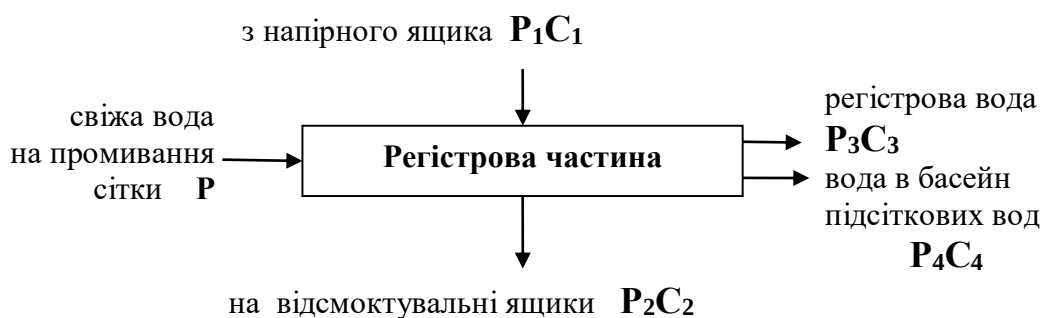
Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після відсмоктувальних ящиків	5032,01	20,00	1006,40	4025,61
Свіжа вода на відсічки	1000,00	0,00	0,00	1000,00
Надійшло(всього)	6032,01		1006,40	5025,61
На пресову частину	5031,81	20,00	1006,36	4025,45
Води від гауч-вала	1000,20	0,0040	0,04	1000,16
В гауч-мішалку мокрого браку	0,00	20,00	0,00	0,00
Пішло (всього)	6032,01		1006,40	5025,61

Відсмоктувальні ящики:



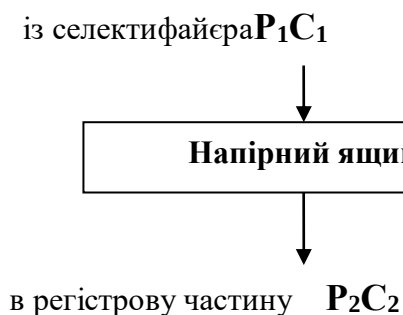
Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після реєстрової частини	14628,56	7,00	1024,00	13604,56
Свіжа вода на відсічки	8000,00	0,00	0,00	8000,00
Надійшло(всього)	22628,56		1024,00	21604,56
На гауч-вал	5032,01	20,00	1006,40	4025,61
Підсіткові води	17596,54	0,1000	17,60	17578,95
Пішло (всього)	22628,56		1024,00	21604,56

Реєстрова частина:



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після напірного ящика	283490,30	0,57	1615,89	281874,40
Свіжа вода на промивання сітки	10000,00	0,000	0,00	10000,00
Надійшло(всього)	293490,30		1615,89	291874,40
На відсмоктувальні ящики	14628,56	7,00	1024,00	13604,56
Реєстрові води	268861,74	0,2200	591,50	268270,25
Підсіткові води	10000,00	0,0040	0,40	9999,60
Пішло (всього)	293490,30		1615,89	291874,40

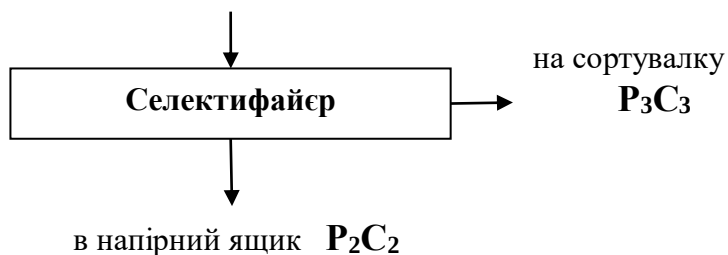
Напірний ящик:



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після вузлоуловлювача	283490,30	0,5700	1615,89	281874,40
Надійшло(всього)	283490,30		1615,89	281874,40
На реєстрову частину	283490,30	0,5700	1615,89	281874,40
Пішло (всього)	283490,30		1615,89	281874,40

Вузлоуловлювач:

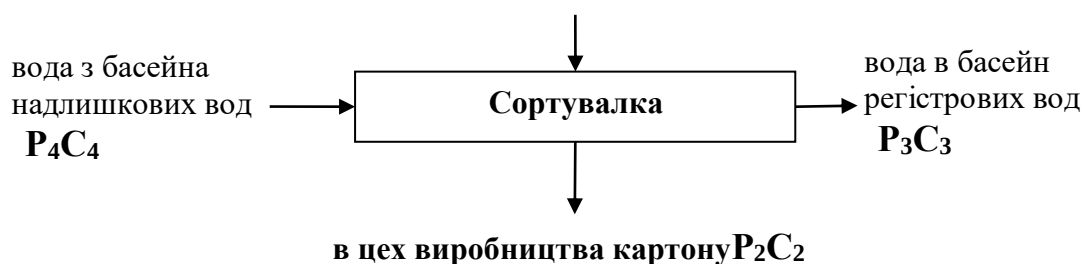
із змішувального насоса №1 P_1C_1



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після змішувального насоса №1	286325,20	0,5723	1638,57	284686,63
Надійшло(всього)	286325,20		1638,57	284686,63
На напірний ящик	283490,30	0,5700	1615,89	281874,40
На плоску сортувалку	2834,90	0,8000	22,68	2812,22
Пішло (всього)	286325,20		1638,57	284686,63

Сортувалка:

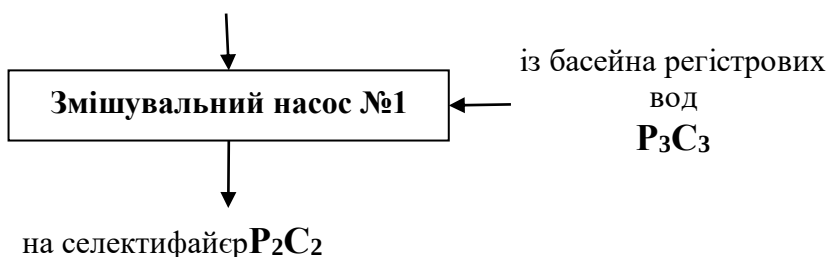
із селектифайєра P_1C_1



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З басейну надлишкових вод	825,00	0,1395	1,15	823,85
Після селектифайєра	2834,90	0,8000	22,68	2812,22
Надійшло(всього)	3659,90		23,83	3636,07
В басейн реєстрових вод	3208,21	0,2500	8,02	3200,19
В цех виробництва картону	451,70	3,5000	15,81	435,89
Пішло (всього)	3659,90		23,83	3636,07

Змішувальний насос №1:

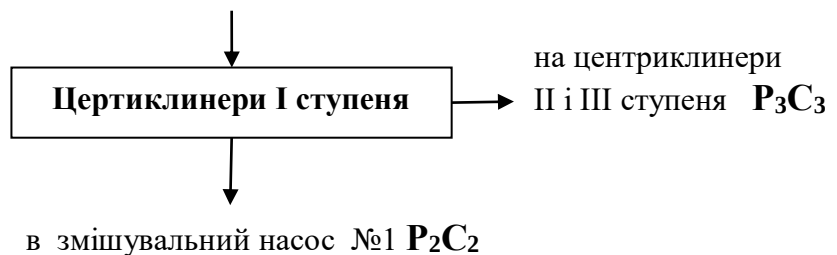
від центриклинерів I ступеня P_1C_1



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Регістова вода	76244,21	0,2204	168,01	76076,20
Після центриклинера I ступеня	210080,99	0,7000	1470,57	208610,42
Надійшло(всього)	286325,20		1638,57	284686,63
На селективайер	286325,20	0,5723	1638,57	284686,63
Пішло (всього)	286325,20		1638,57	284686,63

Центриклинера I ступеня:

із змішувального насоса №2 P_1C_1

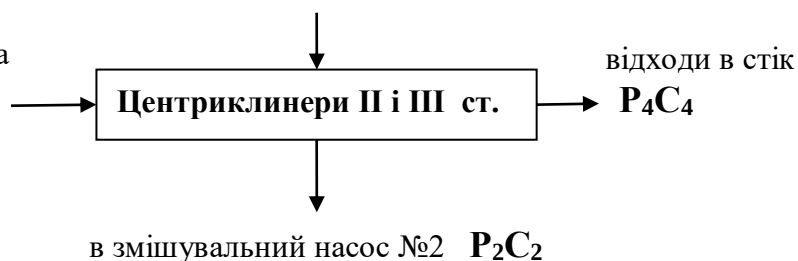


Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, г	Вода, кг
Після змішувального насоса №2	223490,42	0,7300	1631,48	221858,94
Надійшло(всього)	223490,42		1631,48	221858,94
На змішувальний насос №1	210080,99	0,7000	1470,57	208610,42
На центриклинера II і III ступеня	13409,43	1,2000	160,91	13248,51
Пішло (всього)	223490,42		1631,48	221858,94

Центриклинера II і III ступеня:

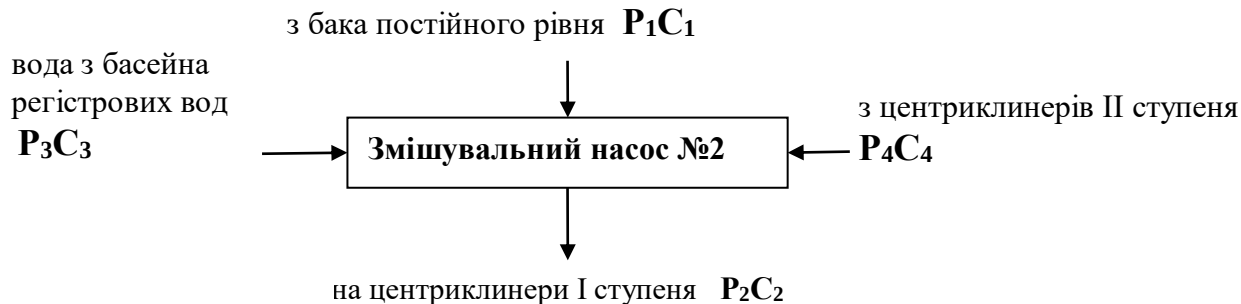
з центриклинерів I ступеня P_1C_1

вода в жолоби
№1 і №2 з басейна
надлишкових вод
 P_3C_3



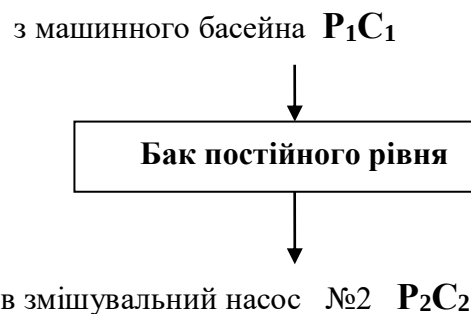
Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після центриклинера I ступеня.	13409,43	1,2000	160,91	13248,51
Надлиш.вода в жолоб I і II	41020,90	0,1395	57,21	40963,69
Надійшло(всього)	54430,33		218,13	54212,20
В змішувальний насос №2	54280,33	0,4000	217,12	54063,21
Відходи у відвал	150,00	0,6700	1,01	149,00
Пішло (всього)	54430,33		218,13	54212,20

Змішувальний насос №2:



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Регістрова вода	137707,06	0,2204	303,44	137403,62
Від центриклинера II ступеня	54280,33	0,4000	217,12	54063,21
З бака постійного рівня	31503,03	3,5264	1110,92	30392,11
Надійшло(всього)	223490,42		1631,48	221858,94
На центриклинера I ступеня	223490,42	0,7300	1631,48	221858,94
Пішло (всього)	223490,42		1631,48	221858,94

Бак постійного рівня :



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після машинного басейна	31503,03	3,5264	1110,92	30392,11
Надійшло(всього)	31503,03		1110,92	30392,11
На змішувальний насос №2	31503,03	3,5264	1110,92	30392,11
Пішло (всього)	31503,03		1110,92	30392,11

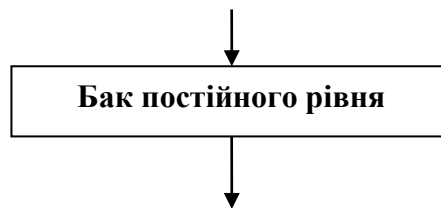
Машинний басейн:



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Регістрова вода	137707,06	0,2204	303,44	137403,62
Від центриклинера II ступеня	54280,33	0,4000	217,12	54063,21
З бака постійного рівня	31503,03	3,5264	1110,92	30392,11
Надійшло(всього)	223490,42		1631,48	221858,94
На центриклинера I ступеня	223490,42	0,7300	1631,48	221858,94
Пішло (всього)	223490,42		1631,48	221858,94

Бак постійного рівня :

з машинного басейна P_1C_1

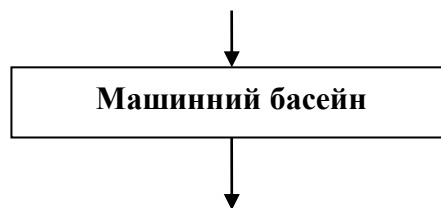


в змішувальний насос №2 P_2C_2

Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після машинного басейна	31503,03	3,5264	1110,92	30392,11
Надійшло(всього)	31503,03		1110,92	30392,11
На змішувальний насос №2	31503,03	3,5264	1110,92	30392,11
Пішло (всього)	31503,03		1110,92	30392,11

Машинний басейн:

з композиційного басейна P_1C_1



в бак постійного рівня P_2C_2

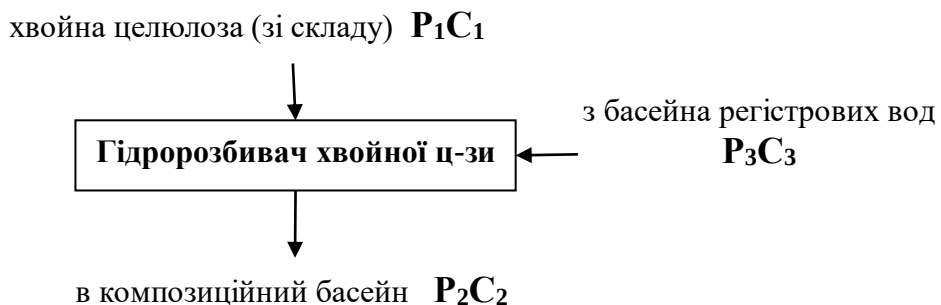
Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після композиційного басейна	31503,03	3,5264	1110,92	30392,11
Надійшло(всього)	31503,03		1110,92	30392,11
На бак постійного рівня	31503,03	3,5264	1110,92	30392,11
Пішло (всього)	31503,03		1110,92	30392,11

Композиційний басейн:



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Із гідророзбивача хвойної целюлози	17568,27	3,5000	614,89	16953,38
Із басейна обігового браку	1668,58	3,5000	58,40	1610,18
Скоп з дисового .фільтра	554,00	5,0000	27,70	526,30
Надійшло(всього)	31503,03		1110,92	30392,11
В машинний басейн	31503,03	3,5264	1110,92	30392,11
Пішло (всього)	31503,03		1110,92	30392,11

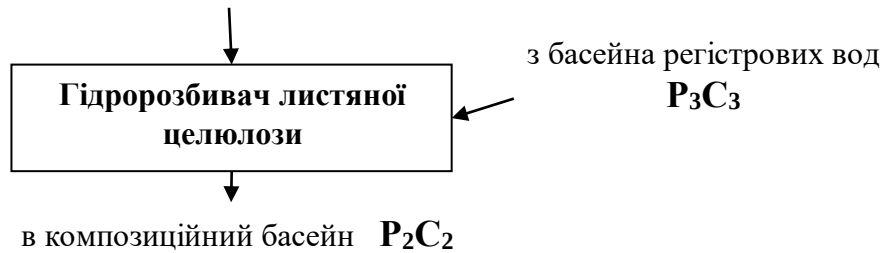
Гідророзбивач хвойної целюлози:



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Хвойна целюлоза зі складу	656,39	88,00	577,62	78,77
Вода з басейну реєстрових вод	16911,88	0,2204	37,27	16874,61
Надійшло(всього)	17568,27		614,89	16953,38
В композиційний басейн	17568,27	3,50	614,89	16953,38
Пішло (всього)	17568,27		614,89	16953,38

Гідророзбивач листяної целюлози:

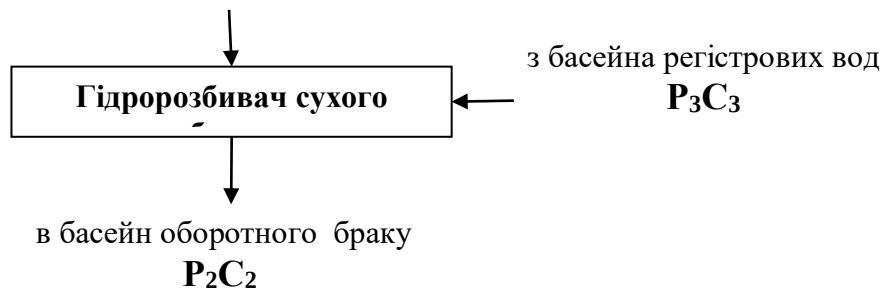
листяна целюлоза (зі складу) P_1C_1



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Листяна целюлоза зі складу	437,59	88,00	385,08	52,51
Вода з басейну реєстрових вод	11274,59	0,2204	24,84	11249,74
Надійшло(всього)	11712,18		409,93	11302,25
В композиційний басейн	11712,18	3,50	409,93	11302,25
Пішло (всього)	11712,18		409,93	11302,25

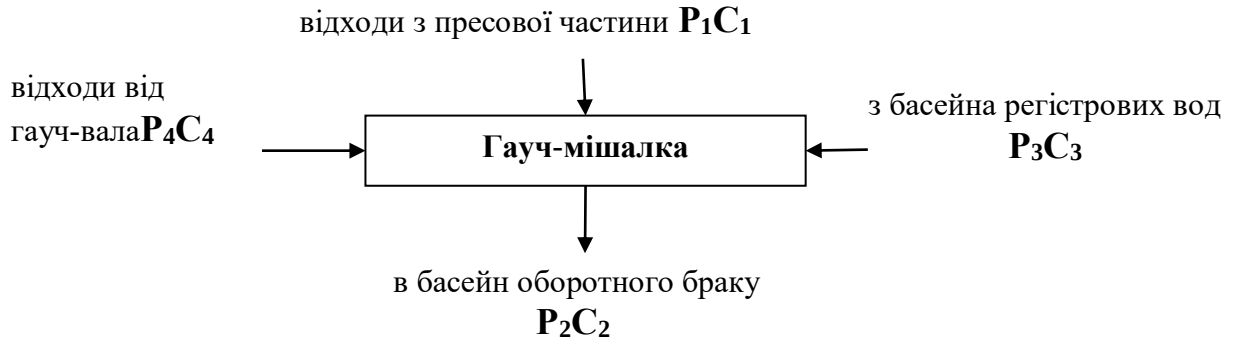
Переробка сухого і мокрого браку:

відходи з ПРВ, сушіння, накату P_1C_1



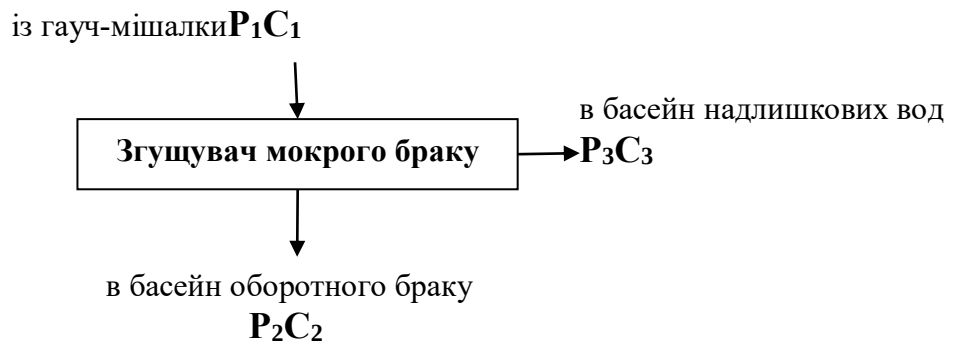
Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З ПРС	20,00	95,00	19,00	1,00
З накату	12,00	95,00	11,40	0,60
З сушіння	20,00	95,00	19,00	1,00
З басейну реєстрових вод	1450,77	0,2204	3,20	1447,57
Надійшло(всього)	1502,77		52,60	1450,17
В басейн оборотного браку	1502,77	3,5000	52,60	1450,17
Пішло (всього)	1502,77		52,60	1450,17

Гауч-мішалка мокрого браку:



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З пресової частини	11,00	40,00	4,40	6,60
З гауч-вала	0,00	20,00	0,00	0,00
З басейну реєстрових вод	743,90	0,2204	1,64	742,26
Надійшло(всього)	754,90		6,04	748,86
На згущувач мокрого браку	754,90	0,8000	6,04	748,86
Пішло (всього)	754,90		6,04	748,86

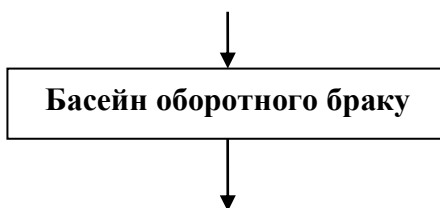
Згущувач мокрого браку:



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після гауч-мішалки мокрого браку	754,90	0,8000	6,04	748,86
Надійшло(всього)	754,90		6,04	748,86
В басейн оборотного браку	165,82	3,5000	5,80	160,01
В басейн надлишкових вод	589,09	0,0400	0,24	588,85
Пішло (всього)	754,90		6,04	748,86

Басейн зворотного браку:

із гідророзбивача сухого браку P_1C_1

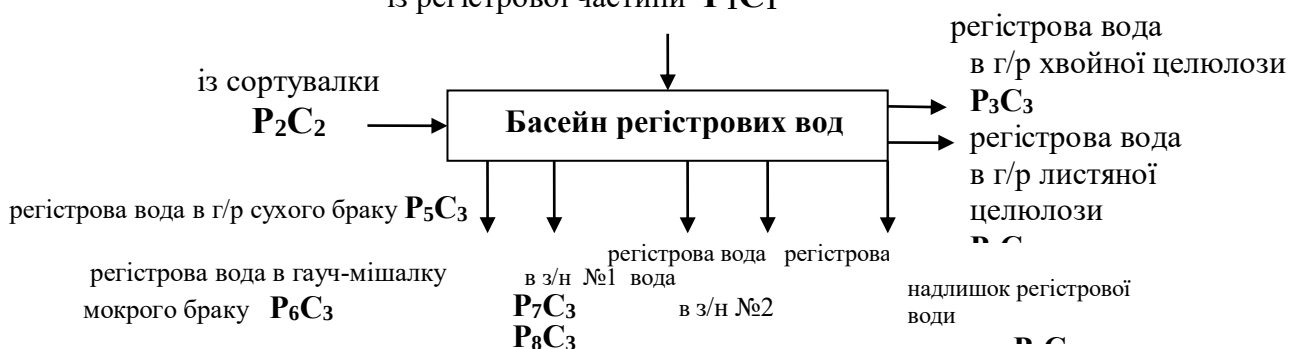


в композиційний басейн P_3C_3

Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З гідророзбивача сухого браку	1502,77	3,50	52,60	1450,17
Зі мішалки мокрого браку	165,82	3,50	5,80	160,01
Надійшло(всього)	1668,58		58,40	1610,18
В композиційний басейн	1668,58	3,50	58,40	1610,18
Пішло (всього)	1668,58		58,40	1610,18

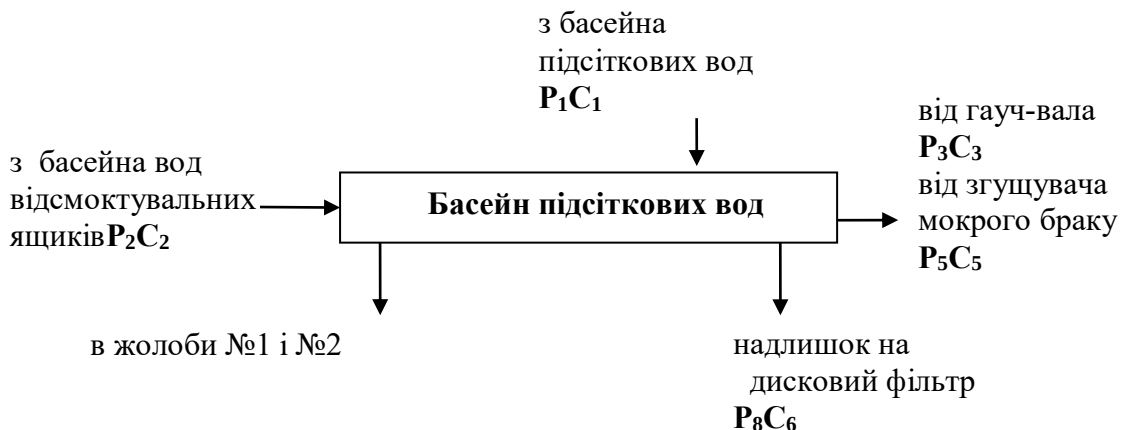
Басейн регістрових вод:

із регістрової частини P_1C_1



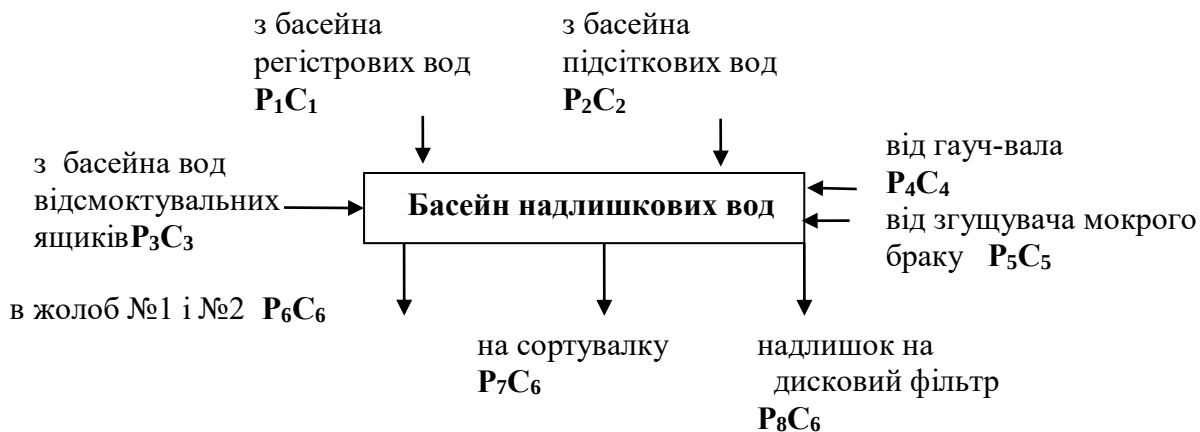
Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З регістрової частини	268861,74	0,2200	591,50	268270,25
Від плоскої сортувалки	3208,21	0,2500	8,02	3200,19
Надійшло(всього)	272069,95		599,52	271470,43
На змішувальний насос №1	76244,21	0,2204	168,01	76076,20
На змішувальний насос №2	137707,06	0,2204	303,44	137403,62
На гідророзбивач листяної целюлози	11274,59	0,2204	24,84	11249,74
На гідророзбивач хвойної целюлози	16911,88	0,2204	37,27	16874,61
На гідророзбивач сухого браку	1450,77	0,2204	3,20	1447,57
На змішувач мокрого браку	743,90	0,2204	1,64	742,26
В басейн надлишкових вод	27737,55	0,2204	61,12	27676,43
Пішло (всього)	272069,95		599,52	271470,43

Басейн підсіткових вод:



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Від промивання сітки	10000,00	0,0040	0,40	9999,60
Надійшло(всього)	10000,00		0,40	9999,60
В басейн надлишкових вод	10000,00	0,0040	0,40	9999,60
Пішло (всього)	10000,00		0,40	9999,60

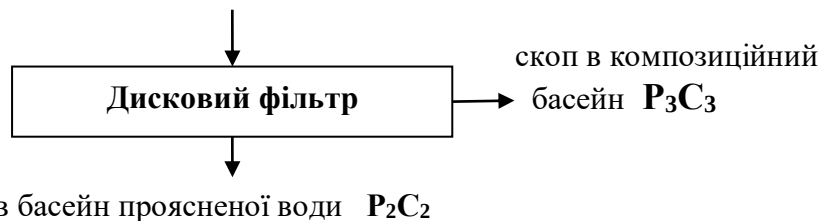
Басейн надлишкових вод:



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З басейну реєстрових вод	27737,55	0,2204	61,12	27676,43
З басейну підсіткових вод	10000,00	0,0040	0,40	9999,60
З басейну вод відсмоктувальних ящиків	17596,54	0,1000	17,60	17578,95
Від вала "пікап"	1000,20	0,0040	0,04	1000,16
Від згущувача мокрого браку	589,09	0,0400	0,24	588,85
Надійшло(всього)	56923,38		79,39	56843,99
В жолоб №1 і №2	41020,90	0,1395	57,21	40963,69
На сортувалку	825,00	0,1395	1,15	823,85
На дисковий фільтр	15077,48	0,1395	21,03	15056,45
Пішло (всього)	56923,38		79,39	56843,99

Дисковий фільтр:

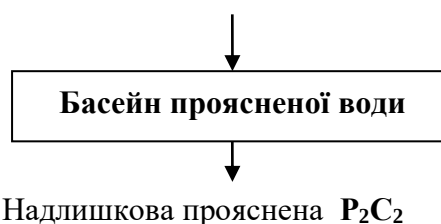
із басейна надлишкових вод P_1C_1



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З басейну надлишкових вод	15077,48	0,1395	21,03	15056,45
Надійшло(всього)	15077,48		21,03	15056,45
В композиційний басейн	417,65	5,00	20,88	396,77
В басейн освітлених вод	14659,83	0,0010	0,15	14659,68
Пішло (всього)	15077,48		21,03	15056,45

Басейн освітлених вод:

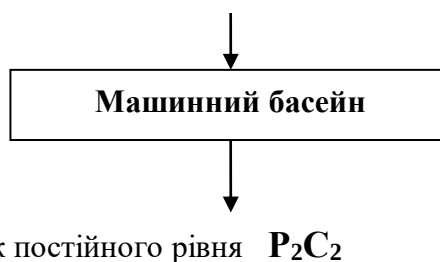
З дискового фільтра P_1C_1



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після дискоого фільтра	14659,83	0,0010	0,15	14659,68
Надійшло(всього)	14659,83		0,15	14659,68
На очисні споруди	14659,83	0,0010	0,15	14659,68
Пішло (всього)	14659,83		0,15	14659,68

Машинний басейн

з композиційного басейна P_1C_1



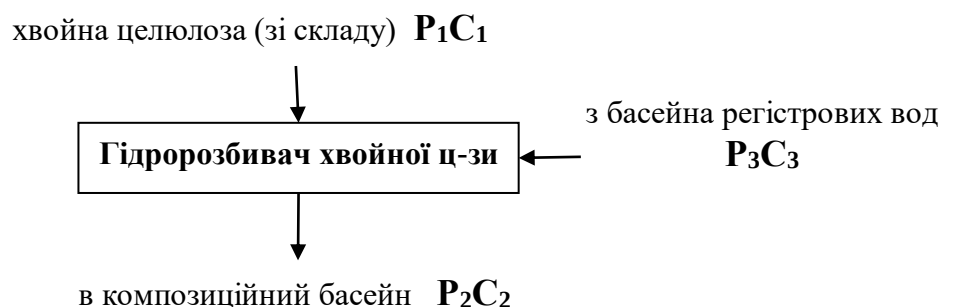
Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після композиційного басейна	31503,03	3,5264	1110,92	30392,11
Надійшло(всього)	31503,03		1110,92	30392,11
На бак постійного рівня	31503,03	3,5264	1110,92	30392,11
Пішло (всього)	31503,03		1110,92	30392,11

Композиційний басейн:



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Із гідророзбивача хвойної целюлози	17568,27	3,5000	614,89	16953,38
Із басейна обігового браку	1668,58	3,5000	58,40	1610,18
Скоп з дисового .фільтра	554,00	5,0000	27,70	526,30
Надійшло(всього)	31503,03		1110,92	30392,11
В машинний басейн	31503,03	3,5264	1110,92	30392,11
Пішло (всього)	31503,03		1110,92	30392,11

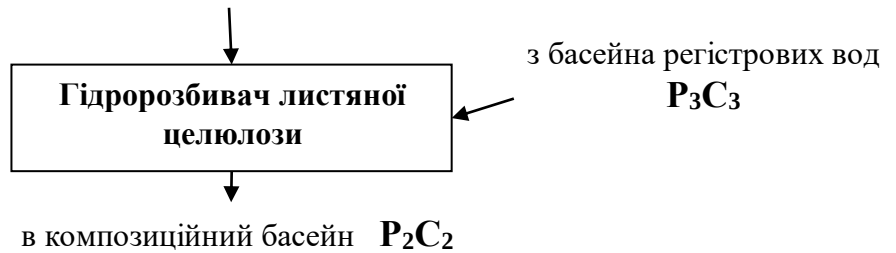
Гідророзбивач хвойної целюлози:



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Хвойна целюлоза зі складу	656,39	88,00	577,62	78,77
Вода з баєйну реєстрових вод	16911,88	0,2204	37,27	16874,61
Надійшло(всього)	17568,27		614,89	16953,38
В композиційний басейн	17568,27	3,50	614,89	16953,38
Пішло (всього)	17568,27		614,89	16953,38

Гідророзбивач листяної целюлози:

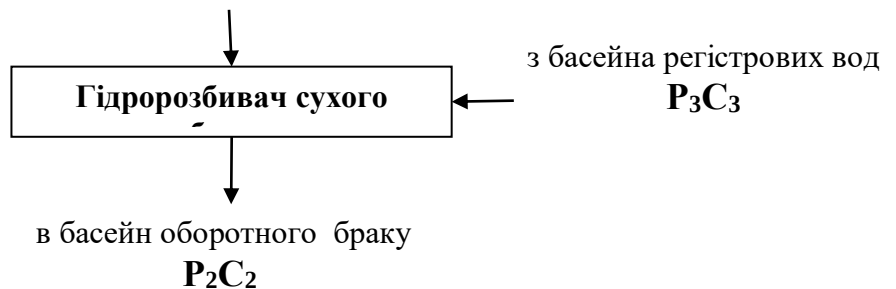
листяна целюлоза (зі складу) P_1C_1



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Листяна целюлоза зі складу	437,59	88,00	385,08	52,51
Вода з басейну реєстрових вод	11274,59	0,2204	24,84	11249,74
Надійшло(всього)	11712,18		409,93	11302,25
В композиційний басейн	11712,18	3,50	409,93	11302,25
Пішло (всього)	11712,18		409,93	11302,25

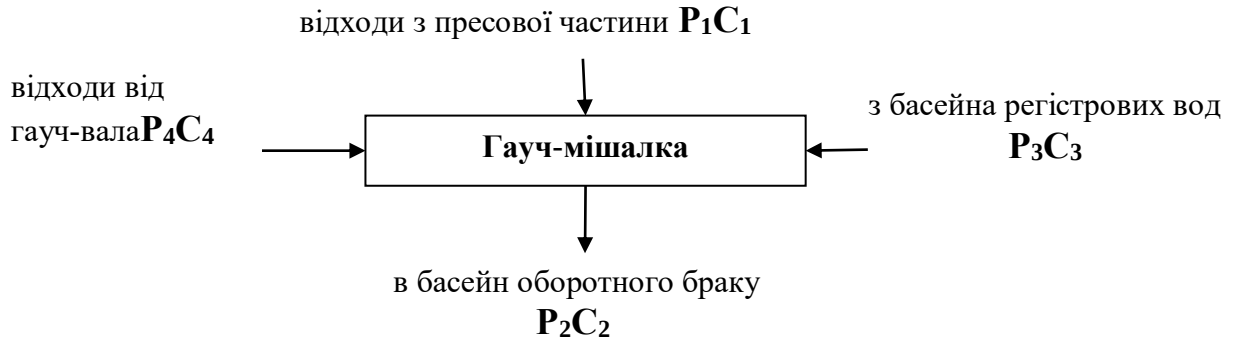
Переробка сухого і мокрого браку:

відходи з ПРВ, сушіння, накату P_1C_1



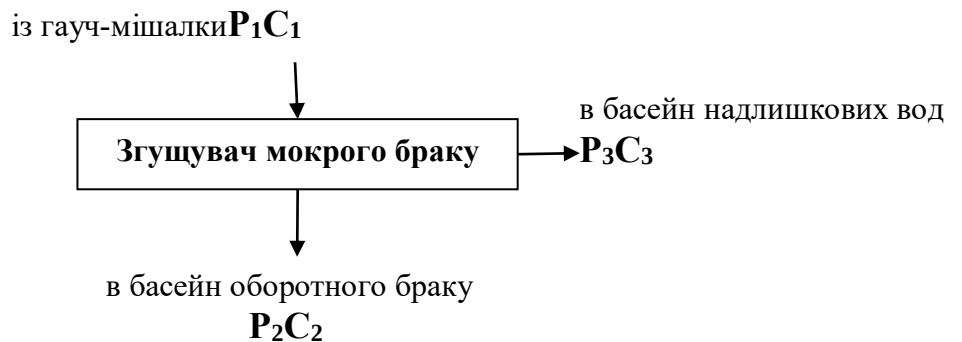
Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З ПРС	20,00	95,00	19,00	1,00
З накату	12,00	95,00	11,40	0,60
З сушіння	20,00	95,00	19,00	1,00
З басейну реєстрових вод	1450,77	0,2204	3,20	1447,57
Надійшло(всього)	1502,77		52,60	1450,17
В басейн оборотного браку	1502,77	3,5000	52,60	1450,17
Пішло (всього)	1502,77		52,60	1450,17

Гауч-мішалка мокрого браку:



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З пресової частини	11,00	40,00	4,40	6,60
З гауч-вала	0,00	20,00	0,00	0,00
З басейну реєстрових вод	743,90	0,2204	1,64	742,26
Надійшло(всього)	754,90		6,04	748,86
На згущувач мокрого браку	754,90	0,8000	6,04	748,86
Пішло (всього)	754,90		6,04	748,86

Згущувач мокрого браку:



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після гауч-мішалки мокрого браку	754,90	0,8000	6,04	748,86
Надійшло(всього)	754,90		6,04	748,86
В басейн оборотного браку	165,82	3,5000	5,80	160,01
В басейн надлишкових вод	589,09	0,0400	0,24	588,85
Пішло (всього)	754,90		6,04	748,86

Басейн зворотного браку:

із гідророзбивача сухого браку P_1C_1

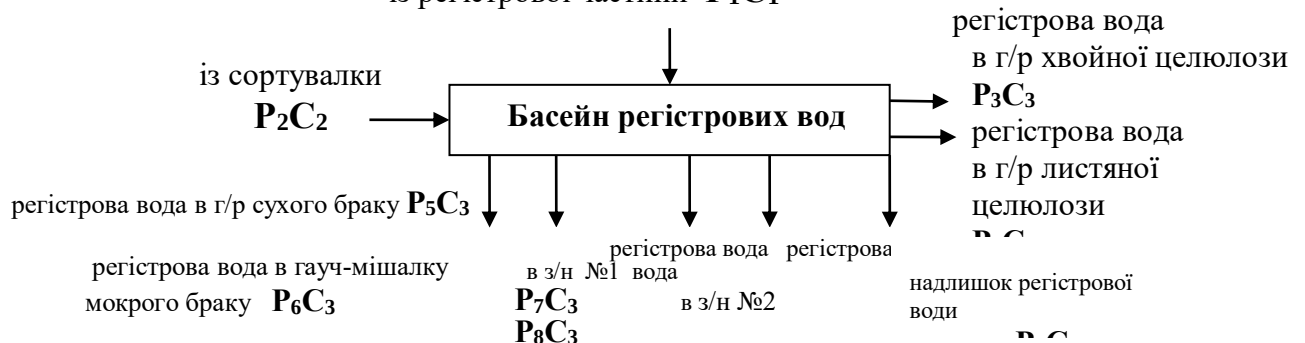
Басейн оборотного браку

в композиційний басейн P_3C_3

Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З гідророзбивача сухого браку	1502,77	3,50	52,60	1450,17
Зі мішалки мокрого браку	165,82	3,50	5,80	160,01
Надійшло(всього)	1668,58		58,40	1610,18
В композиційний басейн	1668,58	3,50	58,40	1610,18
Пішло (всього)	1668,58		58,40	1610,18

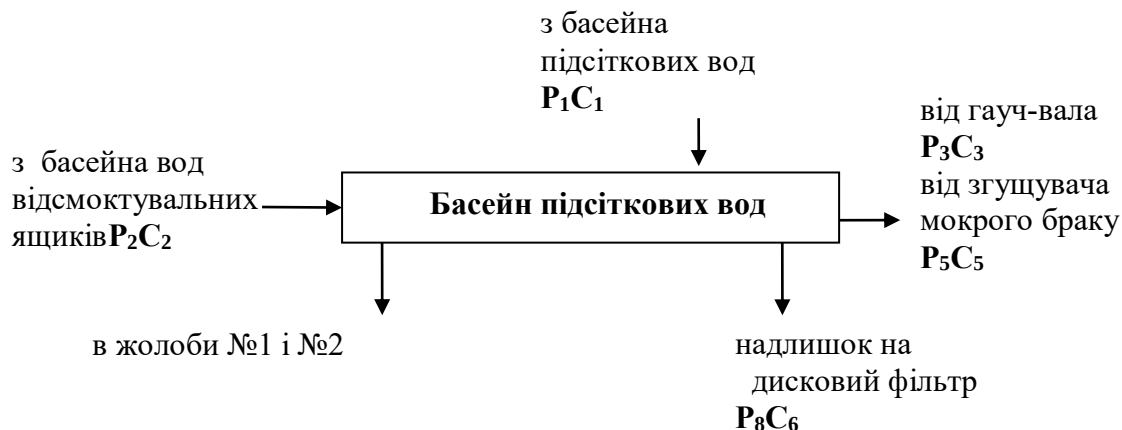
Басейн регістрових вод:

із регістрової частини P_1C_1



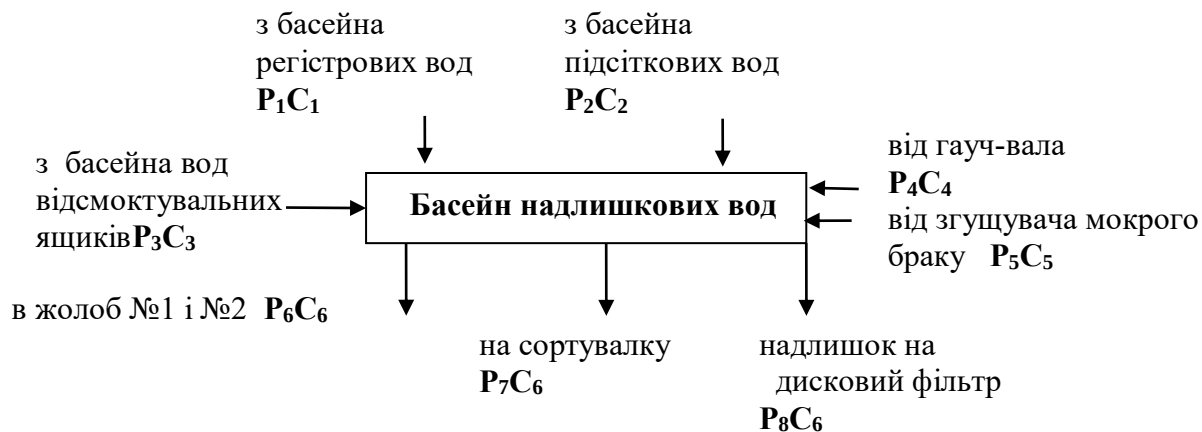
Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З регістрової частини	268861,74	0,2200	591,50	268270,25
Від плоскої сортувалки	3208,21	0,2500	8,02	3200,19
Надійшло(всього)	272069,95		599,52	271470,43
На змішувальний насос №1	76244,21	0,2204	168,01	76076,20
На змішувальний насос №2	137707,06	0,2204	303,44	137403,62
На гідророзбивач листяної целюлози	11274,59	0,2204	24,84	11249,74
На гідророзбивач хвойної целюлози	16911,88	0,2204	37,27	16874,61
На гідророзбивач сухого браку	1450,77	0,2204	3,20	1447,57
На змішувач мокрого браку	743,90	0,2204	1,64	742,26
В басейн надлишкових вод	27737,55	0,2204	61,12	27676,43
Пішло (всього)	272069,95		599,52	271470,43

Басейн підсіткових вод:



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Від промивання сітки	10000,00	0,0040	0,40	9999,60
Надійшло(всього)	10000,00		0,40	9999,60
В басейн надлишкових вод	10000,00	0,0040	0,40	9999,60
Пішло (всього)	10000,00		0,40	9999,60

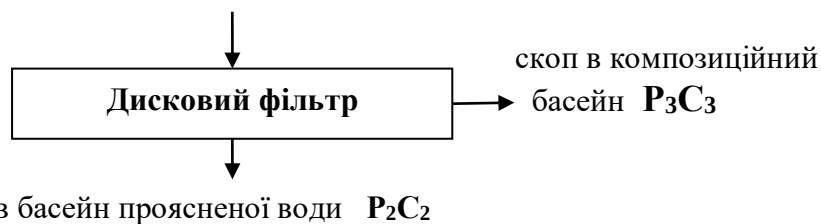
Басейн надлишкових вод:



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З басейну реєстрових вод	27737,55	0,2204	61,12	27676,43
З басейну підсіткових вод	10000,00	0,0040	0,40	9999,60
З басейну вод відсмоктувальних ящиків	17596,54	0,1000	17,60	17578,95
Від вала "пікап"	1000,20	0,0040	0,04	1000,16
Від згущувача мокрого браку	589,09	0,0400	0,24	588,85
Надійшло(всього)	56923,38		79,39	56843,99
В жолоб №1 і №2	41020,90	0,1395	57,21	40963,69
На сортувалку	825,00	0,1395	1,15	823,85
На дисковий фільтр	15077,48	0,1395	21,03	15056,45
Пішло (всього)	56923,38		79,39	56843,99

Дисковий фільтр:

із басейна надлишкових вод P_1C_1



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З басейну надлишкових вод	15077,48	0,1395	21,03	15056,45
Надійшло(всього)	15077,48		21,03	15056,45
В композиційний басейн	417,65	5,00	20,88	396,77
В басейн освітених вод	14659,83	0,0010	0,15	14659,68
Пішло (всього)	15077,48		21,03	15056,45

Басейн освітлених вод:

З дискового фільтра P_1C_1



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після дискоого фільтра	14659,83	0,0010	0,15	14659,68
Надійшло(всього)	14659,83		0,15	14659,68
На очисні споруди	14659,83	0,0010	0,15	14659,68
Пішло (всього)	14659,83		0,15	14659,68

Результати зведеного балансу води і волокна виробництва паперу основи для рушників наведено в табл. 3.2.3

Таблиця 3.2.3 – Зведений баланс волокна та води

Волокно (абс.сух.),кг	Надходження	Витрата
Хвойна целюлоза (вибілена)	577,62	
Листяна целюлоза (вибілена)	385,08	
Всього:	962,71	
Готова продукція		950,00
Відходи центриклинерів III ст.		1,01
З пресовими водами		2,52
З промиванням сукон		0,04
На очисні споруди		0,16
Відходи сортувалки (в цех виробництва картону)		15,81
	Всього:	969,52
Вода, кг	Надходження	Витрата
З хвойною целюлозою	78,77	
З листяною целюлозою	52,51	
Свіжа вода на промивання сіток	10000,00	
Свіжа вода на відсічки відсмоктувальних ящиків	8000,000	
Свіжа вода на промивання сукна	1 000,00	
Свіжа вода на відсічки в гаучі		
Всього:	23131,28	
З готовою продукцією		50,00
З парою в процесі сушіння		1446,50
З відходами центриклинера III ступеня		149,00
З пресовими водами		2519,79
Промивання сукон		3999,96
На очисні споруди		14659,68
З відходами сортувалки (в цех)		435,89
	Всього:	23260,81

Невелике розходження між приходом і витратою виникає за рахунок округлення цифр до сотих після коми.

Безповоротні втрати волокна складають:

$$969,52 - 950,0 - 1,01 - 0,04 = 18,47 \text{ кг}$$

Вимої волокна:

$$\frac{18,51 \cdot 100}{969,52} = 1,90\%$$

3.4 Розрахунок теплового балансу

Результати розрахунку теплового балансу наведені в табл. 3.4.1

Таблиця 3.4.1 - Розрахунок контактено-конвективного сушіння

Вихідні дані		
Продуктивність, кг/год	$G =$	1932,47
Початкова вологість матеріалу, %	$W_1 =$	95
Кінцева вологість матеріалу, %	$W_2 =$	4
Початкова температура матеріалу, °C	$t_1 =$	20
Початкова температура повітря, °C	$\theta^1_1 =$	10
Початкова вологість повітря	$F_1 =$	0,4
Температура нагріву в калорифері	$\theta_1 =$	160
Температура оточуючого середовища	$\theta_o =$	25
Поверхня сушильної камери	$F_{ск} =$	160
Матеріальний баланс сушіння		
Надходження		кг/год
1. Суха речовина		1932,47
2. Волога з сухою речовиною		36716,93
3. Сухе повітря		96038,2
4. Волога з повітрям		3002,5978
Всього		1002290,2
Витрати		96038,2
1. Суха речовина		1932,47
2. Волога з сухою речовиною		80,519583
3. Сухе повітря		96038,2
4. Волога з повітрям		39639,008
Всього		1002290,2
Тепловий баланс сушіння		
Статті надходження/витрати тепла		Кдж/год
Надходження тепла		
З повітрям при підігріванні в калорифері		144960478
Всього		144960478
Витрати тепла		
1. На підігрів матеріалу		3118233,6
2. На сушіння в 2-му, 3-му періодах		88177246
3. На втрати в навколишнє середовище		47508,268
4. На втрати з повітрям, що йде		53152175
Всього		144960478
Витрати повітря на сушіння, кг/год	$L =$	960638,2
Сумарні витрати тепла в сушильній частині, кдж/год	$Q =$	91808302
Витрати тепла на 1кг матеріалу, кдж/кг	$Q_o =$	47508,268
Поверхня матеріалу для підігріву, м ²	$F_1 =$	444,66789
Поверхня матеріалу для сушіння, м ²	$F_2 =$	15959,683
Загальна поверхня матеріалу, м ²	$F =$	16404,35
Температура повітря на виході з суш. частини, °C	$\theta_3 =$	65
Середня температура повітря в камері, °C	$\theta =$	112,5
Середня температура матеріалу, °C	$t^1 =$	35
Ср. температура матеріалу в 2,3 періодах, °C	$t_{2,3} =$	47,5
Температура матеріалу після сушіння, °C	$t_3 =$	61,25

4 ВИБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Папероробна машина

Основним виробничим вузлом у ході виробництва паперу із 100% целюлози являється папероробна машина. Формувальною частиною машини є формуючий вал з напуском маси із напірного ящика закритого типу (формування проходить між двома сітками). Марка обраної машини БП-83:

- обрізна ширина 4250 мм
- продуктивність 40000 т/рік.
- швидкість за приводом 1200 м/хв (20 м/с).

Виробники фірма «Фойт» (Угорщина) і «Петрозаводськбуммаш» (СРСР).

$$Q = 0,06 \cdot B_0 \cdot V \cdot g \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot t$$

де: 0,06 – коефіцієнт для переведення хвилинної швидкості в годинну та маси листа, вираженого в г/м², в кг;

B_0 – обрізна ширина паперового полотна, м;

V – робоча швидкість машини, м/хв;

g – маса 1 м² паперу, г;

k_1 – коефіцієнт, що враховує холостий хід машини, $k_1 = 0,95-0,98$;

k_2 – коефіцієнт, що враховує використання максимальної робочої швидкості, $k_2 = 0,9$;

t – коефіцієнт, що враховує кількість безперервної роботи машини за добу, $k_3 = 22,5$.

$$Q_{\text{год}} = 0,06 \cdot B_n \cdot V \cdot g \cdot 0,95 \cdot 0,98 = 0,06 \cdot 4,250 \cdot 740 \cdot 22 \cdot 0,95 \cdot 0,98 = 3864,95 \text{ кг/год}$$

$$Q_{\text{добу}} = 3864,95 \cdot 22,5 = 86961,45 \text{ кг/добу або } 86,961 \text{ т/добу}$$

$$Q_{\text{рік}} = 86,961 \cdot 345 = 30001,70 \text{ т/рік}$$

					ДП 7101. 00.016 ПЗ	Лист
						58
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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 вала (16) 1500 мм.
- діаметр сукнотягових валів (17) 844 мм.
- діаметр грудного вала (15) 614 мм.

Вал «Пікап», вироблений з металу, без гумового покриття, має одну робочу камеру. Вакуум у робочій камері дорівнює 20:40 кПа (0,2:0,4 кг/см²).

Пресова частина машини складається із:

- вакуум-пересмоктувального вала діаметром – 700 мм;
- першого гарячого преса діаметром – 1150 мм, двокамерного;
- другого гарячого (вал з глухими отворами) преса діаметром – 850 мм;
- сукнотягові вали (17*)— 12 шт., діаметр вала — 615 мм;
- сукно голкопробивне, довжина — 54500 мм.

Тиск лінійний притискання пресів:

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

Сушильна частина:

Контактно-конвективне сушіння паперу здійснюється на циліндрі діаметром 6000 мм, на якому установлені три шабери: відсікаючий, крепувальний, очищувальний. Крепувальний і відсікаючий шабери мають зворотно-поступальний рух, на них встановлені забірні системи видалення пилу.

Робочий тиск пари – 4 кг/см².

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

Температура поверхні циліндра 130 – 160⁰С.

					ДП 7101. 00.016 ПЗ	Лист
						59
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Для інтенсифікації процесу сушіння методом високотемпературного конвективного теплообміну над сушильним циліндром установлений ковпак швидкісного сушіння. Діаметр проточних отворів 6-8 мм, швидкість струменів 112 м/сек. Кут захвату циліндра ковпаком складає 236° , обдуваюча довжина циліндру – 12,43 м.

Гідророзбивач целюлози

Вертикальні гідророзбивачі призначені для безперервного або періодичного розпускання у воді волокнистих матеріалів целюлози, оборотного браку, макулатури всіх видів, включаючи змішану і сильно забруднену.

Гідророзбивач марки ГРВн - 6.

Продуктивність: 18 - 60 т/добу

Об'єм ванни: 6 м³,

Діаметр отворів сита: 3, 6, 12.

Потужність: 200 кВт,

Кількість: 2 шт.

Гідророзбивач сухого браку

Гідророзбивач марки ГРГ – 2.

Продуктивність: 6 – 20 т/добу

Об'єм ванни: 2 м³,

Потужність: 45 кВт,

Кількість: 1 шт.

Повздовжньо-різальний станок

Повздовжньо-різальний станок С5 – 301 –призначений для розрізання і намотування в рулони. Обрізна ширина 4200 мм. Робоча швидкість 300-1200 м/хв. (заправочна швидкість 25 м/хв.)

- найбільший діаметр намотуваного рулону 1200 мм., розмотуваного – 2200 мм.

- намотування безштангове, діаметр намотуваної гільзи 90 мм;

					ДП 7101. 00.016 ПЗ	Лист
						60
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- різання паперу за принципом ножиць. Кількість пар ножів – 9-11;
- заправка полотна – нижня,
- режим роботи – безперервний.

Вихрові конічні очисники марки УВК-90-01

Призначені для очищення миси від забруднень, які мають щільність більшу, ніж щільність даного волокна. При правильному підключенні і відповідній схемі забезпечують також видалення повітря з маси. Тому на даний час очищення маси широко застосовують у виробництві паперу.

Характеристика установок вихрових конічних очисників:

- продуктивність – 19 т/добу.;
- пропускна здатність очисника – 125 л/хв.;
- діаметр очисника – 80 мм;
- діаметр отворів насадки – 13 мм;
- габаритні розміри – 6,48 х 4,8 х 2,59 мм;
- маса з насосом та двигуном – 9,85 т.

Млин пульсаційний марки МП-375

- продуктивність: 35 – 110 т/добу;
- масова концентрація суспензії: 20 - 50
- діаметр ротора: 375 мм,
- число робочих зон: 3;
- частота обертання ротора: 3000 мин⁻¹,
- габаритні розміри, м: довжина 16,65, ширина 3,93, висота 5,80.
- Маса (загальна): 0,69 т.
- Кількість: 1 шт.

Масні басейни

Поділяються на приймальні (або буферні), які накопичують волокнисті напівфабрикати перед розмелюванням, проміжні між ступенями розмелювання, перемішувальні для ретельного розмелювання і подачі маси на паперо- і картоноробні машини.

					ДП 7101. 00.016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		61

Приймальні (або буферні) басейни використовують для створення достатнього запасу маси на підприємстві на випадок зупинки окремих частин виробництва, а також для покращення її якості. Марка обраного масного басейна – УПВ - 1 об'єм перемішуваної маси від 20 до 120 м². Діаметр мішалки 750 мм. потужність приводу 7,5 кВт, частота обертання 250 хв⁻¹.

Із технологічної схеми передбачено 2 басейни: один об'ємом 120 м³ для целюлози, а інший об'ємом 50 м³ для оборотного браку (металеві).

Млин однодисковий марки МД-14

Діаметр дисків – 630 мм;

Частота обертання ротора – 750 хв⁻¹;

Установочна потужність – 160 кВт;

Потужність холостого ходу – 40 кВт;

Окружна швидкість ротора – 24,8 м/с;

Продуктивність – 20-80 т/добу;

Розрахуємо кількість млинів МД-14 для хвойної целюлози. Її початковий ступінь млива становить 10-12°ШР, кінцевий – 18-24°ШР. Приріст ступеня млива на кожному млині становить близько 8°ШР. Таким чином кількість млинів для хвойної целюлози становить:

$$\frac{\Delta СП_{заг.}}{\Delta СП_{мл.}} = \frac{24-10}{8} = 2 \text{ дискових млини}$$

Кількість млинів для листяної целюлози. Її початковий ступінь млива становить 14°ШР, кінцевий – 24°ШР. Приріст ступеня млива на кожному млині становить близько 10°ШР. Таким чином кількість млинів для листяної целюлози становить:

$$\frac{\Delta СП_{заг.}}{\Delta СП_{мл.}} = \frac{24-14}{10} = 1 \text{ дисковий млин}$$

Шаберний згущувач СШ-06-01

Технічні характеристики:

Продуктивність Під час роботи:

					ДП 7101. 00.016 ПЗ	Лист
						62
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

на целюлозі– 20-25 т/добу;

Концентрація волокна:

що надходить – 0,4-1 %

згущеного – 5-7 %;

Параметри сіткового циліндра:

діаметр – 1,25м;

довжина – 1,5 м;

площа бічної поверхні – 6 м²;

частота обертання барабана – 12,8; 14,4; 16 хв⁻¹;

споживана потужність – 2,2 кВт.

Габаритні розміри – 3,55х2,25х2,56 м;

Маса – 4,00 т.

					ДП 7101. 00.016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		63

5 ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНЕ І КОНСТРУКТИВНЕ РІШЕННЯ БУДІВЛІ ЦЕХУ

Приміщення папероробного цеху збірне залізобетонне та займає 2 поверхи. Довжина приміщення 108 м, висота 24,8 метра, ширина 24 метри, опирається на 19 колон. Крок колон - 6 метрів.

У залі ПРМ розміщується одна машина з використанням целюлози. ПРМ, яка випускає рушники розміщена в осях И-Н, а також в осях 18-31. Відмітка другого поверху складає 6 м, висота до низу ферми складає 21,0 м.

Фундамент, на який спираються колони будівлі, стовпчастого типу - багатоблоковий. Розміри нижньої плити фундаменту: ширина 3 м, довжина 4 м. Глибина закладення фундаменту 1,5 м. Фундамент збірний залізобетонний. Допоміжні підсобні приміщення призначені для культурно-побутового обслуговування робітників.

У відповідності зі СНиП II №272 приміщення має два евакуаційних виходи. Двері відчиняються назовні. Розміри проходів 1 м, площадок і сходинок 1.4 м, коридорів 1.5 м, дверей 1м.

Розміри вікон: по висоті 3 м, ширина 3 м. Двері шириною 0,9 м.. При комплектуванні обладнання взята до уваги прив'язка його до спеціальної конструкції приміщення.

В приміщенні передбачені: два монтажних отвори для технологічних та ремонтних цілей і обслуговування здійснюється мостовими кранами.

На першому поверсі розміщені машинний басейн, вертикальні сортувалки, гауч-мішалки, насоси. На другому поверсі – ПРМ, ПРС.

Будівля цеху розділене трьома температурними швами. Ширина допоміжних приміщень 12 м, висота 4,2 м. Передбачено штучне освітлення душових, туалетів і роздягалень, гардеробні приміщення призначені для зберігання особистих речей та спецодягу, Душові розміщені суміжно з гардеробом.

					ДП 7101. 00.016 ПЗ	Лист
						64
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

6 ОХОРОНА ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ

У даному дипломному проєкті на тему: «Цех з виробництва санітарно-гігієнічного паперу з розробленням технологічного потоку з виробництва паперу-основи для рушників» розроблено технологічний потік і застосовано відповідні заходи забезпечення здорових і безпечних умов праці, пожежної та екологічної безпеки. На стадії експлуатації та обслуговування технологічних процесів, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва, стан засобів колективного та індивідуального захисту, що використовуються працівником, а також санітарно-побутові умови повинні відповідати вимогам законодавства.

На місці виходу вентиляційних викидів встановлені тканинні фільтри, які очищаються під час профілактичних ремонтів обладнання. Основними викидами є стічні води зі зваженим волокном.

Під час зберігання та використання папір не виділяє шкідливих речовин. У повітряному середовищі і в присутності інших речовин папір не утворює шкідливих сполук.

Охорона навколишнього природного середовища під час виробництва паперу-основи забезпечується максимальним використанням оборотних вод за рахунок повторного повернення їх у виробництво. Надлишок оборотної води проходить локальну внутрішньоцехову очистку на конусних флотоловушках фірми "KWI". Це дозволяє зменшити споживання свіжої води і повернути уловлене волокно назад в технологічний процес.

Очищення стічних вод здійснюється згідно з чинною на фабриці схемою. Стічні води РПВ направляються на позамайданчикові очисні споруди біологічної очистки, які входять до складу загальновузлових споруд водопостачання та каналізації Трипільського промвузла. Стічні води ПРМ направляються на механічну очистку в радіальних відстійниках, де утворюється скоп може використовуватися у виробництві картону.

					ДП 7101. 00.016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		65

Характеристика стічних вод після очищення повинна відповідати вимогам СанПіН 4630-88. Осад волокна, утворений на очисних спорудах, повинен зневоднюється і вивозитися в місця утилізації, узгоджені з органами державного санітарного нагляду.

Небезпека ураження електричним струмом

1. За ступенем ураження електричним струмом приміщення відноситься до 2 класу з підвищеною небезпекою.

2. Мережа 380/220 В, $f = 50$ Гц, мережа з ізольованою нейтраллю.

Приміщення для виробництва паперу-основи для рушників також характеризується:

- вмістом високої вологості (вологість 60-75% і більше 75%);
- наявністю струмопровідних частин устаткування;
- домішками пилу;
- наявністю високої температури (більше 30 °С);
- можливістю одночасного торкання людини до металоконструкцій будівлі, які мають з'єднання із землею з одного боку і до металевого корпусу електроустаткування з іншою;
- ушкодження ізоляції устаткування.

Для електричної безпеки проводяться такі організаційно-технічні заходи і засоби як:

1. Організаційні: інструктаж і навчання безпечними методами праці, контроль знань на правила техніки безпеки і інструкцій, призначення груп кваліфікацій по техніці безпеки обслуговуючому персоналу з електроустановки, раціональна організація праці, над виконанням робіт та проводити контроль із відповідальної особи.

2. Технічні:

- частини електроустаткування захищають від дотику, які знаходяться під напругою, за допомогою електроізоляції;

					ДП 7101. 00.016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

- щоб забезпечити безпеку без застосування обгороджувальних і блокувальних; струмопровідні частини розташовують на недосяжній висоті або в недоступному місці
- блокування: при використанні автоматичних пристроїв напруга відключається при відкриванні дверей обгороджувальних, дверей корпусів і кожухів або при знятті кришок;
- використання захисного заземлення і занулення;
- при огляді чи ремонті устаткування застосовують малу напругу;
- дозволено використовувати лампи з напругою в мережі не вище 36 В, (у сушильній частині машини), а в місцях з збільшеною небезпекою (на металоконструкціях усередині сушильних циліндрів, місткостей, басейнів, а також на сітковій і пресовій частині) з напругою не вище 12 В.

Повітря виробничої зони

Температура повітря в робочій зоні складає 20-30 °С, а в зоні ПРМ може складати 30-35 °С. Головним джерелом тепла в ПРМ є тепло сушильної частини машини. У сітково-пресовій частині машини відбувається підвищення вологості повітря до 75%.

Таблиця 6.1.1 – Фактичні параметри мікроклімату в проектованому виробництві

Найменування цеху або приміщення	Категорія робіт за складністю	Фактичний параметр мікроклімату					
		Холодний період року			Теплий період року		
		Температура, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с	Температура, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с

Продовження табл.. 6.1.1

Розмелювальн о підготовчий цех	II-a	18 – 20	60 – 65	0,2 – 0,3	20 – 23	55 – 60	0,2 – 0,4
Сітково- пресова частина машини	II-a	17 – 22	60 – 75	0,2 – 0,3	21 – 25	60 – 75	0,2 – 0,4
Сушильна частина машини і накат	II-a	17 – 23	55 – 65	0,2 – 0,3	20 – 35	55 – 60	0,3 – 0,4
Поздовжньо- різальний верстат і зона упаковки	II-a	17 – 23	55 – 65	0,2 – 0,3	20 – 30	55 – 60	0,2 – 0,4

Для створення мікроклімату і чистоту повітря, яка відповідає нормам ГОСТ 12.1005-88 проектом передбачено теплорекуперативна установка, вентиляція машини і загальнообмінна припливно-витяжна вентиляція для покращення повітрообміну в усіх приміщеннях. До того, на пультах управління, які виділені з робочої зони в спеціальних приміщеннях, встановлені кондиціонери.

Знаходження людей у виробничій зоні дозволяє здійснити дистанційне керування і автоматизація..

Робітники забезпечуються засобами індивідуального захисту згідно ГОСТ 12.4.011 і ДНАОП 0.00-4.26-96 і діючим НД :

- напівкомбінезон (костюм х/б) на 12 місяців, ГОСТ 12.4.109;
- футболка на 12 місяців, ГОСТ 12.4.109;
- кепка на 12 місяців, ГОСТ 12.4.109;
- рукавички х/б пара на 1 місяць, ГОСТ 11.08;
- чоботи на 12 місяців, ГОСТ 12.4.164;
- черевики на 12 місяців, ГОСТ 12.4.137;

- фартух прогумований на 12 місяців, ГОСТ 12.4.029;
- гумові чоботи на 36 місяців, ГОСТ 12.4.72;
- беруші, пара на 1 місяць, ТУ 6-16-2402.

Виробничий шум і вібрації

На об'єкті можливі такі дії:

- на робочих місцях і в цеху підвищений рівень шуму;
- підвищений рівень вібрації на робочих місцях; Передбачено

набір заходів для захисту від шуму і вібрації :

- зменшення шуму і вібрацій в місцях їх виникнення;
- ізоляція місць шуму і вібрацій, звуко- і вібропоглинання;
- налаштування резонансних режимів раціональним вибором

наведеної маси або жорсткості системи, яка коливається;

- введення в систему додаткових мас чи збільшення жорсткості системи (динамічне гасіння).

Використання устаткування і управління машинами з рівнем шуму, що перевищує гранично-допустимі норми, монтують із звукоізоляційного приміщення оператора .

Зони які з рівнем звуку вище 85дБ повинні бути позначені знаками безпеки по ГОСТ 15548-70. Робітники при виході із звукоізолюваних приміщень мають використовувати засоби індивідуального захисту - беруші.

За допомогою проведення цих заходів рівень шуму знижується і в РПЦ і КДЦ приблизно складає 76 дБА, що не перевищує гранично-допустимий рівень 80 дБА згідно ДСН 3.3.6.037-99.

Рівень загальної вібрації категорії 3а на постійних робочих місцях у виробничих приміщеннях повинен не перевищувати 92 дБ.

Виробниче освітлення

У цеху використовується природне і штучне освітлення.

Природне освітлення одностороннє, відбувається в денний час доби через вікна цеху. Оскільки виробництво безперервне то передбачено штучне освітлення в нічний і вечірній час доби. Для цього застосовуються такі види

					ДП 7101. 00.016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		69

світильників: лампи розжарювання, газорозрядні лампи, люмінесцентні лампи.

Для систем електричного освітлення обрані вологонепроникні світильники типу : ПВЛ-1, ПВЛ-6 з розсіювачем, люмінесцентні лампи напругою 40 Вт.

Для рівномірного світлорозсіювання стіни пофарбовані в світлі кольори.. Для контролю освітленості використовується люксометр - Ю-116 і портативний цифровий люксометр ТЭС 0693. Контроль освітлення проводиться 2 рази на рік.

Небезпека дії машин, що рухаються, і механізмів, рухливих частин виробничого устаткування

На виробництві використовується ряд деталей і механізмів, які обертаються, тому є особливою небезпекою для людей. Джерелами травм можуть бути відкриті частини картоноробної машини, ПРВ, очисного і розмелювального устаткування, згущувачів, транспортерні стрічки, які рухаються, вантажопідйомні механізми.

Причини аварій на виробництві: порушення технологічного режиму, некоректна експлуатація устаткування, порушення правил техніки безпеки.

Міри усунення небезпек машин і механізмів, які рухаються:

- технологія виробництва повинна відповідати правилам технічної експлуатації використовуваного устаткування;
- до експлуатації устаткування допускається досвідчений персонал, ознайомлений з пристроєм, принципом роботи і безпечними методам ведення роботи, який стажується від двох до п'ятнадцяти змін;
- персонал вивчає усі види інструктажів, передбачених для роботи наданому виді устаткування;
- при керуванні технологічним обладнанням забезпечується можливість його автоматичної аварійної зупинки за допомогою натиснення на кнопку «СТОП» (на обладнанні або на пульті управління);
- обслуговуючий персонал стежить за міцністю кріплення

огорожень на обладнанні.

Пожежна безпека

Виробництво паперу-основи для рушників є пожежонебезпечним. В результаті накопичення статичної електрики можуть виникати пожежі, через несправне виробниче устаткування і порушення технологічного процесу, протікання і проливання мастильних матеріалів, поганої ізоляції дротів та ін.

Для забезпечення пожежної безпеки зроблено такий ряд методів :

- вимоги пожежної безпеки повинні відповідати ГОСТ 12.1.004-85, ГОСТ 12.1.018-93 і СНиП 2.01.02-85, НАПБ А 0.001-2014.
- в усіх виробничих приміщеннях встановлена протипожежна сигналізація.
- пильний контроль за лагодженою роботою електроустаткування і проводки, справністю підшипників і роботою системи централізованого мастила.
- систематично видаляється пил з сушильної частини машини, накату, вчасно вилучається паперовий брак.
- у місцях скупчення сухого паперового браку встановлені пожежні рукави і вогнегасники.

Періодично відбувається перевірка на справність протипожежного інвентарю, правильність його розміщення в залі машини і систему пожежної сигналізації.

Місця приймання, транспортування і складання сировини і хімікатів відповідають вимогам ГОСТ 12.1.004-85 і «Правилам пожежної безпеки при експлуатації підприємств целюлозно-паперової промисловості» і обладнанні засобами пожежогасіння згідно ГОСТ 12.4.009-75.

Готова продукція повинна складатися і зберігатися в закритих складах. На складах готової продукції передбачені проїзди шириною, що перевищує габарити транспортних засобів по ширині на 0,8 м в кожную сторону.

ВИСНОВКИ

- 1) У результаті виконання дипломного проекту було запропоновано розроблення технологічного потоку з виробництва паперу-основи для рушників із целюлози з метою виробництва якісної конкурентноздатної продукції.
- 2) Наведено вимоги на сульфатну вибілену хвойну та сульфатну вибілену листяну целюлозу, Водамін-115 та на папір-основу для рушників.
- 3) Розраховано матеріальний баланс води і волокна, згідно з яким для виробництва 1 т паперу-основи для рушників необхідно 577,62 кг хвойної целюлози та 385,08 кг листяної целюлози. Вимої волокна становлять 1,90 %.
- 4) Передбачено раціональне використання оборотної води, яка подається на розбавлення маси в гідрозбивачі, перед центриклинерами, в змішувальні насоси і в гідророзбивач браку.
- 5) Розраховано тепловий баланс виробництва паперу-основи для рушників, згідно з яким необхідно 4,75 кДж/год пари для сушіння 1 кг паперу.
- 6) Описано короткі теоретичні відомості про процеси розмелювання, формування паперового полотна, пресування, сушіння та крепування паперу.
- 7) Проведено вибір основного технологічного обладнання та наведено основні його технічні характеристики.
- 8) Наведено об'ємно-планувальні і конструктивні рішення будівлі цеху з виробництва паперу-основи для рушників.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ТУ У 17-05509659-033:2013 Папір санітарно-гігієнічного призначення.
2. ТУ В 6-00269355.081-2001 Смола поліамідна марки Водамін-115.
3. ГОСТ 9571-89 Целлюлоза сульфатная беленая из хвойной древесины.
4. ГОСТ 28172-89 Целлюлоза сульфатная беленая из смеси лиственных пород древесины.
5. Иванов С.Н. Технология бумаги. – М.: ШКОЛА БУМАГИ, 2006. – 696 с.
6. Примаков С.П., Барбаш В.А. Технологія паперу і картону: Навчальний посібник для вузів. – Київ: ЕКМО, 2008. – 425 с.
7. Фляте Д.М. Технология бумаги. – М.: Лесн. пром-сть, 1988. – 440 с.
8. Жудро С.Г. Технологическое проектирование целлюлозно-бумажных предприятий. Изд. 2-е, переработ. – М.: «Лесная промышленность», 1970. – 224 с.
9. Н. Ф. Пестова. Технология производства санитарно-гигиенических видов бумаг [Электронный ресурс]: учебное пособие: самостоятельное учебное электронное издание / Н. Ф. Пестова ; Сыкт. лесн. ин-т. – Электрон. дан. – Сыктывкар : СЛИ, 2018. – Режим доступа: <http://lib.sfi.komi.com>.
10. Технология целлюлозно-бумажного производства: в 3 т. Т.П. Производство бумаги и картона. Ч. 2. Основные виды и свойства бумаги, картона, фибры и древесных плит. – СПб.: Политехника, 2006. – 499 с.
11. Бумагоделательное оборудование. Каталог. – ЗАО «Петрозаводскмаш».: Издательство «Скандинавия», 2002 г.
12. Плосконос В.Г., Примаков С.П., Черьопкіна Р.І., Антоненко Л.П., Мовчанюк О.М .Технологія паперу та картону: Метод. вказівки до виконання розрахунків матеріального балансу води і волокна для

студентів напряму підготовки 0513 – хімічна технологія програми професійного спрямування "Хімічна технологія переробки деревини та рослинної сировини" – К.: НТУУ "КПІ", 2011.– 66 с.

13. Примаков С.Ф., Барбаш В.А., Дейкун І.М., Орленко А.Т, Дорошенко М. П. Методичні вказівки до дипломного проектування. Для студентів спеціальності "Хімічна технологія переробки деревини та рослинної сировини" – Киев: КФТП, 2001. – 68 с.

Форм.	Зона	Поз.	Найменування	Кіл.	Примітка
			<u>Специфікація</u>		
		1	Гідророзбивач	2	
		2	Приймальний басейн	1	
		3	Центробіжний насос	1	
		4	Дисковий млин	3	
		5	Композиційний басейн	1	
		6	Басейн розволокнутої маси	1	
		7	Композиційний басейн	1	
		8	Машинний басейн	1	
		9а	Змішувальний насос №2	1	
		9б	Змішувальний насос №1	1	
		10	Установка вихрових очисників	1	
		11	Вузлоуловлювач закритого типу	1	
		12	Плоска вібраційна сортувалка	1	
		13	Подача маси	1	
		14	Вал «Пікап»	1	
		15	1-ий гарячий прес	1	
		16	2-ий гарячий прес	1	
		17	Ковпак швидкісного сушіння	1	
		18	«Янкі-циліндр»	1	
		19	Накат	1	
		20	Поздовжньо-різальний станок	1	
		21	Пакувальний верстат	1	

ДП 7101.01.016 ТК

№ докум.

Разро	Яценко С. Ю.			Реконструкція технологічного потоку з виробництва паперу-основи для рушників	Лит.	Лист	Листов
Пере	Черьопкіна Р.І.					751	76
					КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІХФ, ЛЦ-71		
Н.кон							
Затве	Черьопкіна Р.І.						

[illegible]