

ПНЕВМАТИЧНЕ ЗБАГАЧЕННЯ

Пневматичне збагачення включає процеси розділення корисних копалин у повітряному середовищі.

Рух тіл у повітряному середовищі є різновидом руху тіл у рідині з поправками на малі густину ($1,23 \text{ кг/м}^3$) та в'язкість ($0,000018 \text{ Па}\cdot\text{с}$). В цьому випадку формули для визначення швидкості вільного падіння здобувають вид:

– в турбулентному режимі ($d > 2 \text{ мм}$):

$$V_0 = 4,61 \cdot \sqrt{d\delta}, \text{ м/с,}$$

– в перехідному режимі ($0,1 \leq d \leq 2 \text{ мм}$):

$$V_0 = 40,6d \cdot \sqrt[3]{\delta^2}, \text{ м/с,}$$

– в ламінарному режимі ($d < 0,1 \text{ мм}$):

$$V_0 = 30278 \cdot d^2 \delta, \text{ м/с}$$

Для визначення швидкості стислого руху використовують звичайно формулу. Коефіцієнт рівнопадання визначається без урахування густини середовища:

$$e = (\delta_2 / \delta_1)^n$$

Величина коефіцієнта рівнопадання у повітряному середовищі в 2 – 3 рази менша, ніж у водному, тому при розділенні у повітряному середовищі шкала класифікації повинна бути більш вузькою.

Процеси пневматичного збагачення характеризуються спрощеною технологією, їх переваги полягають в простоті схем збагачення, менших капітальних витратах, собівартості процесу і енергомісткості, відсутності потреб у воді і операції зневоднення. Основний недолік пневматичних процесів – їх низька технологічна ефективність. Тому пневматичні процеси мають обмежене застосування – переважно для збагачення бурого та легкозбагачуваного кам'яного вугілля. Машини для пневматичного

збагачення розділяють на пневматичні сепаратори і пневматичні відсаджувальні машини.

Пневматичні сепаратори (рис. 1) використовують для збагачення вугілля крупністю 6(13) – 50(75) мм.

Сепаратор являє собою герметичний короб із двома півдеками 1, що одержують зворотно-поступальний рух від приводного механізму 2. На півдеках, покритих рашпільними ситами з отворами трикутної форми розміром 3 мм, закріплені рифлі 3, розташовані під кутом до осі сепаратора. Півдеки мають регульований поперечний і подовжній похил. Кожна півдека розділена на три поля, під якими змонтовані повітряні коробки 4, з'єднані патрубками повітропроводу з вентилятором 5.

Вугілля через завантажувальний пристрій подається в нижню зону деки сепаратора. Під дією висхідного або пульсуючого повітряного струменя матеріал розшарується за густиною і крупністю.

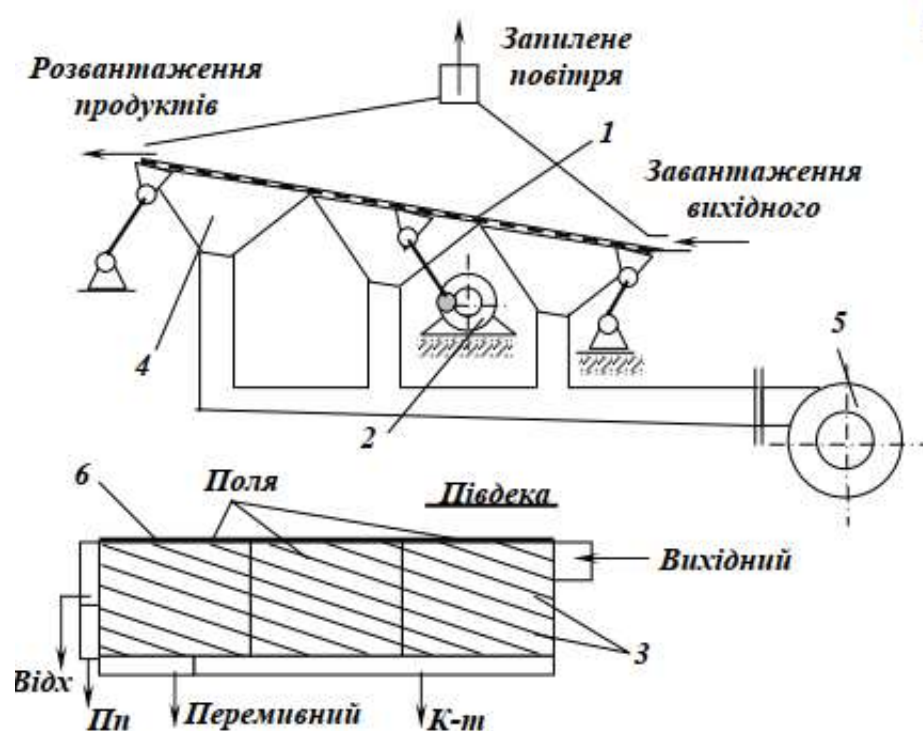


Рис. 1 – Схема повітряного сепаратора.

1 – півдека; 2 – привод; 3 – рифлі; 4 – повітряні коробки; 5 – вентилятор; 6 – відбійний брус.

Зерна вугілля, займаючи верхні шари постелі, скочуються через рифлі в поперечному напрямку і розвантажуються уздовж бортів півдек. Порода осаджується в жолобках між рифлями і під дією коливальних рухів коробка переміщається до середини деки до відбійного бруса 6, а потім уздовж його до приймального жолоба. Утворюється віяло продуктів збагачення (рис. 2).

За час сепарації деяка частина матеріалу не встигає розділитися і видаляється з деки стола у вигляді механічної суміші зерен різної густини і крупності. Ці зерна створюють перемивний продукт і підлягають перезбагаченню.

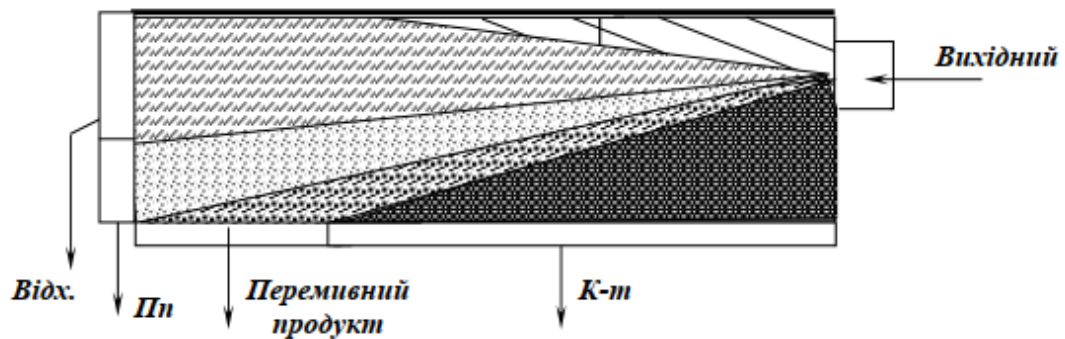


Рис. 2 – Схема розподілу продуктів на півдеці пневматичного сепаратора.

Пневматичні відсаджувальні машини (рис. 3) використовують для збагачення дрібного вугілля крупністю до 13 мм і вологістю не вище 5 %.

Відсаджувальна машина складається з герметичного корпусу 1, у якому під кутом 10 - 11° до горизонту встановлено нерухоме решето 2. Під першим решетом змонтовано друге 3, а проміжок між ними заповнено фарфоровими кулями 4 (штучна відсаджувальна постіль).

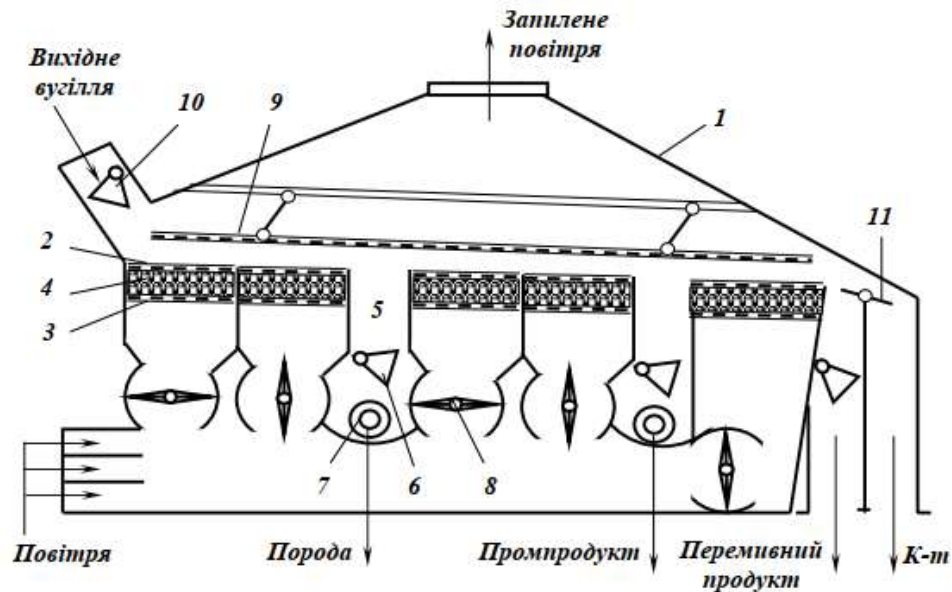


Рис. 3 – Схема повітряної відсаджувальної машини.

1 – корпус; 2 – решето верхнє; 3 – решето нижнє; 4 – фарфорові кулі;
5 – розвантажувальна кишенька; 6 – секторний затвор; 7 – шнек; 8 –
ротаційний пульсатор; 9 – зональна плита; 10 – секторний живильник; 11 –
відсікач.

По довжині робоча поверхня складається з трьох секцій. Кожна секція обладнана пристроями для розвантаження продуктів збагачення: кишеньками 5, секторними затворами 6 і шнеками 7. Простір під решетами являє собою розподільчу повітряну камеру, до якої повітря надходить від вентилятора. Пульсації повітря створюються ротаційними пульсаторами 8. Розрівнювання вихідного матеріалу, що надходить у відсаджувальну машину, здійснюється шарнірно підвішеною зональною плитою 9.

Вихідне вугілля секторним живильником 10 подається на решето відсаджувальної машини. Під дією пульсацій потоку повітря відсаджувальна постіль розшарується і переміщується до розвантажувального кінця машини. При збагаченні одержують чотири продукти. Поріг перед другою секцією затримує породу, яка розвантажувється із машини через першу кишеньку. На другій секції відбувається подальше розшарування матеріалу з виділенням промпродукту, який розвантажувється у другу кишеньку. Решта матеріалу

розширюється на третій секції і при сході з решета легкі зерна концентрату відділяються від перемивного продукту за допомогою відсікача 11. Перемивний продукт повертається у машину на перезбагачення.

Технологічні схеми пневматичного збагачення звичайно включають суху класифікацію на машинні класи 6 (13) – 50 (75) і 0 – 6 (13) мм (рис. 4).

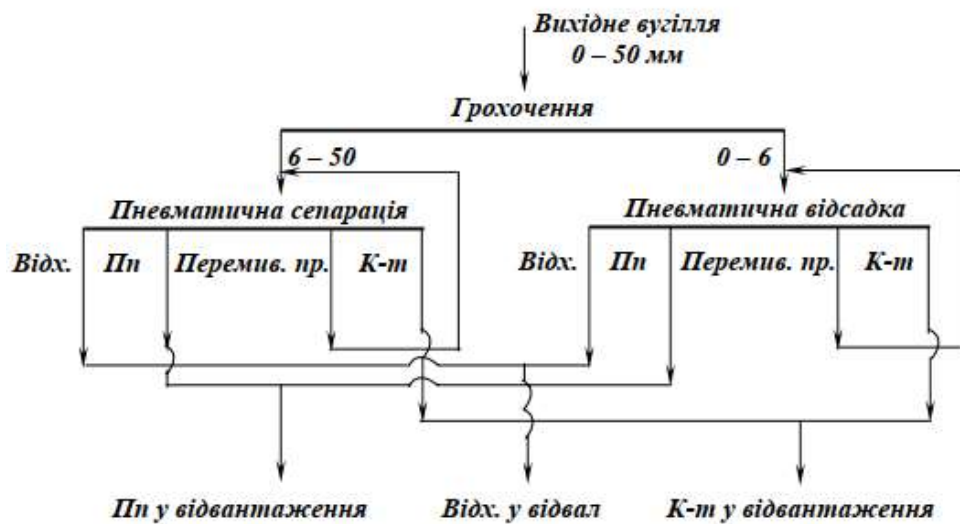


Рис. 4.37 – Схема пневматичного збагачення вугілля.

Крупний клас збагачується сепарацією, а дрібний клас або збагачується відсадкою, або приєднується до концентрату сепарації в незбагачуваному стані.

Перспективним може бути *метод збагачення корисних копалин у аеросуспензіях*. Метод базується на використанні принципу псевдозрідження тонкодисперсних сипучих матеріалів під дією проникаючих через шар матеріалу вертикальних повітряних потоків. Аеросуспензії, що виникають при псевдо- зрідженні, застосовуються як сухе важке середовище для гравітаційного розділення частинок різної густини. Як дисперсна фаза аеросуспензії використовуються порошкоподібні сипкі матеріали – пісок, тонкодисперсний магнетит, галеніт, апатит, оолітова бурозалізнякова руда, гранульований феросиліцій та інші матеріали крупністю 0,15 – 0,5 мм. Для створення однорідної аеросуспензії необхідно забезпечити рівномірний розподіл повітряного потоку на елементарні струмені з мінімальним

перерізом. Такі умови здійснюються при використанні пористих перегородок із технічної повсті і пористої кераміки з діаметром пор 15 мкм. В промислових умовах для збагачення вугілля крупністю 25 – 100 мм застосовується, зокрема, сепаратор СВС-100 (сепаратор повітряний суспензійний продуктивністю 100 т/год).