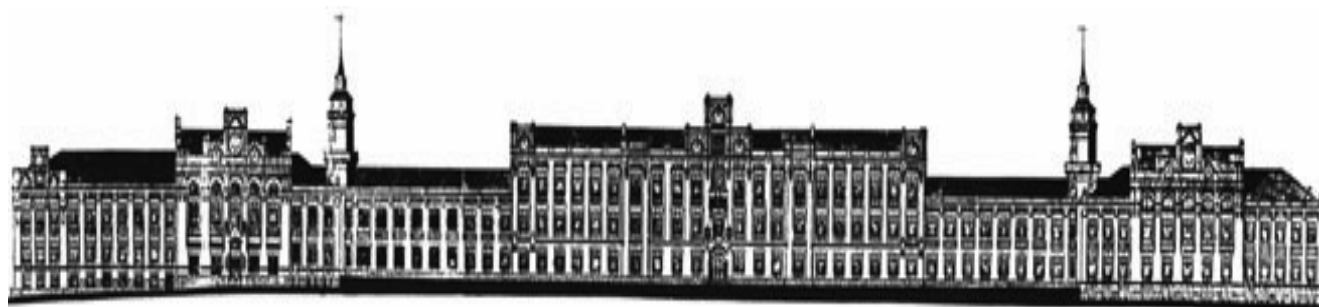


Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут"

ТЕХНОЛОГІЯ ПАПЕРУ ТА КАРТОНУ

МЕТОДИЧНІ 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"

Затверджено Методичною радою НТУУ "КПІ"



Київ
НТУУ "КПІ"
2011

Технологія паперу та картону [Текст]: 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"

Уклад.: Плосконос В.Г., Примаков С.П., Черьопкіна Р.І., Антоненко Л.П., Мовчанюк О.М.
–К.: НТУУ "КПІ", 2011.– 66 с.

Гриф надано Методичною радою НТУУ "КПІ"
(Протокол № __ від . . 2011 р.)

ТЕХНОЛОГІЯ ПАПЕРУ ТА КАРТОНУ

МЕТОДИЧНІ 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"

Укладачі: В.Г.Плосконос, канд. техн. наук, доц.
С.П.Примаков, канд. техн. наук, проф.
Р.І.Черьопкіна, канд. техн. наук, доц.
Л.П.Антоненко, канд. хім. наук, доц.
О.М.Мовчанюк, канд. техн. наук, доц.

Відповідальний редактор М.Д.Гомеля, д-р техн. наук, проф.

Рецензент: Степанюк Андрій Романович, канд. техн. наук, доцент.

ЗМІСТ		стор.
Вступ		4
1. Основні положення		5
2. Правила складання та розв'язування системи рівнянь		6
3. Блок–схема виробництва офсетного паперу із целюлози		13
4. Дані для розрахунку матеріального балансу води і волокна		14
5. Приклад розрахунку матеріального балансу води і волокна		16
6. Результати зведеного балансу води і волокна		62
7. Приклад графічного зображення балансу води і волокна		63
Список літератури		66

ВСТУП

Методичні вказівки розроблено для студентів напряму підготовки 0513 – хімічна технологія програми професійного спрямування "Хімічна технологія переробки деревини та рослинної сировини", які з дисципліни "Технологія паперу і картону" виконують курсову роботу, обов'язковою складовою частиною якої є розрахунок матеріального балансу води і волокна.

Матеріальний баланс води і волокна дає можливість визначити питомі витрати волокнистих напівфабрикатів та свіжої води на 1 т готової продукції, а також ступінь використання обігової та проясненої води, кількість відходів.

Результати, отримані після розрахунку матеріального балансу води і волокна дають підґрунтя для розуміння послідовності технологічних процесів, які відбуваються як на стадії підготовки маси, так і під час виготовлення самого паперу чи картону на паперо– чи картоноробних машинах та цілісності процесів, пов'язаних з використанням великих за обсягом потоків маси та води.

Дані, отримані в результаті розрахунку матеріального балансу води і волокна, дають можливість розробити та оцінити балансові схеми води і волокна, а також визначитися зі шляхами скорочення питомого споживання свіжої води залежно від якості продукції, що виготовляється.

Методичні вказівки розроблені з метою привити студентам навички складання та розв'язування систем алгебраїчних рівнянь у розрахунку матеріального балансу відповідно до конкретної технологічної схеми виробництва паперу чи картону та залежно від співвідношення потоків в окремих точках технологічної схеми.

Методичними вказівками передбачено, що всі розрахунки виконуються без використання персональних комп'ютерів під час складання та розв'язання системи алгебраїчних рівнянь, що залишає студентам місце для творчого підходу в процесі розрахунку матеріального балансу води і волокна.

1. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ

Розрахунок матеріального балансу води і волокна зазвичай здійснюють в напрямку, протилежному ходу технологічного потоку.

Масні потоки в технологічній системі виробництва паперу чи картону характеризуються наступними параметрами:

P – загальні витрати масної суспензії, кг;

C – масова частка волокна, %;

Розрахунок матеріального балансу води і волокна ґрунтується на законі збереження маси речовини, тобто рівності кількості води і сухої речовини, що надійшли на даний вузол (точку), і відповідній їх кількості, яка відходить із вузла (точки). В такому разі складається одне рівняння для балансу маси, а інше – для балансу сухої речовини (1). В цьому випадку кількість невідомих величин може бути не більше двох, інші повинні бути задані, взяті з практичного досвіду, або визначені в процесі попередніх розрахунків.

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{j_1=1}^{l_1} P_{j_1 i} - \sum_{j_2=1}^{l_2} P_{i j_2} = 0 \\ \sum_{j_1=1}^{l_1} P_{j_1 i} * C_{j_1 i} - \sum_{j_2=1}^{l_2} P_{i j_2} * C_{i j_2} = 0, \end{array} \right. \quad (1)$$

де i – порядковий (умовний) номер точки технологічної схеми, для якої виконується розрахунок матеріального балансу;

l_1 – кількість потоків маси (води), що поступають в i точку;

l_2 – кількість потоків маси (води), що виходять з i точки;

2. ПРАВИЛА СКЛАДАННЯ ТА РОЗВ'ЯЗУВАННЯ СИСТЕМИ РІВНЯНЬ

Виробництво паперу та картону належить до класу складних технологічних систем, в яких волокнистий напівфабрикат, проходячи серію взаємопов'язаних стадій перетворення та контактуючи з іншими компонентами системи (головним чином з водою), поступово набуває властивостей кінцевого продукту.

Разом з тим, аналіз процесів, які відбуваються під час виробництва паперу та картону показує, що можливо виділити декілька типових процесів, віднести їх до певних класів та розробити для них схеми складання та розв'язування систем алгебраїчних рівнянь з додержанням закону збереження маси та абсолютно-сухої речовини (1).

Такий підхід дозволяє значно спростити процес розрахунку матеріального балансу води і волокна для окремих блоків, але, разом з тим, залишає сприйняття цілісності технологічної системи виробництва паперу чи картону.

Наприклад, можна виділити такі види процесів:

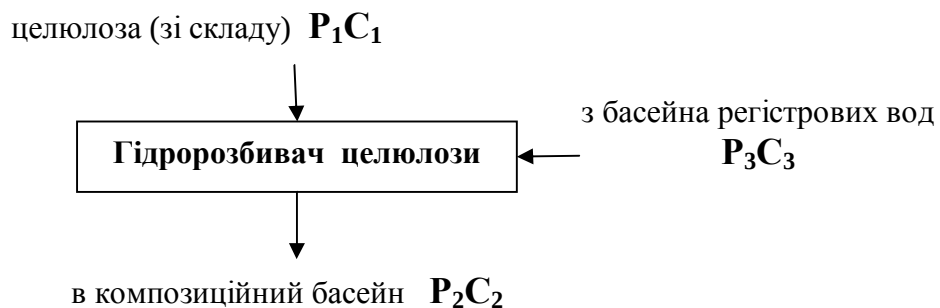
1) *Процеси розведення маси*

До цих процесів належать ті, що відбуваються в:

- гідророзбивачах (г/р) целюлози, макулатури, сухого браку та мішалках мокрого браку;
- змішувальних насосах (з/н) (з одним потоком обігової води для розведення та з додатковим потоком маси, що повертається, наприклад, з центриклинерів II ступеня);
- жолобах №2 і №1 в системі трьохступеневого очищення маси на центриклинерах.

Як приклад, для таких процесів наведено правила складання системи рівнянь для гідророзбивача целюлози та змішувального насоса (з додатковим потоком маси, що повертається).

Гідророзбивач целюлози



P_1 – кількість целюлози, що надходить зі складу, кг;

P_2 – кількість маси, що поступає в композиційний басейн, кг;

P_3 – кількість води, що надходить з басейна реєстрових вод, кг;

C_1, C_2, C_3 – відсоток волокна у відповідних потоках, %.

Прийmemo, як відомі величини:

$P_2; C_1; C_2; C_3$.

Необхідно визначити:

$$P_1 - ? \quad P_3 - ?$$

У відповідності з потоками маси необхідно скласти систему рівнянь:

$$P_1 + P_3 = P_2;$$

$$P_1 C_1 + P_3 C_3 = P_2 C_2, \text{ звідки}$$

$$P_1 = P_2 - P_3;$$

Після відповідної підстановки отримаємо:

$$(P_2 - P_3) \cdot C_1 + P_3 C_3 = P_2 C_2.$$

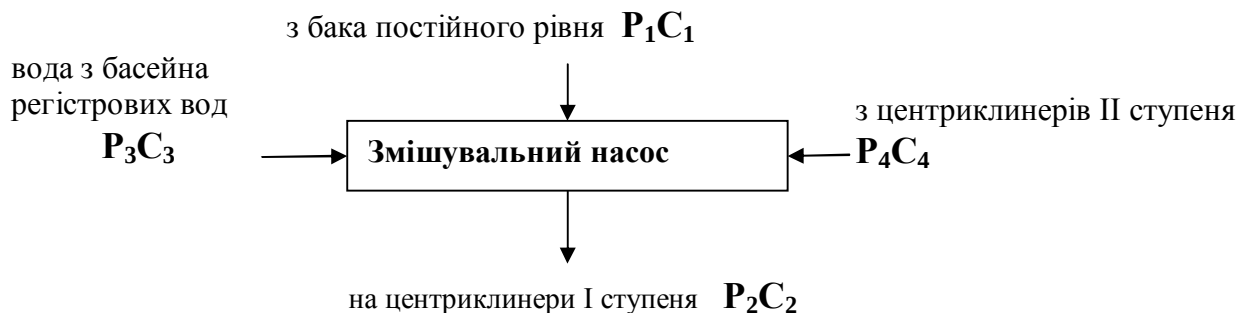
$$P_2 C_1 - P_3 C_1 + P_3 C_3 = P_2 C_2.$$

$$P_3 C_3 - P_3 C_1 = P_2 C_2 - P_2 C_1.$$

$$P_3 = \frac{P_2 (C_2 - C_1)}{(C_3 - C_1)};$$

$$P_1 = P_2 - P_3.$$

Змішувальний насос



P_1 – кількість маси, що надходить з бака постійного рівня (БПР), кг;

P_2 – кількість маси, що поступає на центриклинери I ступеня, кг;

P_3 – кількість води, що надходить з басейна реєстрових вод, кг;

P_4 – кількість маси, що надходить з центриклинерів II ступеня, кг;

C_1, C_2, C_3, C_4 – відсоток волокна у відповідних потоках, %.

Приймемо, як відомі величини:

$P_2; P_4; C_1; C_2; C_3; C_4$.

Необхідно визначити:

$$P_1 - ? \quad P_3 - ?$$

У відповідності з потоками маси необхідно скласти систему рівнянь:

$$P_1 + P_3 + P_4 = P_2;$$

$$P_1 C_1 + P_3 C_3 + P_4 C_4 = P_2 C_2, \text{ звідки}$$

$$P_1 = P_2 - P_3 - P_4;$$

Після відповідної підстановки отримаємо:

$$(P_2 - P_3 - P_4) \cdot C_1 + P_3 C_3 + P_4 C_4 = P_2 C_2.$$

$$P_2C_1 - P_3C_1 - P_4C_1 + P_3C_3 + P_4C_4 = P_2C_2.$$

$$P_3C_3 - P_3C_1 = P_4C_1 - P_4C_4 + P_2C_2 - P_2C_1.$$

$$P_3 = \frac{P_2(C_2 - C_1) + P_4(C_1 - C_4)}{(C_3 - C_1)};$$

$$P_1 = P_2 - P_3 - P_4.$$

2) Процеси згущення маси

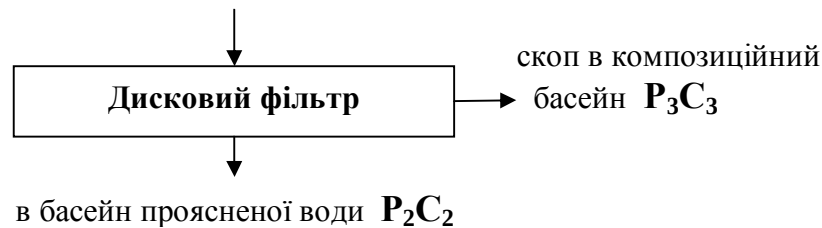
До цих процесів належать ті, що відбуваються:

- на згущувачах маси та дискових фільтрах;
- в реєстровій частині та на відсмоктувальних ящиках;
- в пресовій частині;
- в процесі сушіння паперу (картону).

Як приклад для таких процесів наведено правила складання системи рівнянь для дискового фільтра та процесу сушіння паперу.

Дисковий фільтр

з басейна надлишкових вод P_1C_1



P_1 – кількість води, що надходить з басейну надлишкових вод, кг;

P_2 – кількість маси, що поступає в басейн проясненої води, кг;

P_3 – кількість скопу, що поступає в композиційний басейн, кг;

C_1, C_2, C_3 – відсоток волокна у відповідних потоках, %.

Прийmemo, як відомі величини:

$P_1; C_1; C_2; C_3$.

Необхідно визначити:

$P_2 - ? \quad P_3 - ?$

У відповідності з потоками маси необхідно скласти систему рівнянь:

$$P_1 = P_2 + P_3;$$

$$P_1C_1 = P_2C_2 + P_3C_3, \text{ звідки}$$

$$P_2 = P_1 - P_3;$$

Після відповідної підстановки отримаємо:

$$P_1C_1 - P_3C_3 = (P_1 - P_3) \cdot C_2;$$

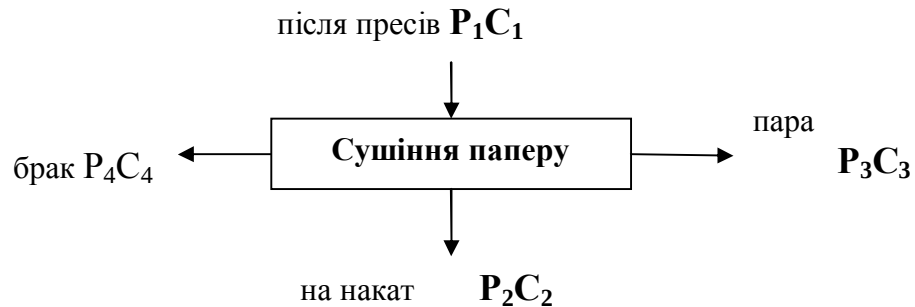
$$P_1 C_1 - P_3 C_3 = P_1 C_2 - P_3 C_2$$

$$P_3 C_2 - P_3 C_3 = P_1 C_2 - P_1 C_1$$

$$P_3 = \frac{P_1 (C_2 - C_1)}{(C_2 - C_3)};$$

$$P_2 = P_1 - P_3$$

Сушильна частина



P_1 – кількість маси, що надходить на сушіння, кг;

P_2 – кількість маси, що поступає на накат, кг;

P_3 – кількість води, що випаровується, кг;

P_4 – кількість браку, що поступає в гідророзбивач сухого браку, кг;

C_1, C_2, C_3, C_4 – відсоток волокна у відповідних потоках, %.

Прийmemo, як відомі величини:

$P_2; C_1; C_2; C_4$.

Необхідно визначити:

$P_1 - ? P_3 - ?$

Зважаючи на те, що брак становить 2 % від маси паперу, що поступає на склад готової продукції, то $P_4 = 20$ кг.

У відповідності з потоками маси необхідно скласти систему рівнянь:

$$P_1 = P_2 + P_3 + P_4;$$

$$P_1 C_1 = P_2 C_2 + P_3 C_3 + P_4 C_4.$$

Після відповідної підстановки отримаємо:

$$P_2 C_1 + P_3 C_1 + P_4 C_1 = P_2 C_2 + P_3 C_3 + P_4 C_4;$$

$$P_3 C_1 - P_3 C_3 = P_2 C_2 + P_4 C_4 - P_2 C_1 - P_4 C_1;$$

$$P_3 = \frac{P_2 (C_2 - C_1) + P_4 (C_4 - C_1)}{(C_1 - C_3)};$$

$$P_1 = P_2 + P_3 + P_4$$

3) Процеси сортування маси

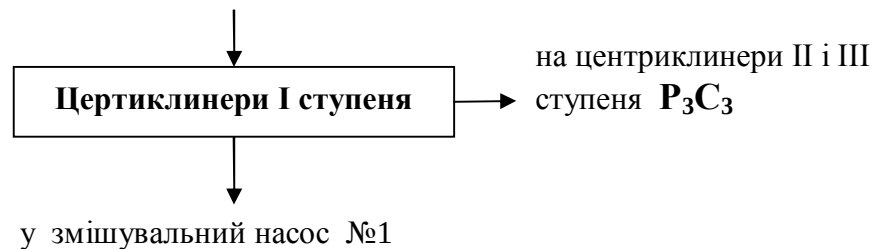
До цих процесів належать ті, що відбуваються на:

- сортувалках, в яких розподілення потоків маси відбувається у відповідності з масовими частками волокнистої суспензії в потоках;
- центриклинерах II та III ступеня;
- центриклинерах I ступеня та селективфайєрах.

Як приклад для таких процесів наведено правила складання системи рівнянь для центриклинерів I ступеня.

Центриклинери I ступеня

із змішувального насоса №2 P_1C_1



P_1 – кількість маси, що надходить із змішувального насоса №2, кг;

P_2 – кількість маси, що поступає в змішувальний насос №1, кг;

P_3 – кількість маси, що поступає на центриклинери II і III ступеня, кг;

C_1, C_2, C_3 – відсоток волокна у відповідних потоках, %.

Прийmemo, як відомі величини:

$P_2; C_1; C_2; C_3$.

Необхідно визначити:

$P_1 - ? P_3 - ?$

У відповідності з потоками маси необхідно скласти систему рівнянь:

$$P_1 = P_2 + P_3;$$

$$P_1C_1 = P_2C_2 + P_3C_3.$$

Після відповідної підстановки отримаємо:

$$(P_2 + P_3) \cdot C_1 = P_2C_2 + P_3C_3$$

$$P_2C_1 + P_3C_1 = P_2C_2 + P_3C_3$$

$$P_3C_1 - P_3C_3 = P_2C_2 - P_2C_1$$

$$P_3 = \frac{P_2(C_2 - C_1)}{(C_1 - C_3)};$$

$$P_1 = P_2 + P_3$$

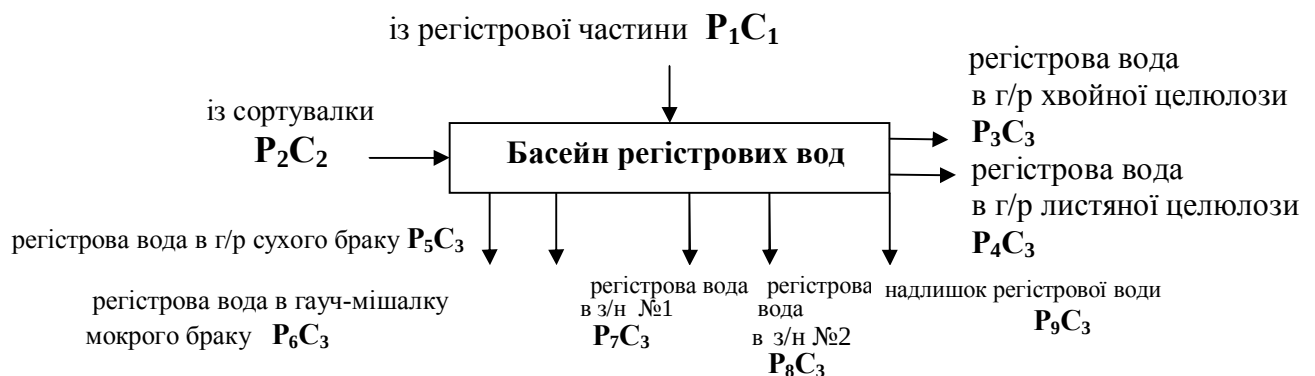
4) Процеси змішування масних або водних потоків

До цих процесів належать ті, що відбуваються в:

– басейнах реєстрових, підсіткових, надлишкових та прояснених вод, композиційних басейнах та басейнах оборотного браку. Особливістю таких блоків є те, що масова частка волокна для них розраховується як середньозважена величина для потоків маси (води), що надходять в басейн.

Як приклад для таких процесів наведено правила складання системи рівнянь для басейна реєстрових вод.

Басейн реєстрових вод



P_1 – кількість води, що надходить з реєстрової частини, кг;

P_2 – кількість води, що надходить із сортувалки, кг;

P_3 – кількість реєстрової води, що поступає в гідророзбивач хвойної целюлози, кг;

P_4 – кількість реєстрової води, що поступає в гідророзбивач листяної целюлози, кг;

P_5 – кількість реєстрової води, що поступає в гідророзбивач сухого браку, кг;

P_6 – кількість реєстрової води, що поступає в мішалку мокрого браку, кг;

P_7 – кількість реєстрової води, що поступає у змішувальний насос №1, кг;

P_8 – кількість реєстрової води, що поступає у змішувальний насос №2, кг;

P_9 – надлишок реєстрової води, що поступає в басейн надлишкових вод, кг;

C_1, C_2, C_3 – відсоток волокна у відповідних потоках, %.

Приймемо, як відомі величини:

$P_1; P_2; C_1; C_2$.

Необхідно визначити:

C_3 – ?

З метою визначення невідомої концентрації необхідно визначити загальну кількість волокна, що надходить до басейну та загальну кількість маси.

Скориставшись відомими величинами, визначимо, що з реєстрової частини надходить:

– волокна $263984,24 \cdot 0,18/100 = 475,17$ кг;

– води $263984,24 - 475,17 = 263509,07$ кг.

Із сортувалки надходить:

– волокна $6356,31 \cdot 0,25/100 = 15,89$ кг;

– води $6356,31 - 15,89 = 9598,34$ кг.

Загальна кількість волокна $475,17 + 15,89 = 491,06$ кг;

Загальна кількість маси $263984,24 + 6356,31 = 270340,55$ кг.

Отже, середньозважений відсоток волокна в басейні реєстрових вод

$$= \frac{491,06 \cdot 100}{270340,55} = 0,1816 \% \text{ (за даних відомих величин).}$$

Як приклад в Методичних вказівках наведено розрахунок матеріального балансу води і волокна виробництва офсетного паперу марки №1. В якості вихідних напівфабрикатів використовується целюлоза в композиції: 40 % хвойна та 60 % листяна.

Для спрощення розрахунку матеріального балансу для даного варіанту Методичних вказівок в технологічному потоці не враховуються витрати хімікатів та наповнювача (каоліну).

Зрозуміло, що виробництво паперу з целюлози має простішу схему підготовки маси, ніж з макулатурної сировини, але така складність достатня для розуміння процесів, що відбуваються при виготовленні паперової продукції, а також для отримання навиків розрахунку матеріального балансу води та волокна без використання персональних комп'ютерів під час складання і розв'язання системи алгебраїчних рівнянь.

Разом з тим, використання скопу, який утворюється в процесі прояснення надлишкових вод, дає можливість відчувати динаміку технологічних потоків виробництва паперової продукції і зрозуміти важливість отримання точних даних в результаті проведення декількаразових перерахунків матеріального балансу води і волокна.

3. БЛОК-СХЕМА ВИРОБНИЦТВА ОФСЕТНОГО ПАПЕРУ ІЗ ЦЕЛЮЛОЗИ

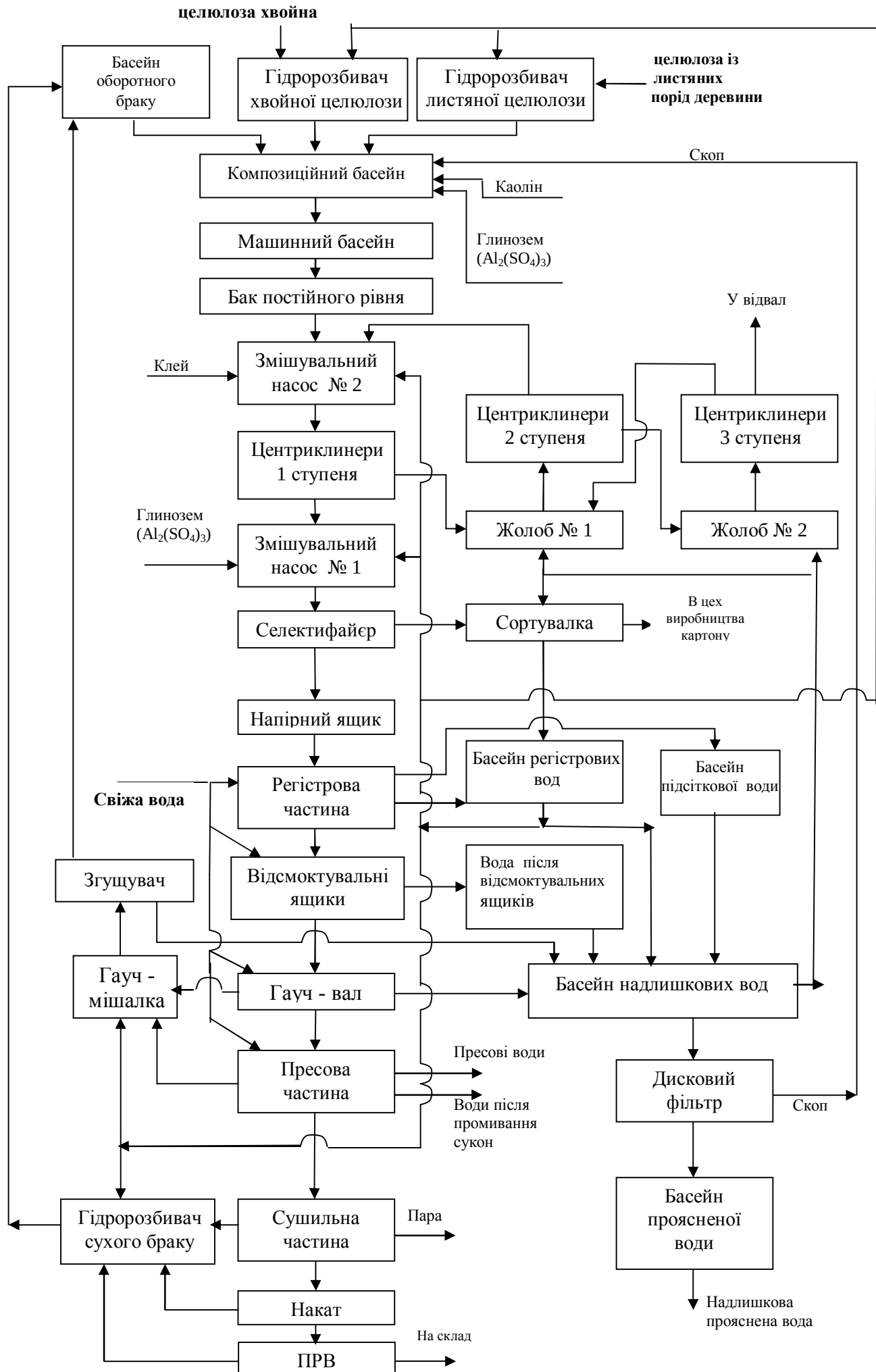


Рис. 1 Блок схема для розрахунку матеріального балансу води і волокна

4. ДАНІ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ МАТЕРІАЛЬНОГО БАЛАНСУ ВОДИ І ВОЛОКНА

В табл. 4.1 наведені дані для розрахунку матеріального балансу води і волокна.

Таблиця 4.1 – Дані для розрахунку матеріального балансу води і волокна

Найменування статей	Вихідні дані		
	Джерело [1]	Джерело [2]	Приймаємо до розрахунку
1. Концентрація маси на різних стадіях виробництва, %			
На накаті			94,0
Після пресів			38,0
Після гауч-вала			18,0
Після відсмоктувальних ящиків			12,0
Після реєстрової частини			3,7
В напірному ящику			0,50
В баці постійного рівня			3,50
В композиційному басейні			3,50
В машинному басейні			3,50
В басейні оборотного браку			3,50
Скоп після дискового фільтра			3,50
Згущувач мокрого браку			3,50
Гідророзбивач сухого браку			3,50
Гідророзбивач хвойної целюлози			3,50
Гідророзбивач листяної целюлози			3,50
Гауч-мішалка			0,80
Басейн оборотного браку			3,50
Після селективфайера			0,60
Після змішувального насоса №1			0,63
Після змішувального насоса №2			0,73
Після центриклинерів I ступеня			0,70
Після центриклинерів II ступеня			0,40
2. Концентрація відхідних вод, %			
Регістрова вода			0,17
Підсіткові води			0,004
Відсмоктувальних ящиків			0,10
Пресові води			0,10
Від промивання сітки			0,004
Від промивання сукон			0,001
Прояснених вод після дискового фільтра			0,001
В басейні надлишкових вод			0,20
Від плоскої сортувалки			0,18
Згущувача мокрого браку			0,04
3. Витрата свіжої та надлишкової води, л/т паперу			
Свіжа вода на промивання сіток			15000,0
Свіжа вода на спорски і відсічки відсмоктувальних ящиків			8500,0
Свіжа вода на промивання сукон			6500,0
Свіжа вода на відсічки на гауч-валі			2500,0
Надлишкова вода на сортувалку			850,0
4. Витрата хімікатів, л/т паперу			

Продовження таблиці 4.1

Найменування статей	Вихідні дані		
	Джерело [1]	Джерело [2]	Приймаємо до розрахунку
5.Кількість браку, % від маси паперу			
В процесі оброблення паперу			2,0
На накаті			3,0
В процесі сушіння паперу			2,0
Мокрий брак			3,0
Після гауч-валу			2,0
6.Композиція паперу, %			
Целюлоза хвойна вибілена			60,0
Целюлоза листяна вибілена			40,0
7.Концентрація відходів сортування, %			
Відходи селективфайера			1,5
Центриклинерів I ступеня			1,2
Центриклинерів II ступеня			0,7
Центриклинерів III ступеня			0,67
Відходи плоскої сортувалки			4,0
8.Сухість початкових напівфабрикатів, %			
Хвойна целюлоза			88,0
Листяна целюлоза			88,0
9.Кількість відходів сортування, % (кг/т)			
Цетриклинери I ступеня			5,0 %
Цетриклинери III ступеня			1,0 кг
Селективфайер			1,0 %

5. ПРИКЛАД РОЗРАХУНКУ МАТЕРІАЛЬНОГО БАЛАНСУ ВОДИ І ВОЛОКНА

Розрахунок матеріального балансу води і волокна проводимо, прив'язуючись до блоків і водопотоків згідно блок–схеми, наведеної на рис. 1.

Склад готової продукції На склад поступає 1000 кг паперу із заданою сухістю 94 %.

Отже, в ньому міститься: абсолютно–сухого волокна $1000 \cdot 0,94 = 940$ кг,
води $1000 - 940 = 60$ кг.

Повздовжно-різальний верстат (ПРВ) З урахуванням 2% браку, що утворюється під час оброблення паперу ($1000 \cdot 0,02 = 20$ кг) та надходить до гідророзбивача сухого браку, на ПРВ повинно поступити $1000 + 20 = 1020$ кг. В папері, що проходить через ПРВ міститься:

абсолютно–сухого волокна $1020 \cdot 0,94 = 958,80$ кг, води $1020,0 - 958,8 = 61,2$ кг.

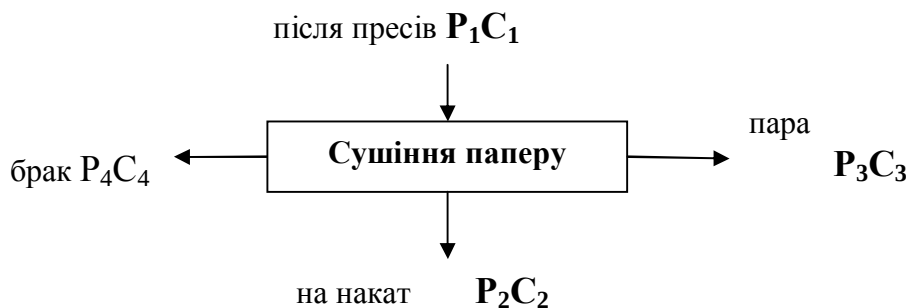
Накат З урахуванням 3% браку, що утворюється під час намотування паперу ($1000 \cdot 0,03 = 30$ кг) та надходить до гідророзбивача сухого браку, на накат повинно надійти $1020 + 30 = 1050$ кг п/с паперу.

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

абсолютно–сухого волокна $1050 \cdot 0,94 = 987$ кг, води $1050 - 987 = 63$ кг.

Сушильна частина

Для визначення кількості маси, що поступає в сушильну частину та кількості води, що випаровується в процесі сушіння паперу, складемо схему потоків в процесі сушіння:



P_1 – кількість маси, що поступає на сушіння, кг;

P_2 – кількість маси, що надходить на накат, кг;

P_3 – кількість води, що випаровується, кг;

P_4 – кількість браку, що поступає в гідророзбивач сухого браку, кг;

C_1, C_2, C_3, C_4 – відсоток волокна у відповідних потоках, %.

$P_2 = 1050$ кг

$P_1 = ?$

$C_1 = 38\%$;

$P_3 = ?$

$C_2 = C_4 = 94\%$

Зважаючи, що кількість браку становить 2 % від маси паперу, що надходить на склад готової продукції, то $P_4 = 20$ кг.

В ньому міститься: волокна $20 \cdot 0,94 = 18,8$ кг; води $20,0 - 18,8 = 1,2$ кг.

Складемо систему рівнянь:

$$P_1 = P_2 + P_3 + P_4;$$

$$P_1 C_1 = P_2 C_2 + P_3 C_3 + P_4 C_4.$$

Після відповідної підстановки отримаємо:

$$P_2 C_1 + P_3 C_1 + P_4 C_1 = P_2 C_2 + P_3 C_3 + P_4 C_4.$$

$$P_3 C_1 - P_3 C_3 = P_2 C_2 + P_4 C_4 - P_2 C_1 - P_4 C_1;$$

$$P_3 = \frac{P_2 (C_2 - C_1) + P_4 (C_4 - C_1)}{(C_1 - C_3)} = \frac{1050(94 - 38) + 20(94 - 38)}{(38 - 0)} = \frac{1050 \cdot 56 + 20 \cdot 56}{38} = \frac{59920}{38} = 1576,84 \text{ кг.}$$

Таким чином, кількість пари, що утворилася на стадії сушіння паперу становить $P_3 = 1576,84$ кг.

$$P_1 = 1050 + 20 + 1576,84 = 2646,84 \text{ кг.}$$

В масі, що поступає на сушіння міститься:

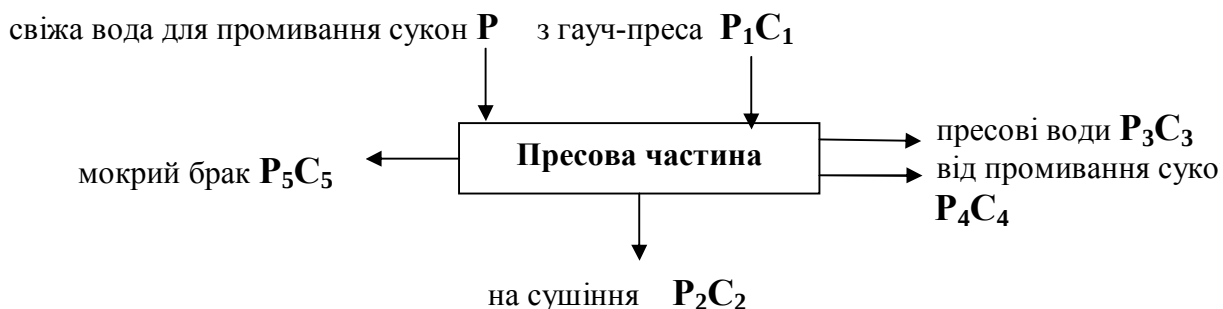
$$\text{– волокна } 2646,84 \cdot 0,38 \cdot 100 = 1005,80 \text{ кг;}$$

$$\text{– води } 2646,84 - 1005,80 = 1641,04 \text{ кг.}$$

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після пресів	2646,84	38,0	1005,80	1641,04
Надійшло (всього)	2646,84		1005,80	1641,04
На накат	1050,00	92,0	966,00	84,00
Втрати пари	1576,84	0,0	0,00	1576,84
У гідророзбивач сухого браку	20,00	94,0	18,80	1,20
Відходить (всього)	2646,84		1005,80	1641,04

Пресова частина



P – кількість свіжої води, що надходить для промивання сукон, кг;

P_1 – кількість маси, що надходить в пресову частину, кг;

P_2 – кількість маси, що поступає в сушильну частину, кг;

P_3 – кількість пресових вод, що поступає в стік, кг;

P_4 – кількість вод, які утворюються від промивання сукон і поступають в стік, кг;

P_5 – кількість браку, що поступає в гауч-мішалку мокрого браку, кг;

C_1, C_2, C_3, C_4, C_5 – відсоток волокна у відповідних потоках, %.

$P = 6500$ кг; $P_4 = P = 6500$ кг; $P_2 = 2646,84$ кг.

$C_1 = 18$ %; $C_2 = 38$ %; $C_3 = 0,1$ %; $C_4 = 0,001$ %; $C_5 = C_2 = 38$ %.

$P_1 - ?$ $P_3 - ?$

Пресова частина паперо- (картоно)робної машини належить до класу блоків, в яких відбуваються процеси згущення маси, а саме: маса, що надходить із гауч-преса, умовно згущується і потім поступає на сушильну частину, а пресові води направляються в стік. Разом з тим, поряд з основними процесами відбуваються допоміжні, а саме: свіжа вода використовується для промивання сукон і після цього відводиться в стік, а мокрий брак, що утворюється, поступає в гауч-мішалку мокрого браку.

Зважаючи, що в гауч-мішалку надходить 3 % від маси паперу, що поступає на склад готової продукції, $P_5 = 30$ кг.

В ньому міститься: волокна – $30 \cdot 0,38 = 11,4$ кг; води – $30,0 - 11,4 = 18,6$ кг.

Складемо систему рівнянь:

$$P + P_1 = P_2 + P_3 + P_4 + P_5;$$

$$P_1 C_1 = P_2 C_2 + P_3 C_3 + P_4 C_4 + P_5 C_5.$$

$$P_1 = P_2 + P_3 + P_4 + P_5 - P;$$

Після відповідної підстановки отримаємо:

$$(P_2 + P_3 + P_4 + P_5 - P) \cdot C_1 = P_2 C_2 + P_3 C_3 + P_4 C_4 + P_5 C_5.$$

$$P_3 C_1 - P_3 C_3 = P_2 C_2 - P_2 C_1 + P_4 C_4 - P_4 C_1 + P_5 C_5 - P_5 C_1 + P C_1.$$

$$\begin{aligned} P_3 &= \frac{P_2(C_2 - C_1) + P_4(C_4 - C_1) + P_5(C_5 - C_1) + P \cdot C_1}{(C_1 - C_3)} = \\ &= \frac{2646,84(38 - 18) + 6500(0,001 - 18) + 30(38 - 18) + 6500 \cdot 18}{(18 - 0,1)} = \\ &= \frac{2646,84 \cdot 20 + 6500 \cdot (-17,999) + 30 \cdot 20 + 6500 \cdot 18}{17,9} = \frac{52936,8 - 116993,5 + 600 + 117000}{17,9} = \\ &= 2991,25 \text{ кг.} \end{aligned}$$

Таким чином, в пресових водах, що відводяться в стік міститься:

– волокна $2991,25 \cdot 0,1 \cdot 100 = 2,99$ кг;

– води $2991,25 - 2,99 = 2988,26$ кг.

$$P_1 = P_2 + P_3 + P_4 + P_5 - P = 2646,84 + 2991,25 + 6500 + 30 - 6500 = 5668,09 \text{ кг.}$$

В масі, що поступає в пресову частину міститься:

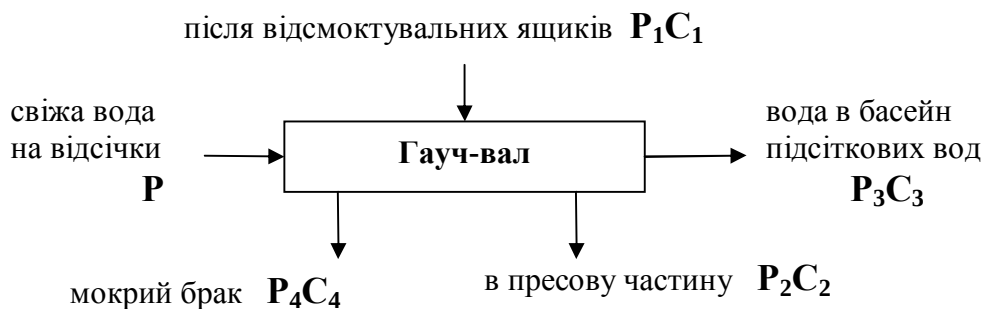
– волокна $5668,09 \cdot 18,0 \cdot 100 = 1020,26 \text{ кг};$

– води $5668,09 - 1020,26 = 4647,83 \text{ кг.}$

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після гауч-вала	5668,09	18,0	1020,26	4647,83
Свіжа вода для промивання сукон	6500,00	0,0	0,00	6500,00
Надійшло (всього)	12168,66		1020,26	11147,83
На сушіння	2646,53	38,00	1005,80	1641,04
Пресові води	2991,25	0,10	2,99	2998,26
Води від промивання сукон	6500,00	0,001	0,07	2988,26
В гауч-мішалку мокрого браку	30,00	38,0	11,40	18,60
Відходить (всього)	12168,66		1020,26	11147,83

Гауч-вал



P – кількість свіжої води, що надходить для відсічок в гауч-валі, кг;

P_1 – кількість маси, що надходить на гауч-вал, кг;

P_2 – кількість маси, що поступає в пресову частину, кг;

P_3 – кількість води, що поступає в басейн підсіткових вод, кг;

P_4 – кількість браку, що поступає в гауч-мішалку мокрого браку, кг;

C_1, C_2, C_3, C_4 – відсоток волокна у відповідних потоках, %.

$P = 2500 \text{ кг}; P_2 = 5668,09 \text{ кг.}$

$C_1 = 12 \text{ %}; C_2 = 18 \text{ %}; C_3 = 0,005 \text{ %}; C_4 = C_2 = 18 \text{ %.}$

$P_1 - ? P_3 - ?$

Гауч-вал належить до класу блоків, в яких відбуваються процеси згущення маси, а саме: маса, що надходить після відсмоктувальних ящиків, згущується і потім поступає в пресову частину, а вода, що утворюється в результаті згущення маси, направляється в басейн підсіткових вод. Разом з тим, поряд з основними процесами відбуваються допоміжні, а саме: свіжа вода використовується для відсічок.

Зважаючи, що в гауч-мішалку надходить 2 % від маси паперу, що поступає на склад готової продукції, $P_4 = 20 \text{ кг.}$

В ньому міститься: волокна – $20 \cdot 0,18 = 3,6$ кг; води – $20,0 - 3,6 = 16,4$ кг.

Складемо систему рівнянь:

$$P + P_1 = P_2 + P_3 + P_4;$$

$$P_1 C_1 = P_2 C_2 + P_3 C_3 + P_4 C_4.$$

$$P_1 = P_2 + P_3 + P_4 - P;$$

Після відповідної підстановки отримаємо:

$$(P_2 + P_3 + P_4 - P) \cdot C_1 = P_2 C_2 + P_3 C_3 + P_4 C_4.$$

$$P_3 C_1 - P_3 C_3 = P_2 C_2 - P_2 C_1 + P_4 C_4 - P_4 C_1 + P C_1.$$

$$P_3 = \frac{P_2(C_2 - C_1) + P_4(C_4 - C_1) + P \cdot C_1}{(C_1 - C_3)} = \frac{5668,09 \cdot (18 - 12) + 30 \cdot (18 - 12) + 2500 \cdot 12}{(12 - 0,004)} =$$

$$= \frac{5668,09 \cdot 6 + 30 \cdot 6 + 2500 \cdot 12}{11,996} = \frac{34008,54 + 180 + 30000}{11,996} = 5345,83 \text{ кг.}$$

Отже, у водах, що відходять з гауч-вала і поступають в басейн підсіткових вод міститься:

– волокна $5345,83 \cdot 0,004 \cdot 100 = 0,21$ кг;

– води $5345,83 - 0,21 = 5345,61$ кг.

$$P_1 = P_2 + P_3 + P_4 - P = 5668,09 + 5345,83 - 2500 = 8533,92 \text{ кг.}$$

В масі, що надходить на гауч-вал міститься:

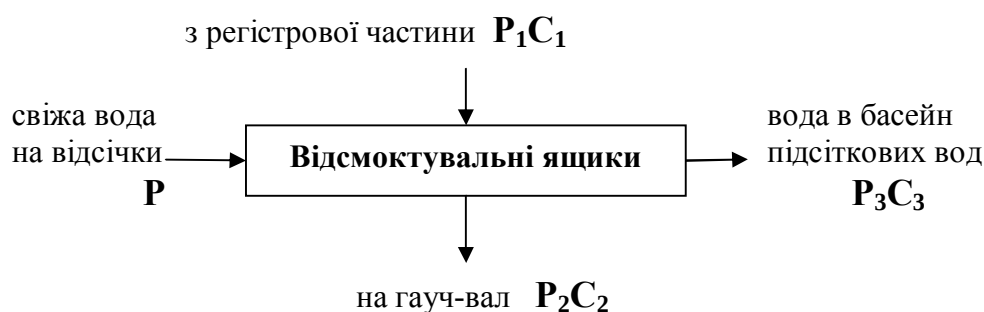
– волокна $8533,92 \cdot 12,0 \cdot 100 = 1024,07$ кг;

– води $8533,92 - 1024,07 = 7509,85$ кг.

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після відсмоктувальних ящиків	8533,92	12,0	1024,07	7509,85
Свіжа вода на відсічки	2500,00	0,0	0,00	2500,00
Надійшло (всього)	11033,92		1024,07	10009,85
У пресову частину	5668,09	18,0	1020,26	4647,83
Води з гауч-вала	5345,83	0,004	0,21	5345,61
Відходить (всього)	11033,92		1024,07	10009,85

Відсмоктувальні ящики



P – кількість свіжої води, що надходить для відсічок, кг;

P_1 – кількість маси, що надходить на відсмоктувальні ящики, кг;

P_2 – кількість маси, що поступає на гауч-вал, кг;

P_3 – кількість води, що поступає в басейн підсіткових вод, кг;

C_1, C_2, C_3 – відсоток волокна у відповідних потоках, %.

$P = 8500$ кг; $P_2 = 8533,92$ кг.

$C_1 = 3,7$ %; $C_2 = 12$ %; $C_3 = 0,1$ %.

$P_1 - ?$ $P_3 - ?$

Відсмоктувальні ящики належать до класу блоків, в яких відбуваються процеси згущення маси, а саме: маса, що надходить з реєстрової частини, згущується і потім поступає на гауч-вал, а вода, що утворюється в результаті згущення маси, направляються в басейн підсіткових вод. Разом з тим, поряд з основними процесами відбуваються допоміжні, а саме: свіжа вода використовується для відсічок.

Складемо систему рівнянь:

$$P + P_1 = P_2 + P_3;$$

$$P_1 C_1 = P_2 C_2 + P_3 C_3.$$

$$P_1 = P_2 + P_3 - P;$$

Після відповідної підстановки отримаємо:

$$(P_2 + P_3 - P) * C_1 = P_2 C_2 + P_3 C_3.$$

$$P_3 C_1 - P_3 C_3 = P_2 C_2 - P_2 C_1 + P C_1.$$

$$P_3 = \frac{P_2(C_2 - C_1) + P * C_1}{(C_1 - C_3)} = \frac{8533,92 * (12 - 3,7) + 8500 * 3,7}{(3,7 - 0,1)} = \frac{8533,92 * 8,3 + 8500 * 3,7}{3,6} = \frac{70831,54 + 31450}{3,6} = 28411,53 \text{ кг.}$$

Отже, у водах, що відходять від відсмоктувальних ящиків і поступають в басейн підсіткових вод міститься:

– волокна $28411,53 * 0,1 / 100 = 28,41$ кг;

– води $28411,53 - 28,41 = 28383,12$ кг.

$$P_1 = P_2 + P_3 - P = 8533,92 + 28411,53 - 8500 = 28445,45 \text{ кг.}$$

В масі, що надходить на відсмоктувальні ящики міститься:

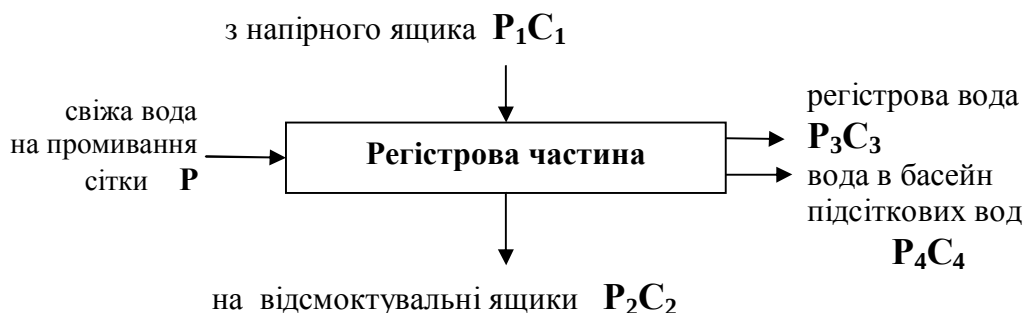
– волокна $28445,45 * 3,7 / 100 = 1052,48$ кг;

– води $28445,45 - 1052,48 = 27392,97$ кг.

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після реєстрової частини	28445,45	3,7	1052,48	27392,97
Свіжа вода на відсічки	8500,00	0,0	0,00	8500,00
Надійшло (всього)	36945,45		1052,48	35892,97
На гауч-вал	8533,92	12,0	1024,07	7509,85
Підсіткові води	28411,53	0,1	28,41	28383,12
Відходить (всього)	36945,45		1052,48	35892,97

Регістрова частина



P – кількість свіжої води, що надходить на промивання сітки, кг;

P_1 – кількість маси, що надходить в регістрову частину, кг;

P_2 – кількість маси, що поступає на відсмоктувальні ящики, кг;

P_3 – кількість регістрових вод, кг;

P_4 – кількість води, що поступає в басейн підсіткових вод, кг;

C_1, C_2, C_3, C_4 – відсоток волокна у відповідних потоках, %.

$P = 15000$ кг; $P_2 = 28445,45$ кг; $P_4 = 15000$ кг.

$C_1 = 0,5$ %; $C_2 = 3,7$ %; $C_3 = 0,17$ %; $C_4 = 0,004$ %.

$P_1 = ?$ $P_3 = ?$

Регістрова частина паперо– картоноробної машини належить до класу блоків, в яких відбуваються процеси згущення маси, а саме: маса, що надходить з напірного ящика, згущується і потім поступає для подальшого згущення на відсмоктувальні ящики, а вода, що утворюється в результаті згущення маси, направляється в басейн регістрових вод. Разом з тим, поряд з основними процесами відбуваються допоміжні, а саме: прояснена вода, яка подається з басейна проясненої води, використовується для промивання сіток і після цього направляється в басейн підсіткових вод.

Таким чином, для визначення P_1 і P_3 складемо систему рівнянь:

$$P + P_1 = P_2 + P_3 + P_4;$$

$$P_1 C_1 = P_2 C_2 + P_3 C_3 + P_4 C_4.$$

$$P_1 = P_2 + P_3 + P_4 - P;$$

Після відповідної підстановки отримаємо:

$$(P_2 + P_3 + P_4 - P) \cdot C_1 = P_2 C_2 + P_3 C_3 + P_4 C_4.$$

$$P_3 C_1 - P_3 C_3 = P_2 C_2 - P_2 C_1 + P_4 C_4 - P_4 C_1 + P C_1.$$

$$P_3 = \frac{P_2(C_2 - C_1) + P_4(C_4 - C_1) + P C_1}{(C_1 - C_3)} = \frac{28445,45(3,7 - 0,5) + 15000(0,004 - 0,5) + 15000 \cdot 0,5}{(0,5 - 0,17)} = \frac{91025,44 - 7440 + 7500}{0,33} = 276016,48 \text{ кг.}$$

Таким чином, у водах, що поступає в басейн реєстрових вод міститься:

– волокна $276016,48 \cdot 0,17 \backslash 100 = 469,23$ кг;

– води $276016,48 - 469,23 = 275547,25$ кг.

$P_1 = P_2 + P_3 + P_4 - P = 28445,45 + 276016,48 + 15000 - 15000 = 304461,92$ кг.

В масі, що надходить з напірного ящика в реєстрову частину міститься:

– волокна $304461,92 \cdot 0,5 \backslash 100 = 1522,31$ кг;

– води $304461,92 - 1522,31 = 302939,61$ кг.

У водах, що поступають в басейн підсіткових вод міститься:

– волокна $15000,0 \cdot 0,004 \backslash 100 = 0,6$ кг;

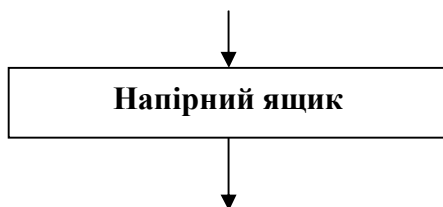
– води $15000,0 - 0,6 = 14999,40$ кг.

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після напірного ящика	304461,92	0,50	1522,31	302939,61
Свіжа вода на промивання сітки	15000,00	0,0	0,0	15000,00
Надійшло (всього)	319461,92		1522,31	317939,61
На відсмоктувальні ящики	28445,45	3,7	1052,48	27392,97
Регістрові води	276016,48	0,17	469,23	275547,25
Підсіткові води	15000,00	0,0040	0,60	14999,40
Відходить (всього)	319461,92		1522,31	317939,61

Напірний ящик

із селективатора $P_1 C_1$



в реєстрову частину $P_2 C_2$

P_1 – кількість маси, що надходить в напірний ящик, кг;

P_2 – кількість маси, що поступає в реєстрову частину, кг.

C_1, C_2 – відсоток волокна у відповідних потоках, %.

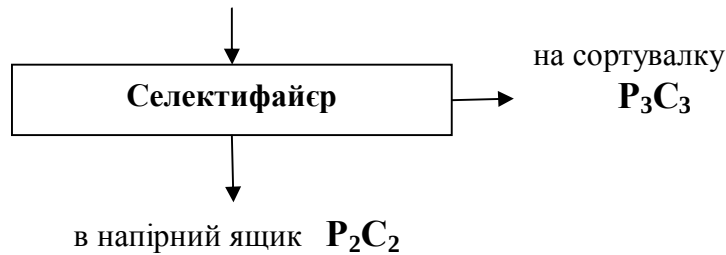
$P_1 = 304461,92$ кг; $C_1 = 0,5$ %.

Зважаючи на те, що в напірному ящику не відбувається зміни потоків маси та їх концентрації, можна записати, що:

$P_3 = 304461,92$ кг; $C_3 = 0,5$ %.

Селектифайер

із змішувального насоса №1 P_1C_1



P_1 – кількість маси, що надходить на селектифайер, кг;

P_2 – кількість маси, що поступає в напірний ящик, кг;

P_3 – кількість маси, що поступає на сортувалку, кг;

C_1, C_2, C_3 – відсоток волокна у відповідних потоках, %.

$$P_2 = 304461,92 \text{ кг.}$$

$$C_2 = 0,5 \%; C_3 = 0,8 \%.$$

Відсоток маси, що поступає на сортувалку, у відповідності з вихідними даними приймаємо рівним 1,0 % (по відношенню до маси, що поступає в напірний ящик).

$$C_1 - ? \quad P_1 - ? \quad P_3 - ?$$

Селектифайер можна віднести до класу блоків, в яких відбуваються процеси сортування маси, а саме: маса, що надходить після змішувального насоса №1, проходить стадію сортування, в результаті чого відсортована маса поступає в напірний ящик, а відходи, що утворюються, відводяться на стадію подальшого сортування.

В першу чергу потрібно розрахувати P_3 – величину потоку маси, що поступає на сортувалку.

$$P_3 = \frac{P_2 * 1,0}{100} = \frac{304461,92 * 1,0}{100} = 30044,62 \text{ кг.}$$

Таким чином, на сортувалку поступає:

$$\text{– волокна } 30044,62 * 0,8 / 100 = 24,36 \text{ кг;}$$

$$\text{– води } 30044,62 - 24,36 = 3020,26 \text{ кг.}$$

Розрахуємо величину P_1 – кількість маси, що надходить із змішувального насоса на селектифайер: $P_1 = P_2 + P_3 = 304461,92 + 30044,62 = 307506,54 \text{ кг.}$

Виходячи з рівноважності за абсолютно–сухим волокном в селектифайері, для розрахунку C_1 необхідно визначити загальну кількість абсолютно–сухого волокна, що виходить із селектифайера:

$$P_1C_1 = P_2C_2 + P_3C_3.$$

$$C_1 = \frac{P_2C_2 + P_3C_3}{P_1} = \frac{304461,92 * 0,5 + 30044,62 * 0,8}{307506,54} = 0,503.$$

Таким чином, в масі, що надходить на селективфайер міститься:

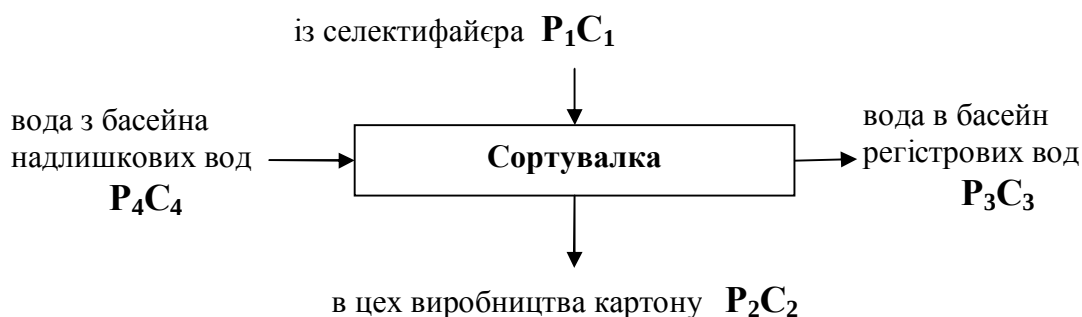
– волокна $307506,54 \cdot 0,503 \cdot 100 = 1546,67$ кг;

– води $307506,54 - 1546,67 = 305959,88$ кг.

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після змішувального насоса №1	307506,54	0,503	1546,67	1546,67
Надійшло (всього)	307506,54		1546,67	1546,67
В напірний ящик	304461,92	0,5	1522,31	302939,61
На плоску сортувалку	3044,62	0,8	24,36	3020,26
Відходить (всього)	307506,54		1546,67	1546,67

Сортувалка



P_1 – кількість маси, що надходить на сортувалку, кг;

P_2 – кількість маси, що поступає в цех виробництва картону, кг;

P_3 – кількість води, що поступає в басейн реєстрових вод, кг;

P_4 – кількість води на спорски з басейна підсіткових вод, кг;

C_1, C_2, C_3, C_4 – відсоток волокна у відповідних потоках, %.

$P_1 = 3044,62$ кг; $P_4 = 850$ кг

$C_1 = 0,8$ %; $C_2 = 4,0$ %; $C_3 = 0,36$ %.

Зважаючи на те, що відсоток волокна у басейні надлишкових вод на даний момент ще не розрахований і його значення буде відомо лише після того, як ми визначимося з кількістю надлишкових вод у відповідному басейні, тому приймаємо $C_4 \approx 0,06$ %.

У випадку, коли після розрахунку масової долі волокна у басейні надлишкових вод різниця між прийнятим значенням C_4 та його розрахунковим значенням буде значною, необхідно буде провести перерахунок матеріального балансу для тих блоків, де використовується вода з басейна надлишкових вод.

P_2 – ? P_3 – ?

Сортувалка, зазвичай, належить до класу блоків, в яких відбуваються процеси сортування (і дещо згущення) маси, а саме: маса, що надходить після селективфайера, проходить стадію додаткового сортування, в результаті чого волокниста маса поступає в басейн оборотного браку, а вода направляється в басейн реєстрових вод. Разом з тим, поряд з основними процесами

відбуваються допоміжні, а саме: вода з басейна надлишкових вод використовується для спорсків і разом з водою, що утворюється, направляється в басейн реєстрових вод.

Складемо систему рівнянь:

$$P_1 + P_4 = P_2 + P_3;$$

$$P_1 C_1 + P_4 C_4 = P_2 C_2 + P_3 C_3.$$

$$P_2 = P_1 + P_4 - P_3;$$

Після відповідної підстановки отримаємо:

$$P_1 C_1 + P_4 C_4 = P_3 C_3 + (P_1 + P_4 - P_3) \cdot C_2.$$

$$P_3 C_3 - P_3 C_2 = P_1 C_1 - P_1 C_2 + P_4 C_4 - P_4 C_2.$$

$$P_3 = \frac{P_1(C_1 - C_2) + P_4(C_4 - C_2)}{(C_3 - C_2)} = \frac{3044,62(0,8 - 4,0) + 850(0,06 - 4,0)}{(0,36 - 4,0)} =$$

$$= \frac{-9742,78 - 3349,0}{-3,64} = 3596,64 \text{ кг.}$$

Отже, у воді, що надходить на спорски з басейна надлишкових вод міститься:

– волокна $850,00 \cdot 0,06 \backslash 100 = 0,51$ кг;

– води $850,00 - 0,51 = 849,49$ кг.

У воді, що відходить із сортувалки і поступає в басейн реєстрових вод міститься:

– волокна $3596,52 \cdot 0,36 \backslash 100 = 12,95$ кг;

– води $3596,52 - 12,95 = 3583,57$ кг.

$$P_2 = P_1 + P_4 - P_3 = 3044,62 + 850,0 - 3596,52 = 298,10 \text{ кг.}$$

В масі, що поступає в цех виробництва картону міститься:

– волокна $298,10 \cdot 4,0 \backslash 100 = 11,92$ кг;

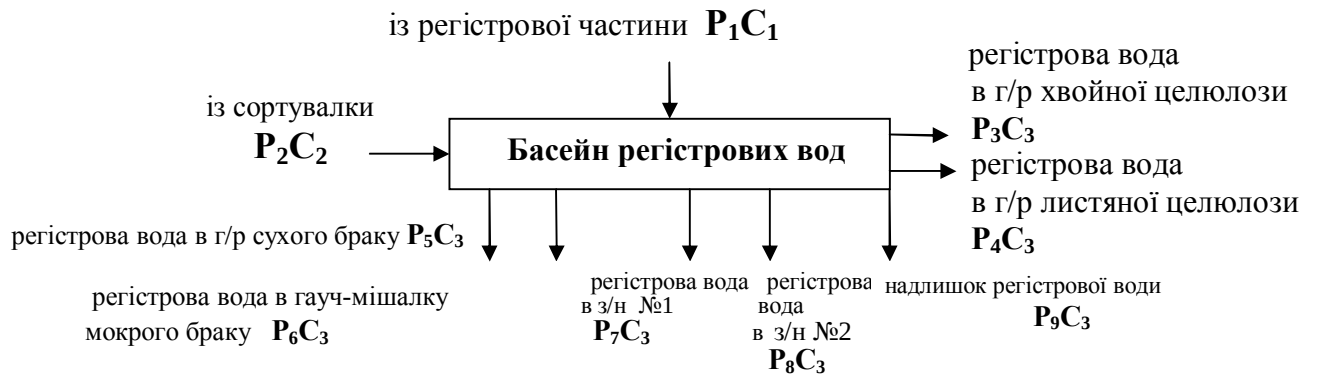
– води $298,10 - 11,92 = 286,18$ кг.

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З басейна надлишкових вод	850,00	0,06	0,51	849,49
Після селективфайєра	3044,62		24,36	3020,26
Надійшло (всього)	3894,62		24,87	3869,75
В басейн реєстрових вод	3596,52	0,36	12,95	3583,57
В цех виробництва картону	298,10	4,0	11,92	286,18
Відходить (всього)	3894,62		24,87	3869,75

Наступним кроком в розрахунку матеріального балансу має бути визначення середньозваженої масової долі волокна в басейні реєстрових вод. Це потрібно зробити тому, що в змішувальному насосі, розрахунок його мав бути наступним, використовується реєстрова вода для розведення маси, яка надходить з центриклинерів І ступеня.

Басейн реєстрових вод



P_1 – кількість води, що надходить з реєстрової частини, кг;

P_2 – кількість води, що надходить із сортувалки, кг;

P_3 – кількість реєстрової води, що поступає в гідророзбивач хвойної целюлози, кг;

P_4 – кількість реєстрової води, що поступає в гідророзбивач листяної целюлози, кг;

P_5 – кількість реєстрової води, що поступає в гідророзбивач сухого браку, кг;

P_6 – кількість реєстрової води, що поступає в гауч-мішалку мокрого браку, кг;

P_7 – кількість реєстрової води, що поступає у змішувальний насос №1, кг;

P_8 – кількість реєстрової води, що поступає у змішувальний насос №2, кг;

P_9 – надлишок реєстрової води, що поступає в басейн надлишкових вод, кг;

C_1, C_2, C_3 – відсоток волокна у відповідних потоках, %.

$P_1 = 276016,48$ кг; $P_2 = 3596,52$ кг.

$C_1 = 0,17$ %; $C_2 = 0,36$ %.

C_3 – ?

Басейн реєстрових вод належить до класу блоків, в яких відбуваються процеси змішування водних потоків. В такому випадку для розрахунку середньозваженої масової долі волокна в басейні визначається загальна кількість волокна, що надходить до басейна реєстрових вод, а також загальна кількість маси.

З реєстрової частини надходить:

– волокна $276016,48 \cdot 0,17 \div 100 = 469,23$ кг;

– води $276016,48 - 469,23 = 275547,25$ кг.

Із сортувалки надходить:

– волокна $3596,52 \cdot 0,36 \div 100 = 12,95$ кг;

– води $3596,52 - 12,95 = 3583,57$ кг.

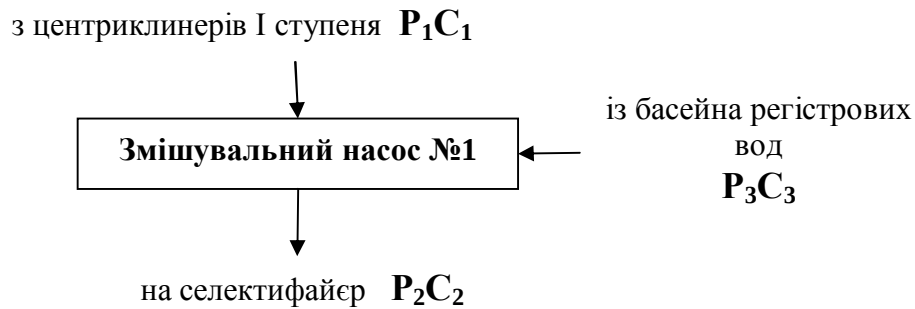
Загальна кількість волокна $= 3596,52 + 12,95 = 482,18$ кг;

Загальна кількість маси $= 276016,48 + 3596,52 = 279613,00$ кг.

Отже, середньозважений відсоток волокна в басейні реєстрових вод =
$$= \frac{482,18 \cdot 100}{279613,00} = 0,1724 \text{ \%}.$$

Таким чином, $C_3 = 0,1724$ %.

Змішувальний насос №1



P_1 – кількість маси, що надходить з центриклинерів І ступеня, кг;

P_2 – кількість маси, що поступає на селективфайєр, кг;

P_3 – кількість води, що надходить з басейна реєстрових вод і використовується для розведення маси, кг;

C_1, C_2, C_3 – відсоток волокна у відповідних потоках, %.

$P_2 = 192660,14$ кг.

$C_1 = 0,7\%$; $C_2 = 0,503\%$; $C_3 = 0,1724\%$.

$P_1 = ?$ $P_3 = ?$

Змішувальний насос №1 належить до класу блоків, в яких відбуваються процеси розведення маси, а саме: маса, що надходить з центриклинерів І ступеня, розводиться реєстровою водою і потім поступає на селективфайєр.

Отже, складемо систему рівнянь:

$$P_1 + P_3 = P_2;$$

$$P_1 C_1 + P_3 C_3 = P_2 C_2.$$

$$P_1 = P_2 - P_3;$$

Після відповідної підстановки отримаємо:

$$(P_2 - P_3) * C_1 + P_3 C_3 = P_2 C_2.$$

$$P_2 C_1 - P_3 C_1 + P_3 C_3 = P_2 C_2.$$

$$P_3 C_3 - P_3 C_1 = P_2 C_2 - P_2 C_1.$$

$$P_3 = \frac{P_2 (C_2 - C_1)}{(C_3 - C_1)} = \frac{307506,54 * (0,503 - 0,7)}{(0,1724 - 0,7)} = \frac{307506,54 * (-0,197)}{(-0,5276)} = 114846,40 \text{ кг.}$$

$$P_1 = P_2 - P_3 = 307506,54 - 114846,40 = 192660,14 \text{ кг.}$$

Таким чином, у водах, що надходять з басейна реєстрових вод і використовуються для розведення маси, міститься:

– волокна $114846,40 * 0,1724 \backslash 100 = 198,05$ кг;

– води $114846,40 - 198,05 = 114648,36$ кг.

В масі, що поступає на селективфайєр міститься:

– волокна $307506,54 * 0,503 \backslash 100 = 307506,54$ кг;

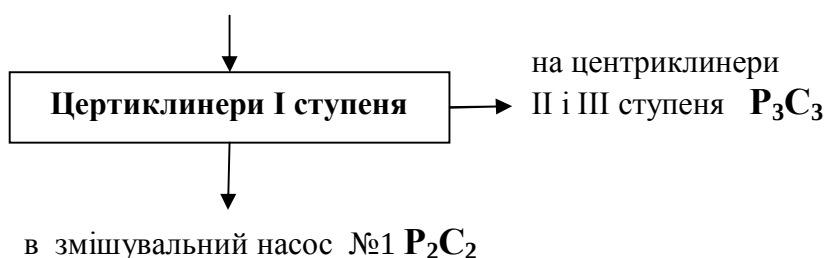
– води $307506,54 - 307506,54 = 305959,88$ кг.

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Регістова вода	114846,40	0,1724	198,05	114648,36
Після центриклинерів I ступеня	192660,14	0,7	1348,62	191311,52
Надійшло (всього)	307506,54		1546,67	305959,88
На селективайєр	307506,54	0,503	1546,67	305959,88
Відходить (всього)	307506,54		1546,67	305959,88

Центриклинери I ступеня

із змішувального насоса №2 P_1C_1



P_1 – кількість маси, що надходить із змішувального насоса №2, кг;

P_2 – кількість маси, що поступає в змішувальний насос №1, кг;

P_3 – кількість маси, що поступає на центриклинери II і III ступеня, кг;

C_1, C_2, C_3 – відсоток волокна у відповідних потоках, %.

$P_2 = 192660,14$ кг.

$C_1 = 0,7304$ %; $C_2 = 0,7$ %; $C_3 = 1,2$ %.

$P_1 - ?$ $P_3 - ?$

Центриклинери I ступеня належать до класу блоків, в яких відбуваються процеси сортування маси, а саме: маса, що надходить після змішувального насоса №2, проходить стадію сортування, в результаті чого відсортована маса поступає у змішувальний насос №1, а відходи, що утворюються, направляються на центриклинери II і III ступеня для подальшого сортування та очищення.

Складемо систему рівнянь:

$$P_1 = P_2 + P_3;$$

$$P_1C_1 = P_2C_2 + P_3C_3.$$

Після відповідної підстановки отримаємо:

$$(P_2 + P_3) * C_1 = P_2C_2 + P_3C_3.$$

$$P_2C_1 + P_3C_1 = P_2C_2 + P_3C_3.$$

$$P_3C_1 - P_3C_3 = P_2C_2 - P_2C_1.$$

$$P_3 = \frac{P_2(C_2 - C_1)}{(C_1 - C_3)} = \frac{192660,14 * (0,7 - 0,7304)}{(0,7304 - 1,2)} = \frac{192660,14 * (-0,0304)}{(-0,5)} = 12472,04 \text{ кг.}$$

$$P_1 = P_2 + P_3 = 192660,14 + 12472,04 = 205132,18 \text{ кг.}$$

Отже, на центриклинери II і III ступеня поступає:

– волокна $12472,04 \cdot 1,2 \cdot 100 = 149,66$ кг;

– води $12472,04 - 149,66 = 12322,37$ кг.

В масі, що поступає в змішувальний насос №1 міститься:

– волокна $192660,14 \cdot 0,7 \cdot 100 = 1348,62$ кг;

– води $192660,14 - 1348,62 = 191311,52$ кг.

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після змішувального насоса №2	205132,18	0,7304	1498,29	203633,89
Надійшло (всього)	205132,18		1498,29	203633,89
У змішувальний насос №1	192660,14	0,7	1348,62	191311,52
На центриклинери II і III ступеня	12472,04	1,2	149,66	12322,37
Відходить (всього)	205132,18		1498,29	203633,89

Центриклинери II і III ступеня



P_1 – кількість маси, що надходить з центриклинерів I ступеня, кг;

P_2 – кількість маси, що поступає у змішувальний насос №2, кг;

P_3 – кількість води, що надходить в жолоби №1 і №2 з басейна надлишкових вод, кг;

P_4 – кількість відходів, що поступають в стік, кг;

C_1, C_2, C_3, C_4 – відсоток волокна у відповідних потоках, %.

$P_1 = 12472,04$ кг; $P_4 = 150$ кг

$C_1 = 1,2$ %; $C_2 = 0,4$ %; $C_4 = 0,67$ %.

Зважаючи на те, що відсоток волокна у басейні надлишкових вод ще не розрахований і буде відомо лише після того, як ми визначимося з кількістю надлишкових вод, тому, як і у випадку сортувалки, приймаємо $C_3 \approx 0,06$ %. За необхідності після розрахунку масової долі волокна у басейні надлишкових вод потрібно буде уточнити результати розрахунків тих блоків, де використовується вода з басейна надлишкових вод.

$P_2 = ?$ $P_3 = ?$

Центриклинери II і III ступеня належать до класу блоків, в яких відбуваються процеси остаточного сортування маси, а саме: маса, що надходить після центриклинерів I ступеня, проходить стадію додаткового двоступеневого сортування, відсортована маса після II ступеня

сортування поступає на вхід змішувального насоса №2, а відходи, що утворюються на III ступені сортування, відводяться в стік.

Складемо систему рівнянь:

$$P_1 + P_3 = P_2 + P_4;$$

$$P_1 C_1 + P_3 C_3 = P_2 C_2 + P_4 C_4.$$

$$P_2 = P_1 + P_3 - P_4;$$

Після відповідної підстановки отримаємо:

$$P_1 C_1 + P_3 C_3 = P_4 C_4 + (P_1 + P_3 - P_4) \cdot C_2.$$

$$P_1 C_1 + P_3 C_3 = P_4 C_4 + P_1 C_2 + P_3 C_2 - P_4 C_2.$$

$$P_3 C_3 - P_3 C_2 = P_4 C_4 - P_4 C_2 + P_1 C_2 - P_1 C_1.$$

$$P_3 = \frac{P_1(C_2 - C_1) + P_4(C_4 - C_2)}{(C_3 - C_2)} = \frac{12472,04 \cdot (0,4 - 1,2) + 150(0,67 - 0,4)}{(0,06 - 0,4)} =$$

$$= \frac{-9977,63 + 40,50}{-0,34} = 29272,30 \text{ кг.}$$

$$P_2 = P_1 + P_3 - P_4 = 12472,04 + 29272,30 - 150,00 = 41594,33 \text{ кг.}$$

Отже, у воді, що надходить в жолоби №1 і №2 з басейна надлишкових вод міститься:

– волокна $29272,30 \cdot 0,06 \cdot 100 = 17,72 \text{ кг}$;

– води $29272,30 - 17,72 = 29254,58 \text{ кг}$.

У відходах, що утворюються на III ступені сортування і відводяться в стік міститься:

– волокна $150,0 \cdot 0,67 \cdot 100 = 1,01 \text{ кг}$;

– води $150,00 - 1,01 = 148,99 \text{ кг}$.

В масі, що поступає у змішувальний насос №2 міститься:

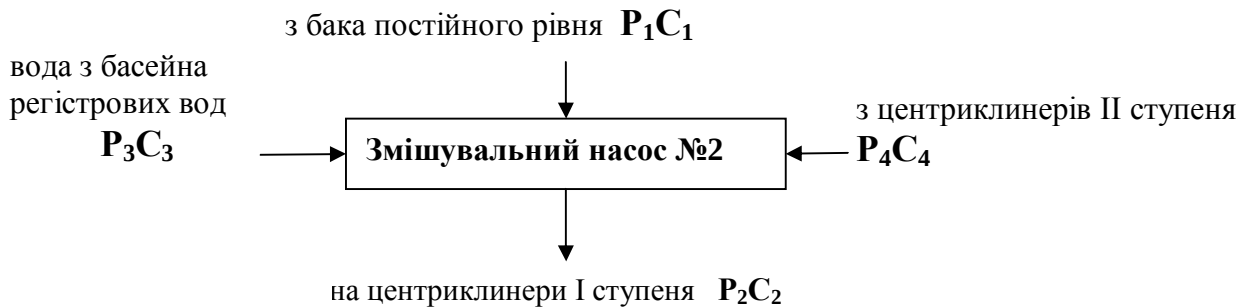
– волокна $41594,33 \cdot 0,4 \cdot 100 = 166,38 \text{ кг}$;

– води $41594,33 - 166,38 = 41427,96 \text{ кг}$.

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після центриклинерів I ступеня	12472,04	1,20	149,66	12322,37
Надлишкова вода в жолоб I і II	29272,30	0,06	17,72	29254,58
Надійшло (всього)	41744,33		167,38	41576,95
У змішувальний насос №2	41594,33	0,4	166,38	41427,96
Відходи у відвал	150,00	0,67	1,01	148,99
Відходить (всього)	41744,33		167,38	41576,95

Змішувальний насос № 2



P_1 – кількість маси, що надходить з бака постійного рівня, кг;

P_2 – кількість маси, що поступає на центриклинери I ступеня, кг;

P_3 – кількість води, що поступає з басейна реєстрових вод, кг;

P_4 – кількість маси, що надходить з центриклинерів II ступеня, кг;

C_1, C_2, C_3, C_4 – відсоток волокна у відповідних потоках, %.

$P_2 = 205132,18$ кг; $P_4 = 41594,33$ кг

$C_1 = 3,5$ %; $C_2 = 0,7304$ %; $C_3 = 0,1724$ %, $C_4 = 0,4$ %.

$P_1 = ?$ $P_3 = ?$

Змішувальний насос №2 належить до класу блоків, в яких відбуваються процеси розведення маси, а саме: маса, що надходить з бака постійного рівня, розводиться реєстровою водою і потім поступає на центриклинери I ступеня. Разом з тим, у змішувальний насос №2 поряд з основним потоком маси надходить очищена маса з центриклинерів II ступеня, що дещо змінює співвідношення потоків.

Отже, складемо систему рівнянь:

$$P_1 + P_3 + P_4 = P_2;$$

$$P_1C_1 + P_3C_3 + P_4C_4 = P_2C_2.$$

$$P_1 = P_2 - P_3 - P_4;$$

Після відповідної підстановки отримаємо:

$$(P_2 - P_3 - P_4)C_1 + P_3C_3 + P_4C_4 = P_2C_2.$$

$$P_2C_1 - P_3C_1 - P_4C_1 + P_3C_3 + P_4C_4 = P_2C_2.$$

$$P_3C_3 - P_3C_1 = P_4C_1 - P_4C_4 + P_2C_2 - P_2C_1.$$

$$P_3 = \frac{P_2(C_2 - C_1) + P_4(C_1 - C_4)}{(C_3 - C_1)} = \frac{205132,18 * (0,7304 - 3,5) + 41594,33 * (3,5 - 0,4)}{(0,1724 - 3,5)} = \frac{-568134,08 + 128942,42}{-3,3276} = 131986,25 \text{ кг.}$$

$$P_1 = P_2 - P_3 - P_4 = 205132,18 - 131986,25 - 41594,33 = 31551,60 \text{ кг.}$$

Отже, у воді, що надходить з басейна реєстрових вод міститься:

– волокна $131986,25 * 0,1724 \cdot 100 = 227,60$ кг;

– води $131986,25 - 227,60 = 131758,65$ кг.

В масі, що надходить з бака постійного рівня міститься:

– волокна $31551,60 * 3,5 \cdot 100 = 1104,31$ кг;

– води $31551,60 - 1104,31 = 30447,29$ кг.

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Регістова вода	131986,25	0,1724	227,60	131758,65
3 центриклинерів II ступеня	41594,33	0,4	166,38	41427,96
3 бака постійного рівня	31551,60	3,5	1104,31	30447,29
Надійшло (всього)	205132,18		1498,29	203633,89
На центриклинери I ступеня	205132,18	0,7304	1498,29	203633,89
Відходить (всього)	205132,18		1498,29	203633,89

Бак постійного рівня

з машинного басейна P_1C_1



в змішувальний насос №2 P_2C_2

P_1 – кількість маси, що надходить з машинного басейна в бак постійного рівня, кг;

P_2 – кількість маси, що поступає у змішувальний насос №2, кг.

C_1, C_2 – відсоток волокна у відповідних потоках, %.

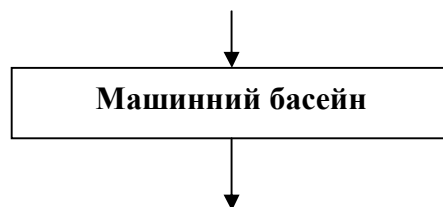
$P_2 = 31551,60$ кг; $C_2 = 3,5$ %.

Зважаючи на те, що в баці постійного рівня не відбувається зміни потоків маси та їх концентрації, можна записати, що:

$P_1 = 31551,60$ кг; $C_1 = 3,5$ %.

Машинний басейн

з композиційного басейна P_1C_1



в бак постійного рівня P_2C_2

P_1 – кількість маси, що надходить з композиційного басейна, кг;

P_2 – кількість маси, що поступає в бак постійного рівня, кг.

C_1, C_2 – відсоток волокна у відповідних потоках, %.

$P_2 = 31551,60$ кг; $C_2 = 3,5$ %.

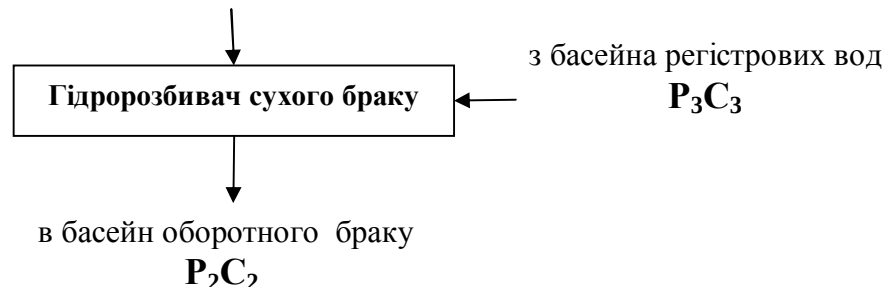
Зважаючи на те, що в баці постійного рівня не відбувається зміни потоків маси та їх концентрації, можна записати, що:

$P_1 = 31551,60$ кг; $C_1 = 3,5$ %.

Розрахунок блоків перероблення сухого та мокрого браку.

Гідророзбивач сухого браку

відходи з ПРВ, сушіння, накату P_1C_1



P_1 – кількість маси, що надходить з ПРВ, сушіння та накату, кг;

P_2 – кількість маси, що поступає в басейн оборотного браку, кг;

P_3 – кількість води, що надходить з басейна реєстрових вод і використовується для розведення маси, кг;

C_1, C_2, C_3 – відсоток волокна у відповідних потоках, %.

Враховуючи, що відходи сухого браку мають однакову сухість, їх можна подати одним потоком. Таким чином, $P_1 = 20 + 30 + 20 = 70$ кг.

$C_1 = 94,0\%$; $C_2 = 3,5\%$; $C_3 = 0,1725\%$.

P_2 – ? P_3 – ?

Гідророзбивач сухого браку можна віднести до класу блоків, в яких відбуваються процеси розведення маси, а саме: маса, що надходить від ПРВ, сушіння та накату, розводиться реєстровою водою і потім поступає в басейн оборотного браку.

Отже, складемо систему рівнянь:

$$P_1 + P_3 = P_2;$$

$$P_1C_1 + P_3C_3 = P_2C_2.$$

Після відповідної підстановки отримаємо:

$$(P_1 + P_3) \cdot C_2 = P_1C_1 + P_3C_3.$$

$$P_1C_2 + P_3C_2 = P_1C_1 + P_3C_3.$$

$$P_3C_2 - P_3C_3 = P_1C_1 - P_1C_2.$$

$$P_3 = \frac{P_1(C_1 - C_2)}{(C_2 - C_3)} = \frac{70,0 \cdot (94,0 - 3,5)}{(3,50 - 0,25)} = \frac{70,0 \cdot 90,5}{3,25} = 1903,80 \text{ кг.}$$

$$P_2 = P_1 + P_3 = 70,00 + 1903,80 = 1973,80 \text{ кг.}$$

Таким чином, у водах, що надходять з басейну реєстрових вод і використовуються для розведення маси, міститься:

– волокна $1903,80 \cdot 0,1724 \cdot 100 = 3,28$ кг;

– води $1903,80 - 3,28 = 1900,52$ кг.

В масі, що поступає в басейн оборотного браку міститься:

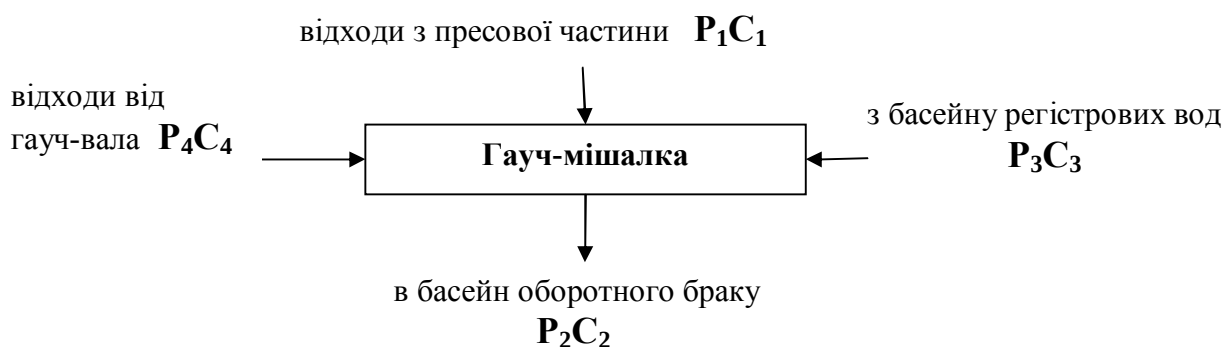
– волокна $1973,80 \cdot 3,5 \cdot 100 = 69,08$ кг;

– води $1973,80 - 69,08 = 1904,72$ кг.

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З ПРВ	20,00	94,0	18,80	1,20
З накату	30,00	94,0	28,20	1,80
Із сушіння	20,00	94,0	18,80	1,20
З басейну реєстрових вод	1903,80	0,1724	3,28	1900,352
Надійшло (всього)	1973,80		69,08	1904,72
В басейн оборотного браку	1973,80	3,5	69,08	1904,72
Відходить (всього)	1973,80		69,08	1904,72

Гауч-мішалка мокрого браку



P_1 – кількість маси, що надходить з пресової частини, кг;

P_2 – кількість маси, що поступає в басейн оборотного браку, кг;

P_3 – кількість води, що надходить з басейну реєстрових вод і використовується для розведення маси, кг;

P_4 – кількість маси, що надходить від гауч-вала, кг;

C_1, C_2, C_3, C_4 – відсоток волокна у відповідних потоках, %.

$P_1 = 30$ кг; $P_4 = 20$ кг; $C_1 = 38,0$ %; $C_2 = 0,8$ %; $C_3 = 0,1724$ %; $C_4 = 18,0$ %.

$P_2 = ?$ $P_3 = ?$

Гауч-мішалка мокрого браку можна віднести до класу блоків, в яких відбуваються процеси розведення маси, а саме: маса, що надходить з пресової частини та від гауч-вала, розводиться реєстровою водою і потім поступає в басейн оборотного браку.

Отже, складемо систему рівнянь:

$$P_1 + P_3 + P_4 = P_2;$$

$$P_1 C_1 + P_3 C_3 + P_4 C_4 = P_2 C_2.$$

Після відповідної підстановки отримаємо:

$$(P_1 + P_3 + P_4) \cdot C_2 = P_1 C_1 + P_3 C_3 + P_4 C_4.$$

$$P_1 C_2 + P_3 C_2 + P_4 C_2 = P_1 C_1 + P_3 C_3 + P_4 C_4.$$

$$P_3 C_2 - P_3 C_3 = P_1 C_1 - P_1 C_2 + P_4 C_4 - P_4 C_2.$$

$$P_3 = \frac{P_1(C_1 - C_2) + P_4(C_4 - C_2)}{(C_2 - C_3)} = \frac{30,0 \cdot (38,0 - 0,8) + 20,0 \cdot (18,0 - 0,8)}{(0,80 - 0,1724)} =$$

$$= \frac{30,0 \cdot 37,2 + 20,0 \cdot 17,2}{0,6276} = 2326,49 \text{ кг.}$$

$$P_2 = P_1 + P_3 + P_4 = 30,00 + 2326,49 + 20 = 2376,49 \text{ кг.}$$

Таким чином, у водах, що надходять з басейну реєстрових вод і використовуються для розведення маси, міститься:

– волокна $2376,49 \cdot 0,1724 \cdot 100 = 4,01 \text{ кг}$;

– води $2376,49 - 4,01 = 2322,47 \text{ кг}$.

В масі, що поступає на згущувач мокрого браку міститься:

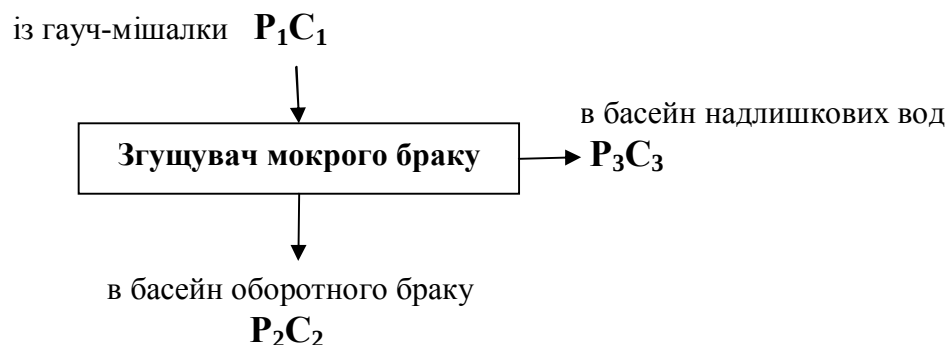
– волокна $2376,49 \cdot 0,8 \cdot 100 = 19,01 \text{ кг}$;

– води $2376,49 - 19,01 = 2357,47 \text{ кг}$.

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З пресової частини	30,00	38,00	11,40	18,60
З гауч-вала	20,00	18,00	3,60	16,40
З басейну реєстрових вод	2326,49	0,1724	4,01	2322,47
Надійшло (всього)	2376,49		19,01	2357,47
На згущення мокрого браку	2376,49	0,8	16,47	2357,47
Відходить (всього)	2376,49		19,01	2357,47

Згущувач мокрого браку



P_1 – кількість маси, що надходить із гауч-мішалки мокрого браку, кг;

P_2 – кількість маси, що поступає в басейн оборотного браку, кг;

P_3 – кількість води, що поступає в басейн надлишкових вод, кг;

C_1, C_2, C_3 – відсоток волокна у відповідних потоках, %.

$P_1 = 2376,49 \text{ кг}$; $C_1 = 0,8 \%$; $C_2 = 3,5 \%$; $C_3 = 0,04 \%$.

$P_2 = ?$ $P_3 = ?$

Згущувач мокрого браку можна віднести до класу блоків, в яких відбуваються процеси згущення маси, а саме: маса, що надходить із гауч-мішалки мокрого браку, згущується і потім поступає в басейн оборотного браку, а вода, що утворюється поступає в басейн надлишкових вод.

Отже, складемо систему рівнянь:

$$P_1 = P_2 + P_3;$$

$$P_1 C_1 = P_2 C_2 + P_3 C_3.$$

$$P_2 = P_1 - P_3;$$

Після відповідної підстановки отримаємо:

$$P_1 C_1 = (P_1 - P_3) * C_2 + P_3 C_3.$$

$$P_1 C_1 = P_1 C_2 - P_3 C_2 + P_3 C_3.$$

$$P_3 C_3 - P_3 C_2 = P_1 C_1 - P_1 C_2 .$$

$$P_3 = \frac{P_1(C_1 - C_2)}{(C_3 - C_2)} = \frac{2376,49 * (0,8 - 3,5)}{(0,04 - 3,50)} = \frac{2376,49 * (-2,7)}{(-3,46)} = 1854,48 \text{ кг.}$$

$$P_2 = P_1 - P_3 = 2376,49 - 1854,48 = 522,0 \text{ кг.}$$

Таким чином, у водах, що поступають в басейн надлишкових вод, міститься:

– волокна $1854,48 * 0,04 \backslash 100 = 0,74$ кг;

– води $1854,48 - 0,74 = 1853,74$ кг.

В масі, що поступає в басейн оборотного браку міститься:

– волокна $522,0 * 3,5 \backslash 100 = 18,27$ кг;

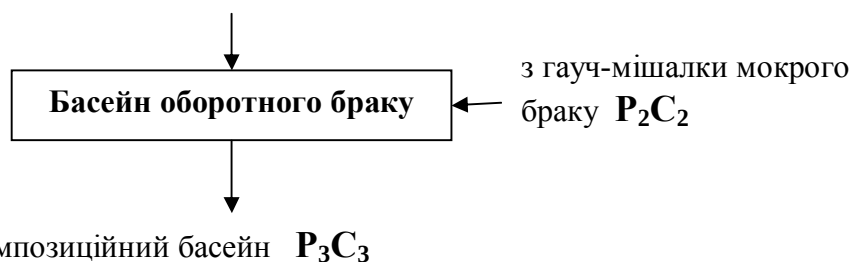
– води $452,29 - 18,27 = 503,73$ кг.

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після гауч-мішалки мокрого браку	2376,49	0,8	19,01	2357,47
Надійшло (всього)	2376,49		19,01	2357,47
В басейн оборотного браку	522,00	3,5	18,27	503,73
В басейн надлишкових вод	1854,48	0,04	0,74	1853,74
Відходить (всього)	2376,49		19,01	2357,47

Басейн оборотного браку

із гідророзбивача сухого браку $P_1 C_1$



P_1 – кількість маси, що надходить з гідророзбивача сухого браку, кг;

P_2 – кількість маси, що надходить із гауч-мішалки мокрого браку, кг;

P_3 – кількість маси, що поступає в композиційний басейн, кг;

C_1, C_2, C_3 – відсоток волокна у відповідних потоках, %.

$P_1 = 1973,80$ кг; $P_2 = 522,0$ кг;

$C_1 = 3,5$ %; $C_2 = 3,5$ %; $C_3 = 3,5$ %.

$P_4 - ?$ $C_4 - ?$

Враховуючи, що масові долі волокна (C_1, C_2, C_3) можуть бути різними, складемо систему рівнянь:

$$P_1 + P_2 = P_3;$$

$$P_1 C_1 + P_2 C_2 = P_3 C_3.$$

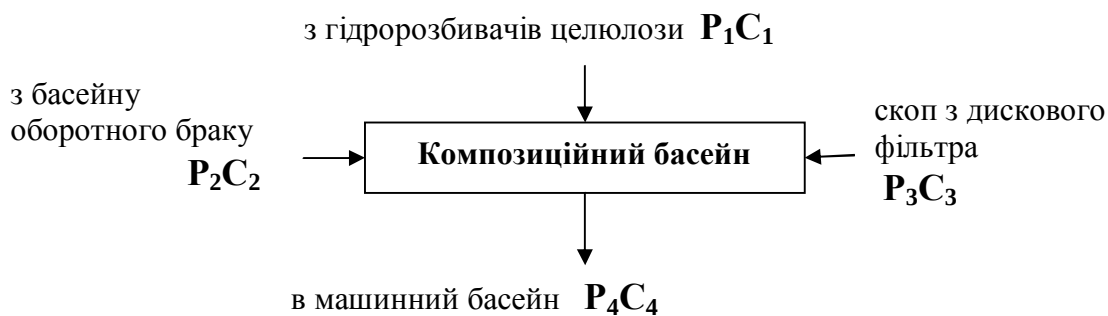
$$P_3 = 1973,80 + 522,0 = 2495,80 \text{ кг.}$$

$$\tilde{N}_3 = \frac{P_1 C_1 + P_2 C_2}{P_3} = \frac{1973,8 * 3,5 + 522,0 * 3,5}{2495,8} = 3,5 \text{ \%}.$$

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З гідророзбивача сухого браку	1973,80	3,5	69,08	1904,72
З мішалки мокрого браку	522,00	3,5	18,27	503,73
Надійшло (всього)	2495,80		87,35	2408,45
В композиційний басейн	2495,80	3,5	87,35	2408,45
Відходить (всього)	2495,80		87,35	2408,45

Композиційний басейн



P_1 – кількість маси, що надходить з гідророзбивачів целюлози, кг;

P_2 – кількість маси, що надходить з басейну оборотного браку, кг;

P_3 – кількість скопу, що надходить з дискового фільтра, кг;

P_4 – кількість маси, що поступає в машинний басейн, кг;

C_1, C_2, C_3, C_4 – відсоток волокна у відповідних потоках, %.

$$P_2 = 2495,80 \text{ кг}; P_4 = 31551,60 \text{ кг.}$$

$$C_2 = 3,5 \text{ \%}; C_3 = 3,5 \text{ \%}; C_4 = 3,5 \text{ \%}.$$

$$P_1 = ? \quad C_1 = ?$$

Зважаючи на те, що кількість скопу (P_3), на даний момент не може бути відомою, тому що не розрахована кількість надлишкової води, що повинна надійти на дисковий фільтр, приймаємо попередньо $P_3 = 1,0$ кг.

Після того, як кількість скопу (P_3) буде розрахована, а саме: визначиться кількість реєстрової води, яка використовується в гідророзбивачах хвойної та листяної целюлози, після цього визначиться надлишок реєстрової води, та визначиться залишок води в басейні надлишкових вод, що поступить на дисковий фільтр з метою її освітлення, необхідно буде

провести перерахунок матеріального балансу для композиційного басейна та гідророзбивачів целюлози.

Як показує практика, кількість таких перерахунків може бути рівною 2–3 разів. Критерієм закінчення перерахунків, як правило, є різниця між двома останніми розрахунками величини скопу (P_3) в межах похибки ($d \leq 0,3-0,5$ кг).

Враховуючи, що масові долі волокна (C_2, C_3) можуть бути різними, складемо систему рівнянь:

$$P_1 + P_2 + P_3 = P_4;$$

$$P_1 C_1 + P_2 C_2 + P_3 C_3 = P_4 C_4.$$

$$P_1 = P_4 - P_2 - P_3 = 31551,60 - 2495,80 - 1,0 = 29054,48 \text{ кг.}$$

$$\tilde{N}_1 = \frac{P_4 C_4 - P_2 C_2 - P_3 C_3}{P_1} = \frac{31551,6 * 3,5 - 2495,8 * 3,5 - 1,0 * 3,5}{29054,48} = 3,5 \text{ \%}.$$

У відповідності з вихідними даними, для виготовлення офсетного паперу №1 потрібно дотримуватися такої композиції: хвойна целюлоза – 40 %, листяна целюлоза – 60 %.

Таким чином:

- із гідророзбивача хвойної целюлози повинно надійти: $29054,48 * 0,4 = 11621,92$ кг (P_1');

- із гідророзбивача листяної целюлози повинно надійти: $29054,48 * 0,6 = 17432,88$ кг (P_1'').

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Із гідророзбивача хвойної целюлози	11621,92	3,5	406,77	11215,15
Із гідророзбивача листяної целюлози	17432,88	3,5	610,15	16822,73
Із басейн оборотного браку	2495,80	3,5	87,35	2408,45
Скоп з дискового фільтра	1,00	3,5	0,04	0,97
Надійшло (всього)	31551,60		1104,31	30447,29
В машинний басейн	31551,60	3,5	1104,31	30447,29
Відходить (всього)	31551,60		1104,31	30447,29

Гідророзбивач хвойної целюлози

хвойна целюлоза (зі складу) P_1C_1



P_1 – кількість хвойної целюлози, що надходить зі складу, кг;

P_2 – кількість маси, що поступає в композиційний басейн, кг;

P_3 – кількість води, що надходить з басейну реєстрових вод, кг;

C_1, C_2, C_3 – відсоток волокна у відповідних потоках, %.

$P_2 = 11621,92$ кг.

$C_1 = 88,0$ %; $C_2 = 3,5$ %; $C_3 = 0,1724$ %.

$P_1 = ?$ $P_3 = ?$

Гідророзбивач целюлози належить до класу блоків, в яких відбуваються процеси розведення маси, а саме: целюлоза, що надходить зі складу, розводиться реєстровою водою і потім поступає в композиційний басейн.

Отже, складемо систему рівнянь:

$$P_1 + P_3 = P_2;$$

$$P_1C_1 + P_3C_3 = P_2C_2.$$

$$P_1 = P_2 - P_3;$$

Після відповідної підстановки отримаємо:

$$(P_2 - P_3) * C_1 + P_3C_3 = P_2C_2.$$

$$P_2C_1 - P_3C_1 + P_3C_3 = P_2C_2.$$

$$P_3C_3 - P_3C_1 = P_2C_2 - P_2C_1.$$

$$P_3 = \frac{P_2(C_2 - C_1)}{(C_3 - C_1)} = \frac{11621,92 * (3,5 - 88,0)}{(0,1724 - 88,0)} = \frac{11621,92 * (-84,5)}{(-87,8276)} = 11181,59 \text{ кг.}$$

$$P_1 = P_2 - P_3 = 11621,92 - 11181,59 = 440,32 \text{ кг.}$$

Таким чином, у водах, що надходять з басейну реєстрових вод, міститься:

– волокна $11181,59 * 0,1724 \backslash 100 = 19,28$ кг;

– води $11181,59 - 19,28 = 11162,31$ кг.

У хвойній целюлозі, що надходить зі складу міститься:

– волокна $440,32 * 88,0 \backslash 100 = 387,49$ кг;

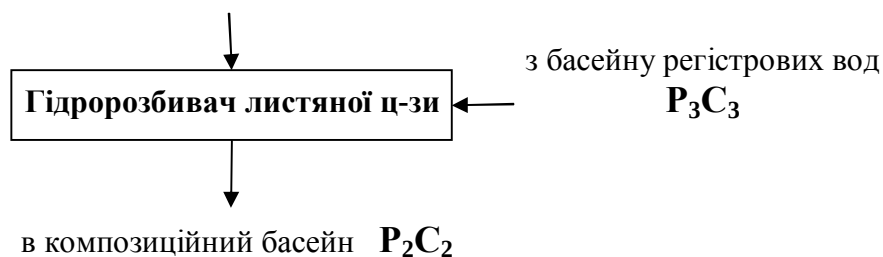
– води $440,32 - 387,49 = 52,84$ кг.

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Хвойна целюлоза зі складу	440,32	88,0	387,49	52,84
Вода з басейну реєстрових вод	11181,59	0,1724	19,28	11162,31
Надійшло (всього)	11621,92		406,77	11215,15
В композиційний басейн	11621,92	3,5	406,77	11215,15
Відходить (всього)	11621,92		406,77	11215,15

Гідророзбивач листяної целюлози

листяна целюлоза (зі складу) P_1C_1



P_1 – кількість листяної целюлози, що надходить зі складу, кг;

P_2 – кількість маси, що поступає в композиційний басейн, кг;

P_3 – кількість води, що надходить з басейну реєстрових вод, кг;

C_1, C_2, C_3 – відсоток волокна у відповідних потоках, %.

$P_2 = 17420,28$ кг.

$C_1 = 88,0$ %; $C_2 = 3,5$ %; $C_3 = 0,1724$ %.

$P_1 = ?$ $P_3 = ?$

Складемо систему рівнянь:

$$P_1 + P_3 = P_2;$$

$$P_1C_1 + P_3C_3 = P_2C_2.$$

$$P_1 = P_2 - P_3;$$

Після відповідної підстановки отримаємо:

$$(P_2 - P_3) \cdot C_1 + P_3C_3 = P_2C_2.$$

$$P_2C_1 - P_3C_1 + P_3C_3 = P_2C_2.$$

$$P_3C_3 - P_3C_1 = P_2C_2 - P_2C_1.$$

$$P_3 = \frac{P_2(C_2 - C_1)}{(C_3 - C_1)} = \frac{17432,88 \cdot (3,5 - 88,0)}{(0,1724 - 88,0)} = \frac{17432,88 \cdot (-84,5)}{(-87,8276)} = 16772,39 \text{ кг.}$$

$$P_1 = P_2 - P_3 = 17432,88 - 16772,39 = 660,49 \text{ кг.}$$

Таким чином, у водах, що надходять з басейну реєстрових вод, міститься:

– волокна $16772,39 \cdot 0,1724 \backslash 100 = 28,92$ кг;

– води $16772,39 - 28,92 = 16743,47$ кг.

У листяній целюлозі, що надходить зі складу міститься:

– волокна $660,49 \cdot 88,0 \backslash 100 = 581,23$ кг;

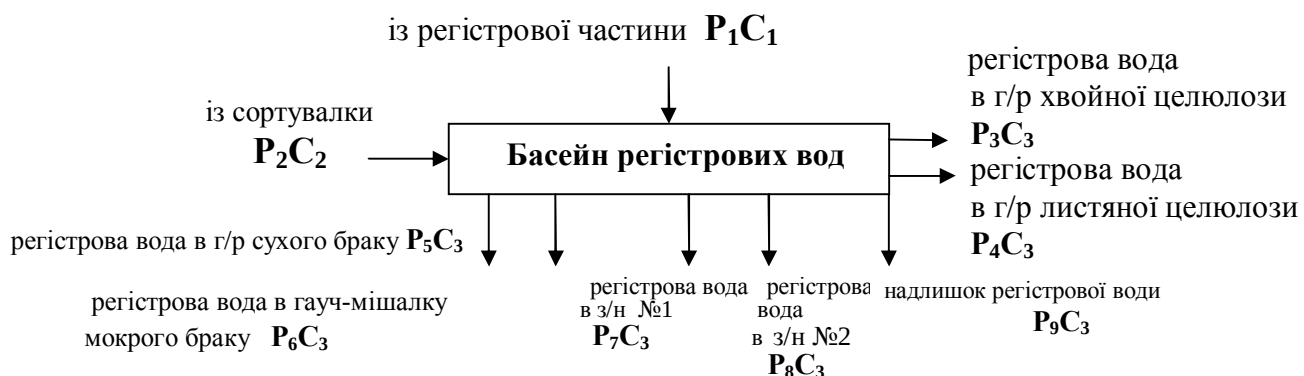
– води $660,49 - 581,23 = 79,26$ кг.

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Листяна целюлоза зі складу	660,49	88,0	581,23	79,26
Вода з басейну реєстрових вод	16772,39	0,1724	28,92	16743,47
Надійшло (всього)	17432,88		610,15	16822,73
В композиційний басейн	17432,88	3,5	610,15	16822,73
Відходить (всього)	17432,88		610,15	16822,73

Після розрахунку балансу води і волокна для гідророзбивачів целюлози визначилися об'єми споживання реєстрової води і з'явилася можливість визначити залишок води в басейні реєстрових вод.

Басейн реєстрових вод



P_1 – кількість води, що надходить з реєстрової частини, кг;

P_2 – кількість води, що надходить із сортувалки, кг;

P_3 – кількість реєстрової води, що поступає в гідророзбивач хвойної целюлози, кг;

P_4 – кількість реєстрової води, що поступає в гідророзбивач листяної целюлози, кг;

P_5 – кількість реєстрової води, що поступає в гідророзбивач сухого браку, кг;

P_6 – кількість реєстрової води, що поступає в мішалку мокрого браку, кг;

P_7 – кількість реєстрової води, що поступає у змішувальний насос №1, кг;

P_8 – кількість реєстрової води, що поступає у змішувальний насос №2, кг;

P_9 – надлишок реєстрової води, що поступає в басейн надлишкових вод, кг;

C_1, C_2, C_3 – відсоток волокна у відповідних потоках, %.

$P_1 = 276016,48$ кг; $P_2 = 3596,52$ кг;

$P_3 = 11181,59$ кг; $P_4 = 16772,39$ кг; $P_5 = 1903,80$ кг; $P_6 = 2326,49$ кг; $P_7 = 114846,40$ кг;

$P_8 = 131986,25$ кг;

$C_1 = 0,17$ %; $C_2 = 0,36$ %; $C_3 = 0,1724$ %.

P_9 – ?

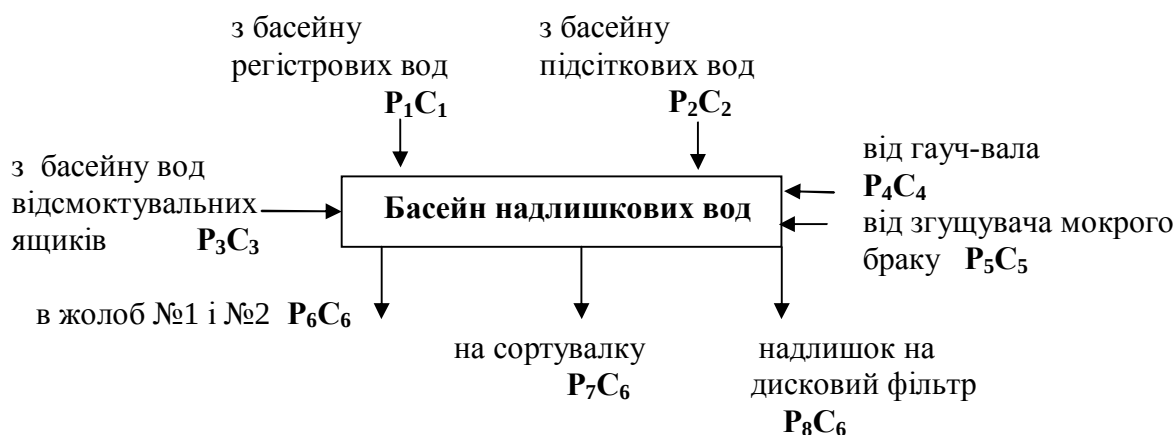
Для визначення надлишку реєстрової води складемо рівняння:

$$P_9 = P_1 + P_2 - P_3 - P_4 - P_5 - P_6 - P_7 - P_8 = 276016,48 + 3596,52 - 11181,59 - 16772,39 - 1903,80 - 2326,49 - 114846,40 - 131986,25 = 596,08 \text{ кг.}$$

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З реєстрової частини	276016,48	0,17	469,23	275547,25
Від плоскої сортувалки	3596,52	0,36	12,95	3583,57
Надійшло (всього)	279613,00		482,18	279130,82
У змішувальний насос №1	114846,40	0,1724	198,05	114648,36
У змішувальний насос №2	131986,25	0,1724	227,60	131758,65
У гідророзбивач листяної целюлози	16772,39	0,1724	28,92	16743,47
У гідророзбивач хвойної целюлози	11181,59	0,1724	19,28	11162,31
У гідророзбивач сухого браку	1903,80	0,1724	3,28	1900,52
У мішалку мокрого браку	2326,49	0,1724	4,01	2322,47
В басейн надлишкових вод	596,08	0,1724	1,03	595,05
Відходить (всього)	279613,00		482,18	279130,82

Басейн надлишкових вод



P_1 – кількість води, що надходить з басейну реєстрових вод, кг;

P_2 – кількість води, що надходить з басейну підсіткових вод, кг;

P_3 – кількість води, що надходить з басейну вод відсмоктувальних ящиків, кг;

P_4 – кількість води, що надходить з гауч-вала, кг;

P_5 – кількість води, що надходить із згущувача мокрого браку, кг;

P_6 – кількість води, що поступає в жолоб №1 і №2, кг;

P_7 – кількість води, що поступає на сортувалку, кг;

P_8 – надлишок води, що поступає на дисковий фільтр, кг;

$C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6$ – відсоток волокна у відповідних потоках, %.

$P_1 = 596,08$ кг; $P_2 = 15000,00$ кг; $P_3 = 28411,53$ кг; $P_4 = 5345,83$ кг; $P_5 = 1854,48$ кг;

$P_6 = 29272,30$ кг; $P_7 = 850,00$ кг;

$C_1 = 0,1724$ %; $C_2 = 0,004$ %; $C_3 = 0,1$ %, $C_4 = 0,004$ %, $C_5 = 0,04$ %.

$P_8 - ?$ $C_6 - ?$

Басейн надлишкових вод належить до класу блоків, в яких відбуваються процеси змішування водних потоків. В такому випадку для розрахунку середньозваженої масової долі волокна в басейні визначається загальна кількість волокна, що надходить до басейну надлишкових вод, а також загальна кількість маси.

З басейну реєстрових вод надходить:

- волокна $596,08 \cdot 0,1724 \backslash 100 = 1,03$ кг;
- води $596,08 - 1,03 = 595,05$ кг.

З басейну підсіткових вод надходить:

- волокна $15000,00 \cdot 0,004 \backslash 100 = 0,60$ кг;
- води $15000,00 - 0,60 = 14999,40$ кг.

З басейну вод відсмоктувальних ящиків надходить:

- волокна $28411,53 \cdot 0,1 \backslash 100 = 28,41$ кг;
- води $28411,53 - 28,41 = 28383,12$ кг.

З гауч-вала надходить:

- волокна $5345,83 \cdot 0,004 \backslash 100 = 0,21$ кг;
- води $5345,83 - 0,21 = 5345,61$ кг.

Із згущувача мокрого браку надходить:

- волокна $1854,48 \cdot 0,04 \backslash 100 = 0,74$ кг;
- води $1854,48 - 0,74 = 1853,74$ кг.

Загальна кількість волокна $= 1,03 + 0,60 + 28,41 + 0,21 + 0,74 = 31,00$ кг;

Загальна кількість маси $= 596,08 + 15000,00 + 28411,53 + 5345,83 + 1854,48 = 51207,92$ кг.

Отже, середньозважений відсоток волокна в басейні надлишкових вод $= \frac{31,0 \cdot 100}{51207,92} = 0,0605$ %.

Як виходить з результатів розрахунку середньозваженої масової долі волокна в басейні надлишкових вод, в даному випадку не потрібно проводити перерахунок матеріального балансу для центриклинерів II і III ступеня. До такого висновку приходимо тому, що розходження за абсолютно-сухою речовиною у воді, що використовується для розведення маси становить лише 0,01 кг (17,72– за попередньо прийнятої концентрації, що дорівнює 0,06 % і 17,71– за уточненої концентрації, що дорівнює 0,605 %). У випадку, коли різниця може перевищувати величину 0,3 кг, перерахунок матеріального балансу для центриклинерів II і III ступеня потрібно було б провести.

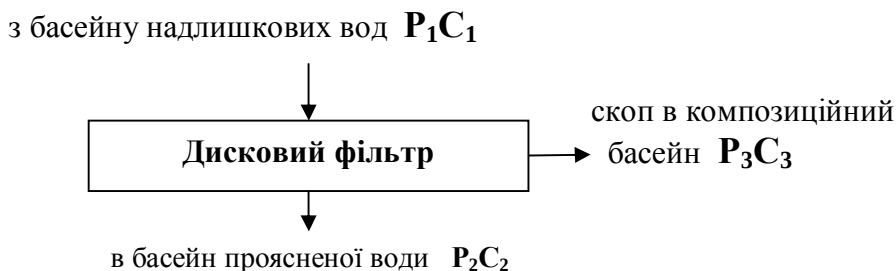
Для визначення надлишку води, що поступає на дисковий фільтр, складемо рівняння:

$P_8 = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 - P_6 - P_7 = 596,08 + 15000,00 + 28411,53 + 5345,83 + 1854,48 - 29272,30 - 850,00 = 21085,62$ кг.

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З басейну реєстрових вод	596,08	0,1724	1,03	595,05
З басейну підсіткових вод	15000,00	0,004	0,60	14999,40
З басейну вод відсмоктуючих ящиків	28411,53	0,10	28,41	28383,12
З гауч-вала	5345,83	0,004	0,21	5345,61
Від згущувача мокрого браку	1854,48	0,04	0,74	1853,74
Надійшло (всього)	51207,92		31,00	51176,92
В жолоб №1 і №2	29272,30	0,0605	17,72	29254,58
На сортувалку	850,00	0,0605	0,51	849,46
На дисковий фільтр	21085,62	0,0605	12,76	21072,86
Відходить (всього)	51207,92		31,00	51176,92

Дисковий фільтр



P_1 – кількість води, що надходить з басейну надлишкових вод, кг;

P_2 – кількість маси, що поступає в басейн проясненої води, кг;

P_3 – кількість скопу, що поступає в композиційний басейн, кг;

C_1, C_2, C_3 – відсоток волокна у відповідних потоках, %.

$$P_1 = 21085,62 \text{ кг.}$$

$$C_1 = 0,0605 \% ; C_2 = 0,001 \% ; C_3 = 3,5 \% .$$

$$P_2 = ? \quad P_3 = ?$$

Отже, складемо систему рівнянь:

$$P_1 = P_2 + P_3;$$

$$P_1C_1 = P_2C_2 + P_3C_3.$$

$$P_2 = P_1 - P_3;$$

Після відповідної підстановки отримаємо:

$$P_1C_1 - P_3C_3 = (P_1 - P_3) \cdot C_2;$$

$$P_1C_1 - P_3C_3 = P_1C_2 - P_3C_2.$$

$$P_3C_2 - P_3C_3 = P_1C_2 - P_1C_1 .$$

$$P_3 = \frac{P_1(C_2 - C_1)}{(C_2 - C_3)} = \frac{21085,62 \cdot (0,001 - 0,0605)}{(0,001 - 3,5)} = \frac{21085,62 \cdot (-0,0595)}{(-3,499)} = 358,73 \text{ кг.}$$

$$P_2 = P_1 - P_3 = 21085,62 - 358,73 = 20726,89 \text{ кг.}$$

Таким чином, в басейн прояснених вод надходить:

– волокна $20726,89 \cdot 0,001 \cdot 100 = 0,21$ кг;

– води $20726,89 - 0,21 = 20726,69$ кг.

В скопі, що поступає в композиційний басейн міститься:

– волокна $358,73 \cdot 3,5 \cdot 100 = 12,56$ кг;

– води $358,73 - 12,56 = 346,17$ кг.

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З басейну надлишкових вод	21085,62	0,0605	12,76	21072,86
Надійшло (всього)	21085,62		12,76	21072,86
Скоп в композиційний басейн	358,73	3,50	12,56	346,17
В басейн освітлених вод	20726,89	0,001	0,21	20726,69
Відходить (всього)	21085,62		12,76	21072,86

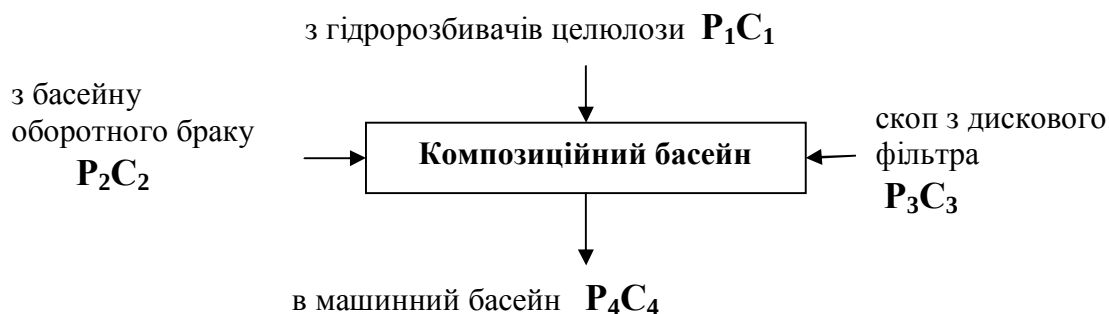
Як виходить з результатів розрахунку, кількість скопу (P_3), який утворюється в результаті освітлення води та повинен надійти до композиційного басейну становить **358,73 кг**. Ця величина значно перевищує цифру, яка була попередньо прийнята (**1,0 кг**) в процесі розрахунку балансу в композиційному басейні.

Як висновок: потрібно провести перерахунок матеріального балансу для композиційного басейну та наступних блоків, враховуючи нове значення P_3 .

Таким чином, враховуючи попередні висновки, перерахунок матеріального балансу необхідно виконати для таких блоків, як: композиційний басейн, гідророзбивачі целюлози, басейн реєстрових вод, басейн надлишкових вод та дисковий фільтр.

Результати першого перерахунку матеріального балансу

Композиційний басейн



P_1 – кількість маси, що надходить з гідророзбивачів целюлози, кг;

P_2 – кількість маси, що надходить з басейну оборотного браку, кг;

P_3 – кількість скопу, що надходить з дискового фільтра, кг;

P_4 – кількість маси, що поступає в машинний басейн, кг;

C_1, C_2, C_3, C_4 – відсоток волокна у відповідних потоках, %.

$P_2 = 2495,80$ кг; $P_4 = 31551,60$ кг; $P_3 = 358,73$ кг.

$C_2 = 3,5$ %; $C_3 = 3,5$ %; $C_4 = 3,5$ %.

$P_1 = ?$

Отже, скористаємося системою рівнянь, яка була складена:

$$P_1 + P_2 + P_3 = P_4;$$

$$P_1 C_1 + P_2 C_2 + P_3 C_3 = P_4 C_4.$$

$$P_1 = P_4 - P_2 - P_3 = 31551,60 - 2495,80 - 358,73 = 28691,65 \text{ кг.}$$

Таким чином, враховуючи композицію:

- із гідророзбивача хвойної целюлози повинно надійти: $28691,65 \cdot 0,4 = 11476,66$ кг (P_1');

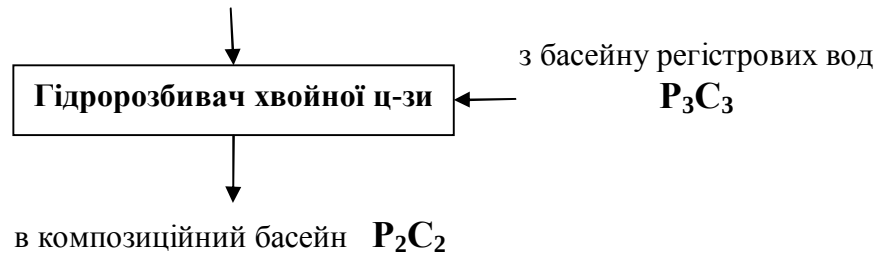
- із гідророзбивача листяної целюлози повинно надійти: $28691,65 \cdot 0,6 = 17214,99$ кг (P_1'').

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Із гідроозбивача хвойної целюлози	11476,66	3,5	401,68	11074,98
Із гідроозбивача листяної целюлози	17214,99	3,5	602,52	16612,47
Із басейну оборотного браку	2495,80	3,5	87,35	2408,45
Скоп з дискового фільтра	358,73	3,5	12,56	346,17
Надійшло (всього)	31546,19		1104,12	30442,07
В машинний басейн	31546,19	3,5	1104,12	30442,07
Відходить (всього)	31546,19		1104,12	30442,07

Гідророзбивач хвойної целюлози

хвойна целюлоза (зі складу) P_1C_1



P_1 – кількість хвойної целюлози, що надходить зі складу, кг;

P_2 – кількість маси, що поступає в композиційний басейн, кг;

P_3 – кількість води, що надходить з басейну реєстрових вод, кг;

C_1, C_2, C_3 – відсоток волокна у відповідних потоках, %.

$P_2 = 11476,66$ кг.

$C_1 = 88,0$ %; $C_2 = 3,5$ %; $C_3 = 0,1724$ %.

$P_1 - ?$ $P_3 - ?$

Отже, скористаємося системою рівнянь:

$$P_1 + P_3 = P_2;$$

$$P_1C_1 + P_3C_3 = P_2C_2.$$

$$P_1 = P_2 - P_3;$$

Після відповідної підстановки отримаємо:

$$(P_2 - P_3)C_1 + P_3C_3 = P_2C_2.$$

$$P_2C_1 - P_3C_1 + P_3C_3 = P_2C_2.$$

$$P_3C_3 - P_3C_1 = P_2C_2 - P_2C_1.$$

$$P_3 = \frac{P_2(C_2 - C_1)}{(C_3 - C_1)} = \frac{11476,66 * (3,5 - 88,0)}{(0,1724 - 88,0)} = \frac{11476,66 * (-84,5)}{(-87,8276)} = 11041,84 \text{ кг.}$$

$$P_1 = P_2 - P_3 = 11476,66 - 11041,84 = 434,82 \text{ кг.}$$

Таким чином, у водах, що надходять з басейну реєстрових вод, міститься:

– волокна $11041,84 * 0,1724 * 100 = 19,04$ кг;

– води $11041,84 - 19,04 = 11022,80$ кг.

У хвойній целюлозі, що надходить зі складу міститься:

– волокна $434,82 * 88,0 * 100 = 382,64$ кг;

– води $434,82 - 382,64 = 52,18$ кг.

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Хвойна целюлоза зі складу	434,82	88,0	382,64	52,18
Вода з басейну реєстрових вод	11041,84	0,25	27,36	10916,29
Надійшло (всього)	11476,66		401,68	11074,98
В композиційний басейн	11476,66	3,5	401,68	11074,98
Відходить (всього)	11476,66		401,68	11074,98

Гідророзбивач листяної целюлози



P_1 – кількість листяної целюлози, що надходить зі складу, кг;

P_2 – кількість маси, що поступає в композиційний басейн, кг;

P_3 – кількість води, що надходить з басейну реєстрових вод, кг;

C_1, C_2, C_3 – відсоток волокна у відповідних потоках, %.

$P_2 = 17214,99$ кг.

$C_1 = 88,0$ %; $C_2 = 3,5$ %; $C_3 = 0,1724$ %.

$P_1 = ?$ $P_3 = ?$

Таким чином, скористаємося системою рівнянь:

$$P_1 + P_3 = P_2;$$

$$P_1 C_1 + P_3 C_3 = P_2 C_2.$$

$$P_1 = P_2 - P_3;$$

Після відповідної підстановки отримаємо:

$$(P_2 - P_3) C_1 + P_3 C_3 = P_2 C_2.$$

$$P_2 C_1 - P_3 C_1 + P_3 C_3 = P_2 C_2.$$

$$P_3 C_3 - P_3 C_1 = P_2 C_2 - P_2 C_1.$$

$$P_3 = \frac{P_2 (C_2 - C_1)}{(C_3 - C_1)} = \frac{17214,99 * (3,5 - 88,0)}{(0,1724 - 88,0)} = \frac{17214,99 * (-84,5)}{(-87,8276)} = 16562,76 \text{ кг.}$$

$$P_1 = P_2 - P_3 = 17214,99 - 16562,76 = 652,23 \text{ кг.}$$

Таким чином, у водах, що надходять з басейну реєстрових вод, міститься:

– волокна $16562,76 * 0,1724 / 100 = 28,56$ кг;

– води $16562,76 - 28,56 = 16534,20$ кг.

У листяній целюлозі, що надходить зі складу міститься:

– волокна $652,23 \cdot 88,0 \cdot 100 = 573,96$ кг;

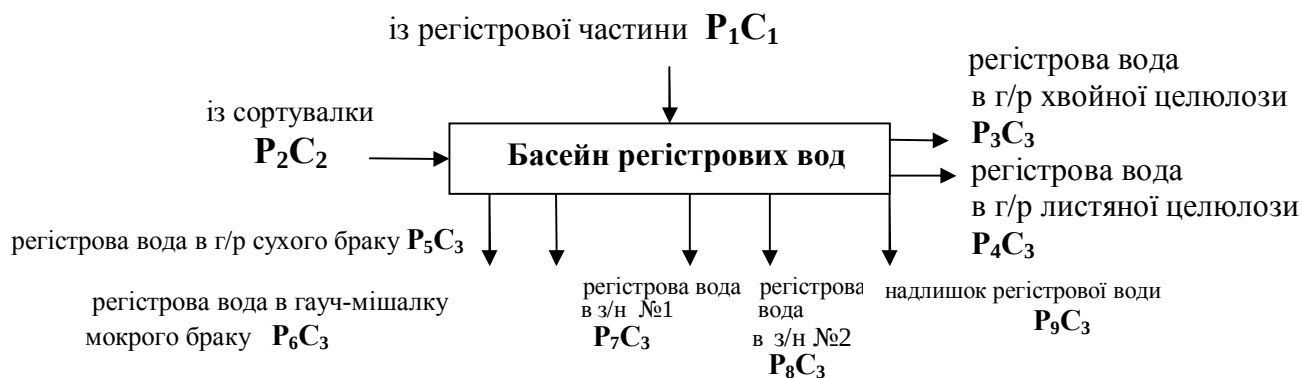
– води $631,36 - 573,96 = 78,27$ кг.

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Листяна целюлоза зі складу	652,23	88,0	573,96	78,27
Вода з басейну реєстрових вод	16562,76	0,1724	28,56	16534,20
Надійшло (всього)	17214,99		602,52	16612,47
В композиційний басейн	17214,99	3,5	602,52	16612,47
Відходить (всього)	17214,99		602,52	16612,47

Після перерахунку балансу води і волокна для гідророзбивачів целюлози зменшилися питомі витрати целюлози за рахунок надходження 358,73 кг скопу, також визначилися нові об'єми споживання реєстрової води, що призвело до зміни надлишку води в басейні реєстрових вод.

Басейн реєстрових вод



P_1 – кількість води, що надходить з реєстрової частини, кг;

P_2 – кількість води, що надходить із сортувалки, кг;

P_3 – кількість реєстрової води, що поступає в гідророзбивач хвойної целюлози, кг;

P_4 – кількість реєстрової води, що поступає в гідророзбивач листяної целюлози, кг;

P_5 – кількість реєстрової води, що поступає в гідророзбивач сухого браку, кг;

P_6 – кількість реєстрової води, що поступає в мішалку мокрого браку, кг;

P_7 – кількість реєстрової води, що поступає у змішувальний насос №1, кг;

P_8 – кількість реєстрової води, що поступає у змішувальний насос №2, кг;

P_9 – надлишок реєстрової води, що поступає в басейн надлишкових вод, кг;

C_1, C_2, C_3 – відсоток волокна у відповідних потоках, %.

$P_1 = 276016,48$ кг; $P_2 = 3596,31$ кг;

$P_3 = 11041,84$ кг; $P_4 = 16562,76$ кг; $P_5 = 1903,80$ кг; $P_6 = 2326,48$ кг; $P_7 = 114846,37$ кг;

$P_8 = 131912,40$ кг;

$C_1 = 0,17$ %; $C_2 = 0,36$ %; $C_3 = 0,1724$ %.

P_9 – ?

Для визначення надлишку реєстрової води складемо рівняння:

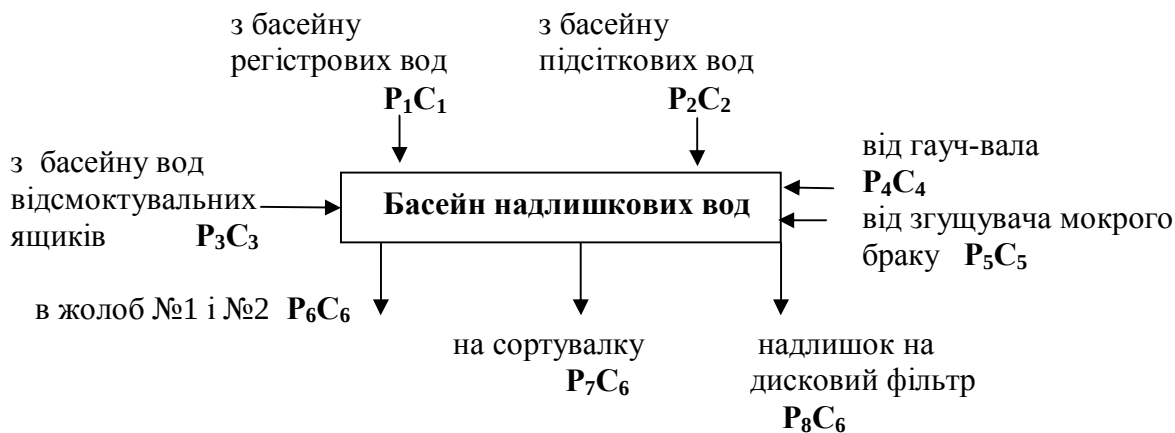
$P_9 = P_1 + P_2 - P_3 - P_4 - P_5 - P_6 - P_7 - P_8 = 276016,48 + 3596,31 - 11041,84 - 16562,76 - 1903,80 - 2326,48 - 114846,37 - 131912,40 = 1019,12$ кг.

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З реєстрової частини	276016,48	0,17	469,23	275547,25
Від плоскої сортувалки	3596,31	0,36	12,95	3583,36
Надійшло (всього)	279612,78		482,17	279130,61
У змішувальний насос №1	114846,37	0,1724	198,05	114648,33
У змішувальний насос №2	131912,40	0,1724	227,47	131684,93
У гідророзбивач листяної целюлози	16562,76	0,1724	28,56	16534,20
У гідророзбивач хвойної целюлози	11041,84	0,1724	19,04	11022,80
У гідророзбивач сухого браку	1903,80	0,1724	3,28	1900,52
У мішалку мокрого браку	2326,48	0,1724	4,01	2322,47
В басейн надлишкових вод	1019,12	0,1724	1,76	1017,37
Відходить (всього)	279612,78		482,17	279130,61

Надлишок реєстрової води в басейні реєстрових вод змінився з 596,08 кг до 1019,12 кг.

Басейн надлишкових вод



P_1 – кількість води, що надходить з басейну реєстрових вод, кг;

P_2 – кількість води, що надходить з басейну підсіткових вод, кг;

P_3 – кількість води, що надходить з басейну вод відсмоктувальних ящиків, кг;

P_4 – кількість води, що надходить з гауч-вала, кг;

P_5 – кількість води, що надходить із згущувача мокрого браку, кг;

P_6 – кількість води, що поступає в жолоб №1 і №2, кг;

P_7 – кількість води, що поступає на сортувалку, кг;

P_8 – надлишок води, що поступає на дисковий фільтр, кг;

$C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6$ – відсоток волокна у відповідних потоках, %.

$P_1= 1019,12$ кг; $P_2= 15000,00$ кг; $P_3=28411,53$ кг; $P_4= 5345,83$ кг; $P_5= 1854,48$ кг;

$P_6=29351,59$ кг; $P_7= 850,00$ кг;

$C_1= 0,1724$ %; $C_2= 0,004$ %; $C_3= 0,1$ %, $C_4= 0,004$ %, $C_5=0,04$ %.

$P_8 - ?$ $C_6 - ?$

Для розрахунку середньозваженої масової долі волокна в басейні (С6) потрібно визначити загальну кількість волокна, що надходить до басейну надлишкових вод, а також загальну кількість маси.

З басейну реєстрових вод надходить:

– волокна $1019,12 \cdot 0,1724 \cdot 100 = 1,76$ кг;

– води $1019,12 - 1,76 = 1017,37$ кг.

З басейну підсіткових вод надходить:

– волокна $15000,00 \cdot 0,004 \cdot 100 = 0,60$ кг;

– води $15000,00 - 0,60 = 14999,40$ кг.

З басейну вод відсмоктувальних ящиків надходить:

– волокна $28411,53 \cdot 0,1 \cdot 100 = 28,41$ кг;

– води $28411,53 - 28,41 = 28383,12$ кг.

З гауч–вала надходить:

– волокна $5345,83 \cdot 0,004 \cdot 100 = 0,21$ кг;

– води $5345,83 - 0,21 = 5345,61$ кг.

Із згущувача мокрого браку надходить:

– волокна $1854,48 \cdot 0,04 \cdot 100 = 0,74$ кг;

– води $1854,48 - 0,74 = 1853,74$ кг.

Загальна кількість волокна $= 1,76 + 0,60 + 28,41 + 0,21 + 0,74 = 31,72$ кг;

Загальна кількість маси $= 1017,37 + 15000,00 + 28411,53 + 5345,83 + 1854,48 = 51599,24$ кг.

Отже, середньозважений відсоток волокна в басейні надлишкових вод $= \frac{31,72 \cdot 100}{51599,24} = 0,0614$ %.

Для визначення надлишку води, що поступає на дисковий фільтр, складемо рівняння:

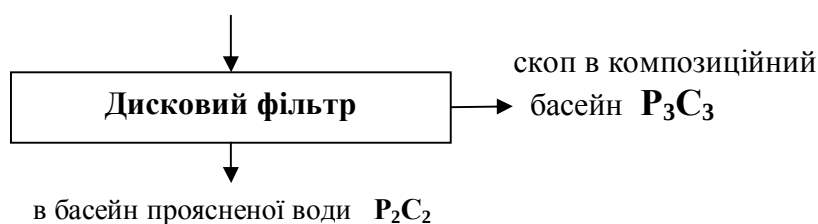
$P_8 = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 - P_6 - P_7 = 1017,37 + 15000,00 + 28411,53 + 5345,83 + 1854,48 - 29351,59 - 850,00 = 21429,38$ кг.

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З басейну реєстрових вод	1019,12	0,1724	1,76	1017,37
З басейну підсіткових вод	15000,00	0,004	0,60	14999,40
З басейну вод відсмоктуючих ящиків	28411,53	0,10	28,41	28383,12
З гауч–вала	5345,83	0,004	0,21	5345,61
Від згущувача мокрого браку	1854,48	0,04	0,74	1853,74
Надійшло (всього)	51630,97		31,72	51599,24
В жолоб №1 і №2	29351,59	0,0614	18,04	29333,55
На сортувалку	850,00	0,0614	0,52	849,48
На дисковий фільтр	21429,38	0,0614	13,17	21416,21
Відходить (всього)	51630,97		31,72	51599,24

Дисковий фільтр

з басейну надлишкових вод P_1C_1



P_1 – кількість води, що надходить з басейну надлишкових вод, кг;

P_2 – кількість маси, що поступає в басейн проясненої води, кг;

P_3 – кількість скопу, що поступає в композиційний басейн, кг;

C_1, C_2, C_3 – відсоток волокна у відповідних потоках, %.

$$P_1 = 21429,38 \text{ кг.}$$

$$C_1 = 0,0605 \%; C_2 = 0,001 \%; C_3 = 3,5 \%.$$

$$P_2 = ? \quad P_3 = ?$$

Отже, складемо систему рівнянь:

$$P_1 = P_2 + P_3;$$

$$P_1C_1 = P_2C_2 + P_3C_3.$$

$$P_2 = P_1 - P_3;$$

Після відповідної підстановки отримаємо:

$$P_1C_1 - P_3C_3 = (P_1 - P_3) \cdot C_2;$$

$$P_1C_1 - P_3C_3 = P_1C_2 - P_3C_2.$$

$$P_3C_2 - P_3C_3 = P_1C_2 - P_1C_1.$$

$$P_3 = \frac{P_1(C_2 - C_1)}{(C_2 - C_3)} = \frac{21429,38 \cdot (0,001 - 0,0614)}{(0,001 - 3,5)} = \frac{21429,38 \cdot (-0,0604)}{(-3,499)} = 370,19 \text{ кг.}$$

$$P_2 = P_1 - P_3 = 21429,38 - 370,18 = 21059,19 \text{ кг.}$$

Таким чином, в басейн прояснених вод надходить:

– волокна $21059,19 \cdot 0,001 \cdot 100 = 0,21$ кг;

– води $21059,19 - 0,12 = 21058,98$ кг.

В скопі, що поступає в композиційний басейн міститься:

– волокна $370,19 \cdot 3,5 \cdot 100 = 12,96$ кг;

– води $370,19 - 12,96 = 357,23$ кг.

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З басейну надлишкових вод	21429,38	0,0614	12,96	21416,21
Надійшло (всього)	21429,38		12,96	21416,21
Скоп в композиційний басейн	370,19	3,50	12,96	357,23
В басейн освітлених вод	21059,19	0,001	0,21	21058,98
Відходить (всього)	21429,38		12,96	21416,21

Як виходить з результатів перерахунку, кількість скопу (P_3), який утворюється в результаті освітлення води та повинен поступити до композиційного басейну, становить **370,19** кг. Ця величина перевищує цифру, яка була прийнята в попередньому перерахунку (**358,73** кг) матеріального балансу в композиційному басейні ($d = 11,46$). Як висновок: потрібно провести перерахунок матеріального балансу для композиційного басейну та наступних блоків.

Критерієм для закінчення перерахунків повинно слугувати різниця (d) (за абсолютною сухою речовиною) між двома останніми значеннями P_3 , що не перевищує $d \leq 0,3-0,5$ кг.

Результати повторних перерахунків матеріального балансу

Враховуючи, що алгоритм перерахунку не змінився, наведемо лише кінцеві результати.

Композиційний басейн

Зважаючи на те, що змінилася кількість скопу $P_3=370,19$ кг (проти $P_3=358,73$ кг), відповідно перерахована і кількість маси, що поступає із гідророзбивачів целюлози: $P_1=28680,02$ кг (проти $P_1=28691,65$ кг).

Таким чином, враховуючи композицію:

- із гідророзбивача хвойної целюлози повинно надійти: $28680,02 * 0,4 = 11472,01$ кг (P_1');
- із гідророзбивача листяної целюлози повинно надійти: $28680,02 * 0,6 = 17208,01$ кг (P_1).

Гідророзбивач хвойної целюлози

Зважаючи, що змінилася кількість маси з хвойної целюлози, що поступає в композиційний басейн $P_2=11472,01$ кг (проти $P_2=11476,66$ кг), відповідно перераховані:

- кількість води, що надходить з басейну реєстрових вод: $P_3=11037,36$ кг (проти $P_3=11041,84$ кг);
- кількість хвойної целюлози, що поступає зі складу: $P_1=434,64$ кг (проти $P_3=434,82$ кг)

Гідророзбивач листяної целюлози

Зважаючи, що змінилася кількість маси з листяної целюлози, що поступає в композиційний басейн $P_2=17208,01$ кг (проти $P_2=17214,99$ кг), відповідно перераховані:

- кількість води, що надходить з басейну реєстрових вод: $P_3=16556,05$ кг (проти $P_3=16562,76$ кг);
- кількість листяної целюлози, що поступає зі складу: $P_1=651,97$ кг (проти $P_3=652,23$ кг).

Після перерахунку балансу води і волокна для гідророзбивачів целюлози незначно, але зменшилися питомі витрати целюлози за рахунок надходження $370,19$ кг скопу (проти $359,73$ кг), також визначилися нові об'єми споживання реєстрової води, що призвело до певних змін надлишку води в басейні реєстрових вод.

Басейн реєстрових вод

За рахунок деякого перерозподілу потоків надлишок реєстрової води в басейні реєстрових вод змінився з $1019,12$ кг до $1032,66$ кг.

Басейн надлишкових вод

За рахунок зміни кількості реєстрової води, що надходить до басейну надлишкових вод, в басейні надлишкових вод дещо змінилася середньозважений відсоток волокна.

Загальна кількість волокна = $31,75$ кг;

Загальна кількість маси = $51644,50$ кг.

$$\text{Отже, } C_6 = \frac{31,75 * 100}{51644,50} = 0,0614 \text{ \%}.$$

Надлишок води, що поступає на дисковий фільтр становить :

$$P_8 = 21440,39 \text{ кг (проти } 21429,38 \text{ кг)}.$$

Дисковий фільтр

Кількість скопу, що надходить в композиційний басейн становить :

$$P_3 = \frac{P_1(C_2 - C_1)}{(C_2 - C_3)} = \frac{21429,38 * (0,001 - 0,0614)}{(0,001 - 3,5)} = \frac{21429,38 * (-0,604)}{(-3,499)} = 370,56 \text{ кг}.$$

Як виходить з результатів перерахунку, кількість скопу (P_3), який утворюється в результаті освітлення води та повинен поступити до композиційного басейну, становить **370,56** кг. Ця величина незначно перевищує цифру, яка була прийнята в попередньому перерахунку (**370,19** кг) матеріального балансу в композиційному басейні. За абсолютно-сухою речовиною різниця дуже незначна: $d = 12,97 - 12,96 = 0,01$ кг.

Як висновок: потрібно провести заключний перерахунок матеріального балансу та розробити зведений баланс води і волокна.

Якщо різниця (d) (за абсолютно сухою речовиною) за статтями надходження і витрат не перевищуватиме $d \leq 0,3 - 0,5$ кг, то можна вважати, що матеріальний баланс успішно розрахований.

Заключний перерахунок матеріального балансу

Композиційний басейн

Зважаючи на те, що змінилася кількість скопу $P_3=370,57$ кг (проти $P_3=370,56$ кг), відповідно перерахована і кількість маси, що поступає із гідророзбивачів целюлози: $P_1=28679,65$ кг (проти $P_1=28680,02$ кг).

Таким чином, враховуючи композицію:

- із гідророзбивача хвойної целюлози повинно надійти: $28679,65 \cdot 0,4 = 11471,86$ кг (P_1');
- із гідророзбивача листяної целюлози повинно надійти: $28679,65 \cdot 0,6 = 17013,76$ кг (P_1'').

Результати розрахунків надаємо як заключні:

	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Із гідроозбивача хвойної целюлози	11471,86	3,5	401,52	11070,34
Із гідророзбивача листяної целюлози	17207,79	3,5	602,27	16605,52
З басейну оборотного браку	2495,80	3,5	87,35	2408,45
Скоп з дискового фільтра	370,56	3,5	12,97	357,59
Надійшло (всього)	31546,01		1104,11	30441,90
В машинний басейн	31546,01	3,5	1104,11	30441,90
Відходить (всього)	31546,01		1104,11	30441,90

Гідророзбивач хвойної целюлози

Зважаючи, що змінилася кількість маси з хвойної целюлози, що поступає в композиційний басейн $P_2=11471,86$ кг (проти $P_2=11472,01$ кг), відповідно перераховані:

- кількість води, що надходить з басейну регістрових вод: $P_3=11037,22$ кг (проти $P_3=11037,36$ кг);
- кількість хвойної целюлози, що поступає зі складу: $P_1=434,64$ кг (проти $P_3=434,64$ кг).

Результати розрахунків надаємо як заключні:

	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Хвойна целюлоза зі складу	434,64	88,0	382,48	52,161
Вода з басейну регістрових вод	11037,22	0,1724	19,03	11018,19
Надійшло (всього)	11471,86		401,51	11070,34
В композиційний басейн	11471,86	3,5	401,52	11070,34
Відходить (всього)	11471,86		401,52	11070,34

Гідророзбивач листяної целюлози

Зважаючи, що змінилася кількість маси з листяної целюлози, що поступає в композиційний басейн $P_2=17207,79$ кг (проти $P_2=17208,01$ кг), відповідно перераховані:

- кількість води, що надходить з басейна регістрових вод: $P_3=16555,83$ кг (проти $P_3=16556,05$ кг);
- кількість листяної целюлози, що поступає зі складу: $P_1=651,96$ кг (проти $P_3=651,97$ кг).

Результати розрахунків надаємо як заключні:

	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Листяна целюлоза зі складу	651,96	88,0	573,72	78,28
Вода з басейну реєстрових вод	16555,83	0,1724	28,55	16527,28
Надійшло (всього)	17207,79		602,27	16605,52
В композиційний басейн	17207,79	3,5	602,27	16605,52
Відходить (всього)	17207,79		602,27	16605,52

Басейн реєстрових вод.

За рахунок деякого перерозподілу потоків надлишок реєстрової води в басейні реєстрових вод змінився з 1032,66 кг до 1033,10 кг.

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З реєстрової частини	276016,48	0,17	469,23	275547,25
Від плоскої сортувалки	3596,30	0,36	12,95	3583,35
Надійшло (всього)	279612,77		482,17	279130,60
У змішувальний насос №1	114846,37	0,1724	198,05	114648,32
У змішувальний насос №2	131909,97	0,1724	227,47	131682,50
У гідророзбивач листяної целюлози	16555,83	0,1724	28,55	16527,28
У гідророзбивач хвойної целюлози	11037,22	0,1724	19,03	11018,19
У гідророзбивач сухого браку	1903,80	0,1724	3,28	1900,52
У мішалку мокрого браку	2326,48	0,1724	4,01	2322,47
В басейн надлишкових вод	1033,10	0,1724	1,78	1031,31
Відходить (всього)	279612,77		482,17	279130,60

Басейн надлишкових вод

За рахунок зміни кількості реєстрової води, що надходить до басейну надлишкових вод, в басейні надлишкових вод дещо змінилася середньозважений відсоток волокна.

Загальна кількість волокна = 31,75 кг;

Загальна кількість маси = 51644,94 кг.

$$\text{Отже, } C_6 = \frac{31,75 \cdot 100}{51644,94} = 0,0615 \text{ \%}.$$

Як виходить з результатів перерахунку середньозваженої масової долі волокна в басейні надлишкових вод, розходження за двома останніми перерахунками практично відсутні.

Надлишок води, що поступає на дисковий фільтр становить :

$$P_8 = 21440,75 \text{ кг (проти 21440,39 кг)}.$$

Результати розрахунків надаємо як заключні:

	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З басейну реєстрових вод	1033,10	0,1724	1,78	1031,31
З басейну підсіткових вод	15000,00	0,0040	0,60	14999,40
З басейну вод відсмоктуючих ящиків	28411,53	0,1000	28,41	28383,12
З гауч-вала	5345,83	0,0040	0,21	5345,61
Від згущувача мокрого браку	1854,48	0,0400	0,74	1853,74
Надійшло (всього)	51644,94		31,75	51613,19
В жолоб №1 і №2	29354,19	0,0615	18,05	29336,15
На сортувалку	850,00	0,0615	0,52	849,48
На дисковий фільтр	21440,75	0,0615	13,18	21427,56
Відходить (всього)	51644,94		31,75	51613,19

Дисковий фільтр

Кількість скопу, що надходить в композиційний басейн становить :

$$P_3 = \frac{P_1(C_2 - C_1)}{(C_2 - C_3)} = \frac{21440,75 * (0,001 - 0,0615)}{(0,001 - 3,5)} = \frac{21440,75 * (-0,605)}{(-3,499)} = 370,57 \text{ кг.}$$

Результати розрахунків надаємо як заключні:

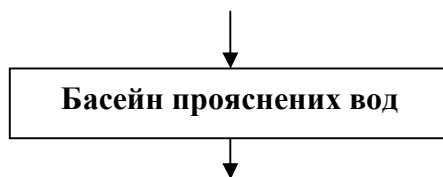
	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З басейну надлишкових вод	21440,75	0,0615	13,18	21427,56
Надійшло (всього)	21440,75		13,18	21427,56
Скоп в композиційний басейн	370,57	3,50	12,97	357,60
В басейн освітлених вод	21070,17	0,0010	0,21	21069,96
Відходить (всього)	21440,75		13,18	21427,56

Результати остаточного перерахунку показують, що рішення закінчити перерахунок матеріального балансу було правильним, адже кількість скопу, який утворюється в результаті освітлення води та повинно поступити до композиційного басейну ($P_3=370,57$ кг) практично дорівнює кількості, що була отримана в попередньому перерахунку ($P_3=370,56$ кг). За абсолютно-сухою речовиною різниця несуттєва: $d = 12,97 - 12,97 = 0,0$ кг.

В завершальному розрахунку потрібно надати результати для басейну прояснених вод.

Басейн прояснених вод

з дискового фільтра P_1C_1



надлишкова прояснена вода P_2C_2

P_1 – кількість води, що надходить з дискового фільтра, кг;

P_2 – кількість надлишкової води, що використовується в процесі виробництва картону, кг;

C_1, C_2 – відсоток волокна у відповідних потоках.

$P_1 = 21070,17$ кг.

$C_1 = 0,001$ %; $C_2 = 0,001$ %.

P_2 – ?

Таким чином, у воді, що надходить з дискового фільтра міститься:

– волокна $21070,17 \cdot 0,001 \backslash 100 = 0,21$ кг;

– води $21070,17 - 0,21 = 21069,96$ кг.

У надлишковій воді міститься:

– волокна $2950,87 \cdot 0,001 \backslash 100 = 0,03$ кг;

– води $2950,87 - 0,03 = 2950,84$ кг.

Результати розрахунків надаємо як заключні:

	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після дискового фільтра	21070,17	0,001	0,21	21069,96
Надійшло (всього)	21070,17		0,21	21069,96
На очисні споруди	21070,17	0,001	0,21	21069,96
Відходить (всього)	21070,17		0,21	21069,96

6. РЕЗУЛЬТАТИ ЗВЕДЕНОГО БАЛАНСУ ВОДИ І ВОЛОКНА

В табл. 6.1 наведені результати зведеного балансу води і волокна.

Таблиця 6.1 – Результати зведеного балансу води і волокна

Волокно (абс.сух.), кг	Надходження	Витрата
Хвойна целюлоза (вибілена)	382,48	
Листяна целюлоза (вибілена)	573,72	
Всього:	956,20	
Готова продукція		940,00
Відходи центриклинерів III ступеня		1,01
З пресовими водами		2,99
З водою після промивання сукон		0,07
З надлишковими водами		0,21
Відходи сортувалки (в цех виробництва картону)		11,93
Всього:	956,20	
Вода, кг	Надходження	Витрата
З хвойною целюлозою	52,16	
З листяною целюлозою	78,23	
Свіжа вода на промивання сіток	15000,00	
Свіжа вода на відсічки відсмоктувальних ящиків	8500,00	
Свіжа вода на промивання сукна	6500,00	
Свіжа вода на відсічки в гаучі	2 500,00	
Всього:	32 630,39	
З готовою продукцією		60,00
З парою в процесі сушіння		1576,84
З відходами центриклинерів III ступеня		149,00
З пресовими водами		2988,26
Вода після промивання сукон		6499,94
Надлишкові води		21069,97
З відходами сортувалки (в цех виробництва картону)		286,39
Всього:	32 630,39	

7. ПРИКЛАД ГРАФІЧНОГО ЗОБРАЖЕННЯ БАЛАНСУ ВОДИ І ВОЛОКНА

Балансові схеми волокна і води є невід'ємною складовою процесу розрахунку матеріального балансу води і волокна. Графічне зображення балансу води і волокна наглядно показує ефективність використання як свіжої, так і обігової та проясненої води, а також волокна, яке поступає з вихідними напівфабрикатами та циркулює у водопотоках технологічної системи.

На рис. 7.1 наведено схему балансу волокна, а на рис. 7.2 - схему балансу води на 1 т офсетного паперу, який виготовляється на папероробній машині.

Дані схеми виконані в одному із графічних пакетів (наприклад, КОМПАС 3D) в прив'язці до блок схеми технологічного потоку виробництва заданого виду паперу або картону.

Вихідними даними для побудови балансових схем волокна і води є результати, отримані в процесі розрахунку матеріального балансу води і волокна виробництва заданого виду паперу або картону.

Із наведених зображень наглядно видно величину потоків води і волокна на різних стадіях виробництва.

Точні дані величин потоків в кг на 1 т офсетного паперу в різних стадіях виробництва позначено на графічних зображеннях.

60

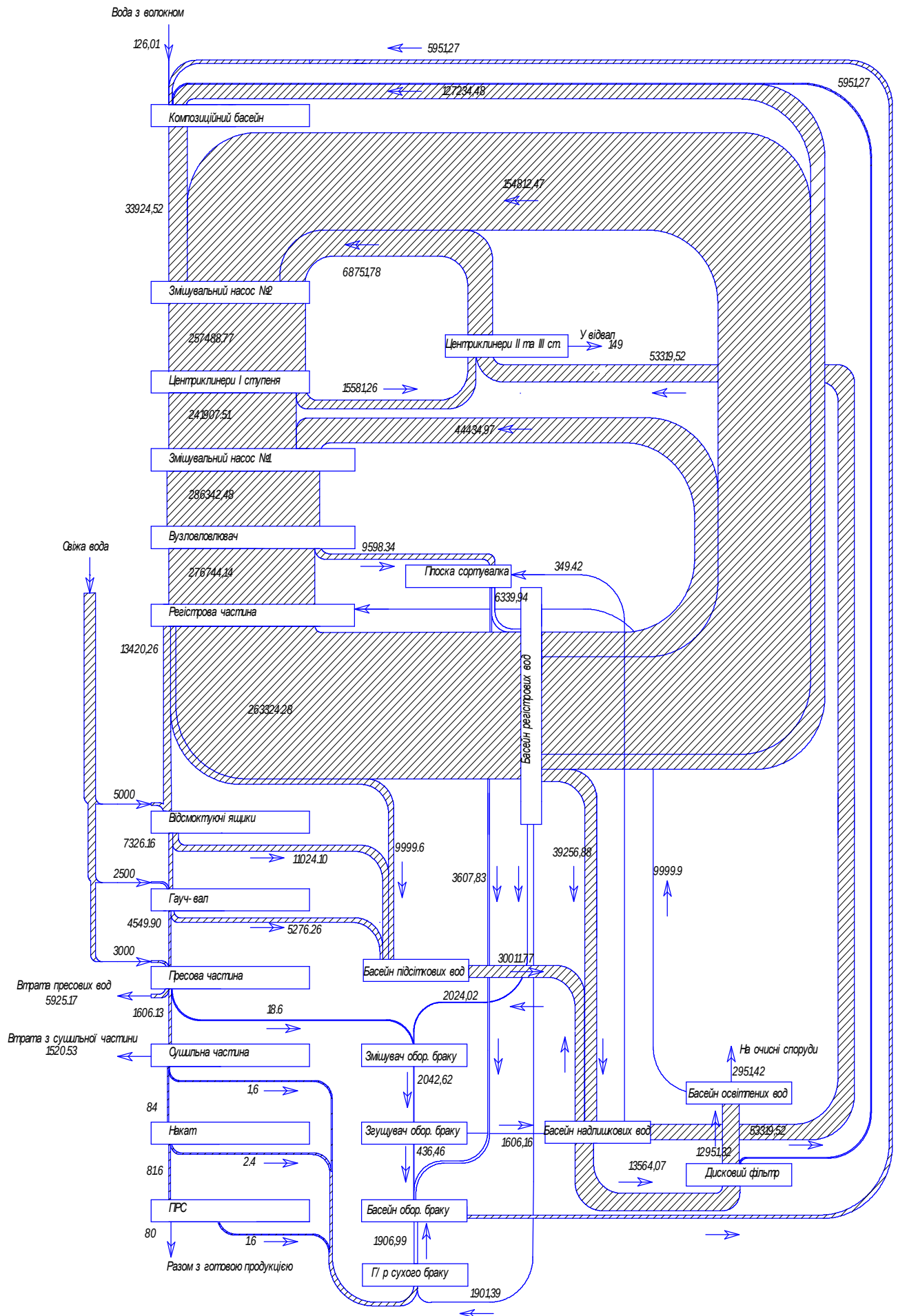


Рис. 7.2 Балансова схема води

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Примаков С.П., Барбаш В.А. Технологія паперу і картону. –К.: ЕКМО, 2008, –425 с. –табл., іл.; 20 см. –На обкл.автор.вказані. –Предм.указ.: с.421–424. –Бібліограф. с.419–420 –500 екз, ISBN 978-966-2153-06-4.