

ВИВЧЕННЯ РОБОТИ КОНЦЕНТРАЦІЙНОГО СТОЛУ

Ціль роботи:

- вивчити конструкцію лабораторного концентраційного столу та принципи регулювання процесу концентрації;
- досліджувати вплив деяких факторів на ефективність збагачення різних матеріалів

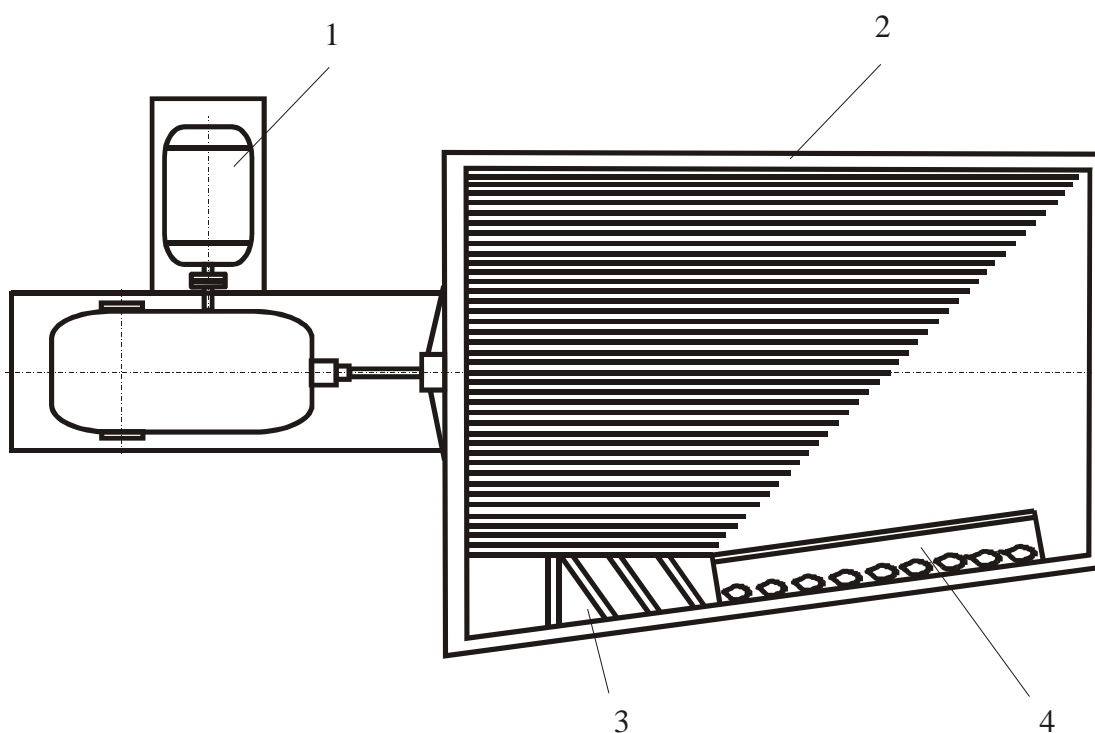
Теоретичні відомості

Збагачення на концентраційному столі пов'язане з розділенням мінералів металургійної сировини під дією руху столу та потоку води, що тече його похилою площиною.

Обов'язковою умовою підготовки рудної сировини перед збагаченням на концентраційних столах є розподіл її за щільністю в гідравлічних класифікаторах. По проведенні гідравлічної класифікації в кожному класі сировини зерна легкого мінералу мають таку ж швидкість падіння, як і зерна важкого мінералу. Причому всі зерна важких мінералів мають розміри, які є меншими, ніж мінімальні розміри зерна легкого мінералу. Таким чином поліпшується процес розділення матеріалу на столі.

Робоча поверхня концентраційного столу (рис.1.1) має прямокутну чи ромбічну форму та називається декою. Дека столу нахилена в поперечному напрямку під кутом до 15° . З метою зменшення коефіцієнта тертя та запобігання руйнування дерев'яної поверхні столу її покривають гумою, лінолеумом або склопластиком. Уздовж верхнього краю деки розміщуються жолоби для подавання пульпи та води. Приводний механізм, що розташовано в однієї зі сторін деки, надає їй горизонтальній площині зворотно-поступальний рух. Дека столу рухається диференційно, тобто вона має мінімальну швидкість на початку переднього ходу та максимальну швидкість - у кінці даного ходу; під час зворотного руху дека має максимальну швидкість на початку ходу та мінімальну

швидкість – наприкінці його ходу. Поперечним напрямком деки подають змивальну воду.



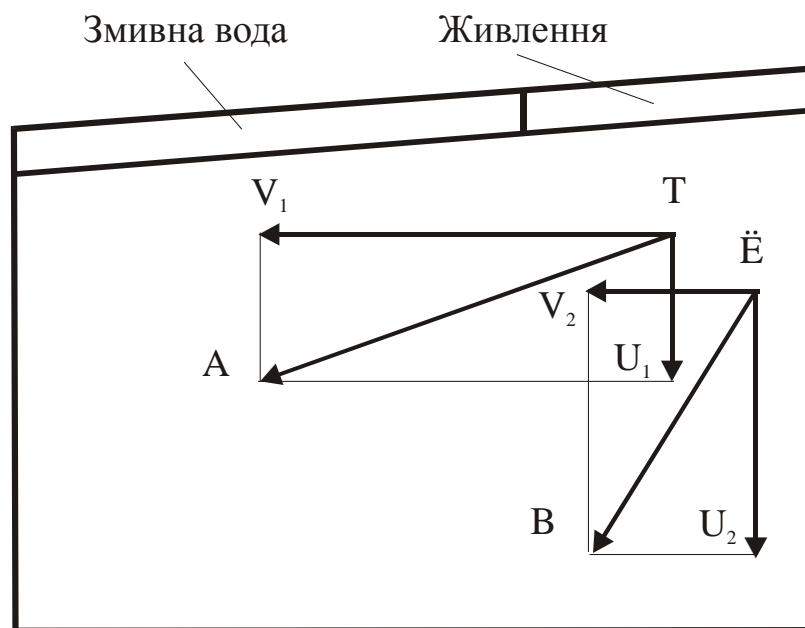
1 – електродвигун; 2 – дека; 3 – жолоб для пульпи;
4 – жолоб для води

Рисунок 1.1 - Концентраційний стіл

Процес збагачення на концентраційному столі відбувається таким чином. Пульпа надходить до приймальної шухляди, яка розташована на деці, та, завдяки її нахилу та зворотно-поступальному руху, тече поверхнею деки. На частки мінералів, що знаходяться на деці столу, впливає дія двох сил: сили гідравлічного руху змивальної води, що спрямована поперек деки, та сили інерції, що викликана поступальним рухом деки та спрямована вздовж деки столу. Як результат зворотно-поступального диференційного руху столу здійснюється переміщення вперед мінеральних зерен повздовжнім напрямком деки, причому зерна більшої щільності рухаються з більшою швидкістю, ніж зерна меншої щільності такого ж діаметра, тому що їхня сила інерції є більшою.

Сила змивальної води, навпаки, діє головним чином на зерна меншої щільності, але більшого діаметра, тобто ці зерна будуть переміщуватися поперечним напрямком деки швидше, ніж зерна більшої щільності.

Під дією вищезазначених сил кожна частка залежно від щільності та розмірів рухається відповідно до рівнодіючої сили. Схему руху зерен різної щільності на поверхні деки подано на рис.1.2.



Л – зерно легкого мінералу;
Т – зерно важкого мінералу

Рисунок 1.2 – Схема руху мінеральних зерен поверхнею концентраційного столу

Під дією сили інерції зерна переміщуються вздовж столу з різною швидкістю. Швидкість переміщення зерна більшої щільності є більшою, ніж швидкість переміщення зерна меншої щільності, тобто $V_1 > V_2$. Швидкість переміщення важкого зерна під дією змивальної води, навпаки, буде меншою, ніж швидкість переміщення легкого зерна, тобто $U_1 < U_2$. Обидва класи зерен рухаються своїми рівнодіючими: важкі зерна - напрямком ТА, а легкі зерна - напрямком ЛВ. При цьому важкі зерна є компонентами концентрату, а легкі зерна є компонентами хвостів.

Процес розділення часток мінералу прискорюється та доповнюється явищем сегрегації - природним розподілом матеріалу за щільністю та розмірами. Дрібні та важкі зерна займають на деці столу нижній шар і меншою мірою піддаються дії змивальної води. Великі та легкі зерна, навпаки, концентруються у верхніх шарах і є більше підданими дії води. Нарифлення на деці дозволяють одержувати два потоки течії води: верхній - ламінарний і нижній - турбулентний. Внаслідок цього у верхніх шарах висхідних потоків розташовуються легкі зерна, в нижніх шарах - важкі зерна. Наявність нарифлень охороняє зерна, що осіли між ними, від знесення їх струменем води з деки столу.

Як результат розшарування зерен на деці нормально працюючого столу створюється чіткий розподіл продуктів збагачення.

Результати збагачення на концентраційному столі залежать від багатьох факторів: витрати змивальної води, кута поперечного та повздовжнього нахилу деки столу, продуктивності, характеру нарифлень, значень амплітуди та частоти коливань деки столу й інших.

Концентраційний стіл є одним з гравітаційних апаратів, що дозволяють одночасно одержувати як багаті концентрати, так і відвальні хвости. Серйозним їхнім недоліком є низька питома продуктивність, особливо під час збагачення тонкозернистих матеріалів.

Порядок виконання роботи

- 1 По завершенні пояснення викладачем конструкції концентраційного столу кожна бригада студентів знайомиться з порядком його включення та зупинки, а також порядком регулювання параметрів. Під керівництвом викладача бригада студентів проводить серію дослідів (не менш трьох) щодо вивчення впливу одного окремого фактора.
- 2 Значення всіх встановлених параметрів заносять до табл.1.1.
- 3 Визначають щільність суміші двох мінералів.
- 4 Розраховують вміст кожного мінералу в суміші.

5 Змочують поверхню деки столу водою та подають на неї рівномірними порціями матеріал, що підлягає розділенню.

6 Встановлюють заданий кут нахилу деки та витрату води.

7 Здійснюють розподіл суміші мінералів на концентраційному столі й одержують концентрати та хвости.

8 Висушують, зважують продукти та визначають технологічні параметри процесу.

9 Щільність суміші двох мінералів визначають таким чином:

- від вихідної проби масою 200 г методом квартування відбирають середню пробу масою $m_{\text{сум}} = 50$ г;

- одержану наважку завантажують до циліндра, попередньо наповненого водою до визначеної мітки;

- перемішують суміш скляною паличкою для видалення пухирців повітря;

- вимірюють об'єм води, який витіснено наважкою, мл, за формулою:

$$V = V_1 - V_2, \quad (1.1)$$

де

V_1 - об'єм води в циліндрі, мл;

V_2 - об'єм води з наважкою, мл.

$$\delta_{\text{сум}} = \frac{m_{\text{сум}}}{V}. \quad (1.2)$$

Знаючи щільність суміші $\delta_{\text{сум}}$ та мінералів, що входять до цієї суміші, визначають вміст кожного з мінералів, %:

Так, вміст легкого мінералу $\beta_{\text{л}}$

$$\beta_{\text{л}} = \frac{\delta_{\text{в}} - \delta_{\text{сум}}}{\delta_{\text{в}} - \delta_{\text{л}}} \cdot \frac{\delta_{\text{л}}}{\delta_{\text{сум}}} \cdot 100, \quad (1.3)$$

де

$\delta_{\text{в}}$ - щільність важкого мінералу, г/см³;

$\delta_{\text{л}}$ - щільність легкого мінералу, г/см³.

Вміст важкого мінералу $\beta_{\text{в}}$ розраховують за співвідношенням

$$\beta_{\text{в}} = 100 - \beta_{\text{л}}. \quad (1.4)$$

Вихід концентрату та хвостів визначають таким чином. Якщо масу вихідної суміші позначити через $m_{\text{сум}}$, а її вихід – через $\gamma_{\text{сум}} = 100\%$, тоді вихід концентрату, %, складає:

$$\gamma_{\text{к}} = \frac{m_{\text{к}}}{m_{\text{сум}}} \cdot 100, \quad (1.5)$$

де

$m_{\text{к}}$ - маса концентрату, м.

За зазначеною методикою обчислюють щільність концентрату та вміст легкого та важкого мінералів у ньому.

Знаючи вихід концентрату та вміст у ньому цінного мінералу, визначають витягування цінного мінералу, $\epsilon_{\text{к}}$, %, до концентрату:

$$\epsilon_{\text{к}} = \frac{\beta_{\text{к}} \cdot \gamma_{\text{к}}}{\alpha}, \quad (1.6)$$

де

$\beta_{\text{к}}$ - вміст цінного мінералу в концентраті, %;

α - вміст цінного мінералу у вихідній суміші, %.

Втрати цінного мінералу з хвостами визначають таким чином:

- вихід хвостів

$$\gamma_{XB} = 100 - \gamma_K . \quad (1.7)$$

- вміст цінного мінералу в хвостах ρ_{XB} (його розраховують за формулою балансу металу):

$$\alpha \cdot 100 = \beta_K \cdot \gamma_K + \beta_{XB} \cdot \gamma_{XB} , \quad (1.8)$$

звідкіля

$$\beta_{XB} = \frac{\alpha \cdot 100 - \beta_K \cdot \gamma_K}{\gamma_{XB}} ; \quad (1.9)$$

- втрати з хвостами

$$\varepsilon_{XB} = 100 - \varepsilon_K . \quad (1.10)$$

Ефективність збагачення (η) в кожному досліді обчислюють за формулою Ханкока-Лейкена:

$$\eta = \frac{\varepsilon_K - \gamma_K}{100 - \alpha} \cdot 100 , \quad (1.11)$$

де

ε_K - витягування цінного компоненту, %.

Ступінь збагачення (i) розраховують за формулою

$$i = \frac{\beta_k}{\alpha} . \quad (1.12)$$

Результати дослідів і розрахунків подають у вигляді табл.1.1.

Таблиця 1.1 – Вихідні параметри процесу, що досліджують

№№ п/п	Параметр	Значення параметрів у дослідах		
		1	2	3
1	Частота коливань деки, колів./хв.			
2	Хід деки столу, мм			
3	Характер нарифлень, мм:			
	- висота			
	- ширина			
	- відстань між рифлями			
4	Витрата води, м ³ /хв			
5	Питома витрата води, м ³ /т			
6	Кут нахилу деки, град			
7	Продуктивність столу:			
	- загальна, кг/год.			
	- питома, т/(год·м ²)			