

Змістовий модуль 2. ПЕРЕРОБКА ТА ЗБАГАЧЕННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН

ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

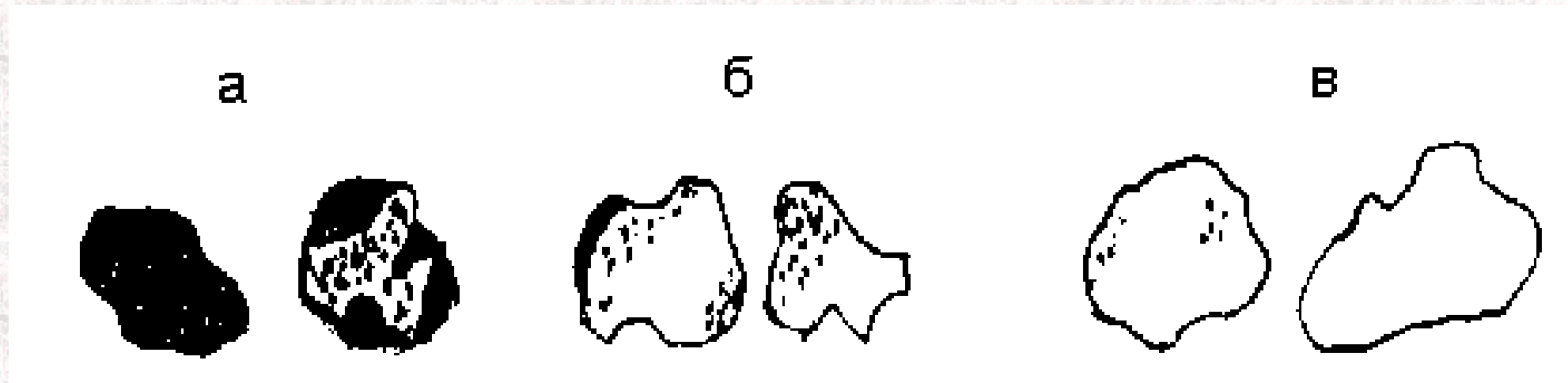
Використання видобутих корисних копалин в народному господарстві відбувається за однією з наведених схем:

- видобування – використання;
- видобування – переробка – використання;
- видобування – збагачення – використання;
- видобування – збагачення – переробка – використання.

ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Склад мінеральних зерен:

а – в концентраті; б – в проміжному продукті; в – у відходах



ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Класифікація процесів і методів збагачення корисних копалин

Технологічні процеси збагачення:

- підготовчі;
- основні;
- допоміжні.

ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Класифікація процесів і методів збагачення корисних копалин

Технологічні процеси збагачення:

- **підготовчі** (подрібнення, розмелювання та класифікацію (розподіл відповідно до крупності) первинного матеріалу);
- **основні** (отримують окремо корисні компоненти в чистому вигляді чи у вигляді концентрату з достатньо високим вмістом необхідного компоненту і пусту породу (хвости));
- **допоміжні** (зневоднювання продуктів збагачування, надання їм необхідного технологічного, транспортабельного вигляду, а також для очищення повітря і води, які забруднилися в процесі збагачення).

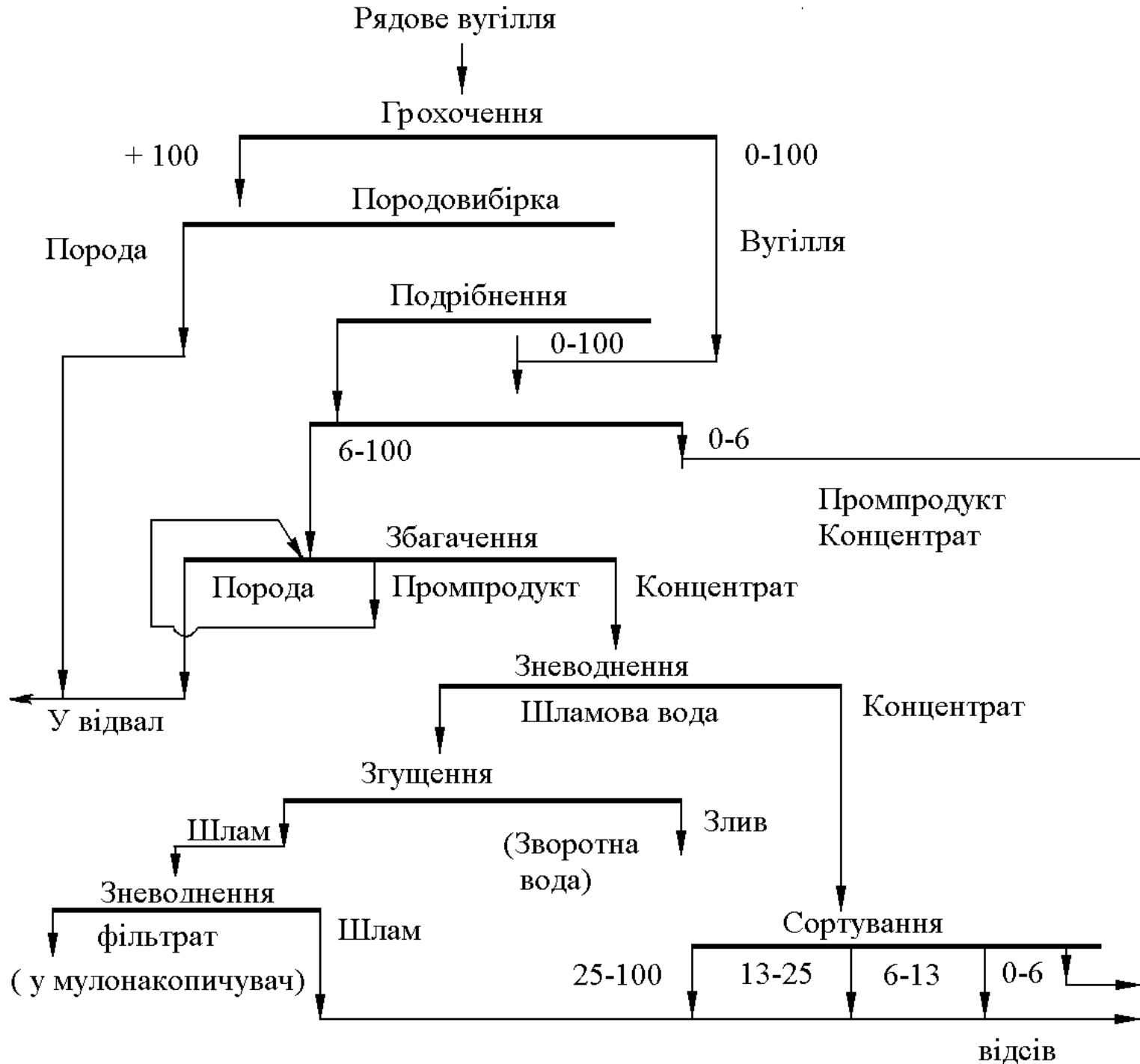


Схема збагачення енергетичного вугілля

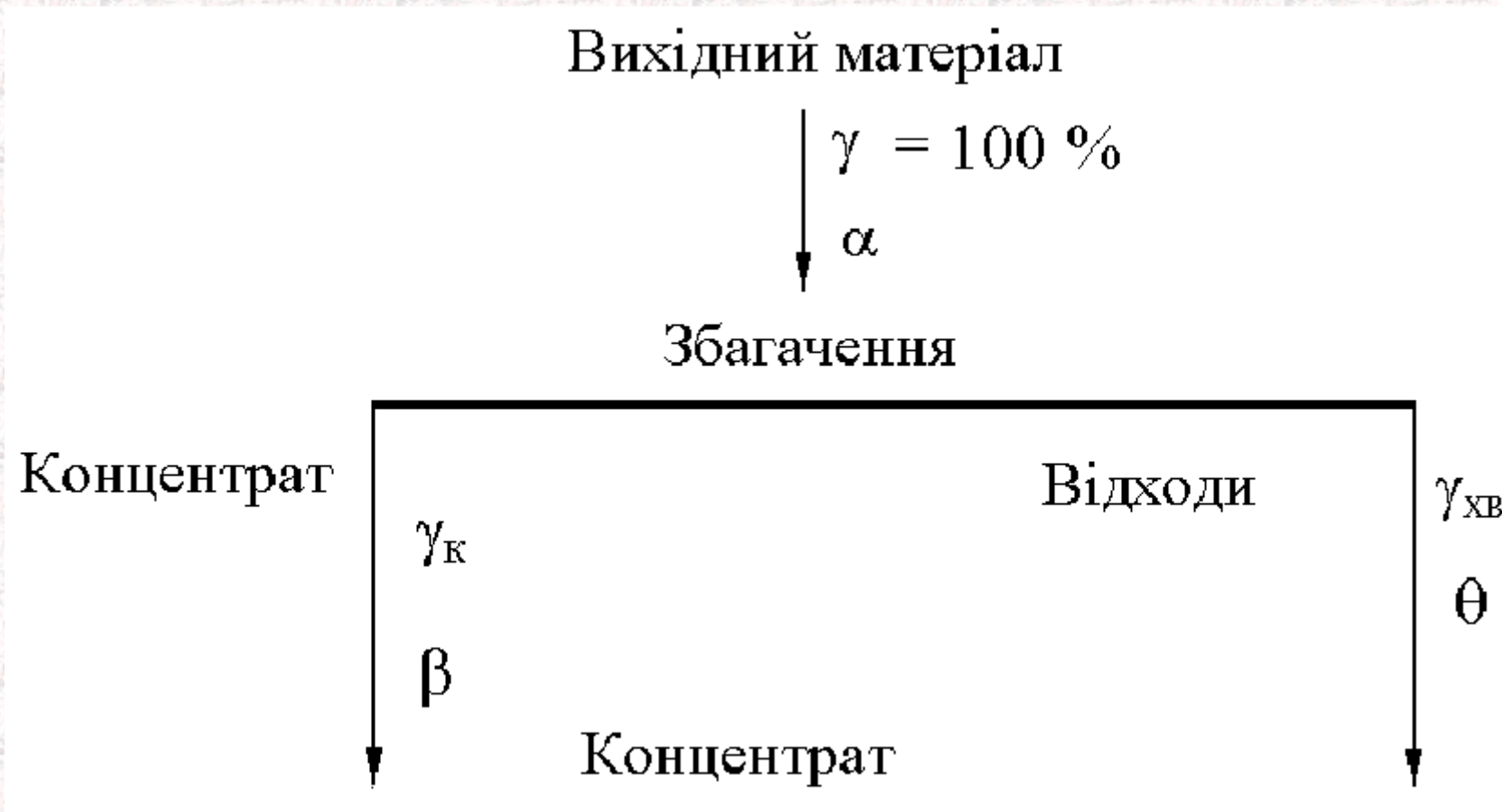
Методи збагачення

Найбільш широке застосування знайшли такі методи:

- **гравітаційні** – використовують відмінності в щільності корисного компоненту та породи;
- **флотаційні** – використовують відмінності фізико-хімічних властивостей поверхні мінеральних часточок і пустої породи, зокрема здатність змочуватися водою;
- **магнітні** – використовують різницю магнітних властивостей;
- **електричні** – використовують різницю електричних властивостей;
- **спеціальні методи**, які використовують різницю світло-відзеркалюючих властивостей, радіоактивності, здатності утримуватись на жирових поверхнях (алмази) або розчинятись у ртуті (золото).

ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Загальна схема і показники збагачення



ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Вихід продукту збагачення в кількісному відношенні характеризується показником γ_k , а вихід відходів – показником $\gamma_{хв}$, які складають

$$\gamma_k = (Q_k/Q) 100 \%;$$

$$\gamma_{хв} = (Q_{хв}/Q) 100 \%,$$

де Q , Q_k , $Q_{хв}$ – кількість відповідно вихідного матеріалу, концентрату і відходів (хвостів).

Якщо вхідний матеріал приймаємо за 100 % ($\gamma = 100$ %), то баланс продуктів збагачення можна записати у вигляді:

$$\gamma = \gamma_k + \gamma_{хв} = 100 \%,$$

а розподіл корисного компоненту відповідно:

$$\gamma \cdot \alpha = 100 \cdot \alpha = \gamma_k \cdot \beta + \gamma_{хв} \cdot \theta.$$

Рівень добування компоненту в продукті та втрати його у відходах складають:= $\gamma_k (\beta/\alpha)$ %.

$$E_k = \gamma_k (\beta/\alpha) \%.$$

ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Грохочення матеріалу.

Грохоти нерухомі:

- колосникові;
- конічні.

Колосникові грохоти установлюють перед першою і рідше перед другою стадією подрібнення, конічні ж грохоти використовують для розділення сипучих матеріалів – піску та гравію.

ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Грохочення матеріалу.

Грохоти рухомі:

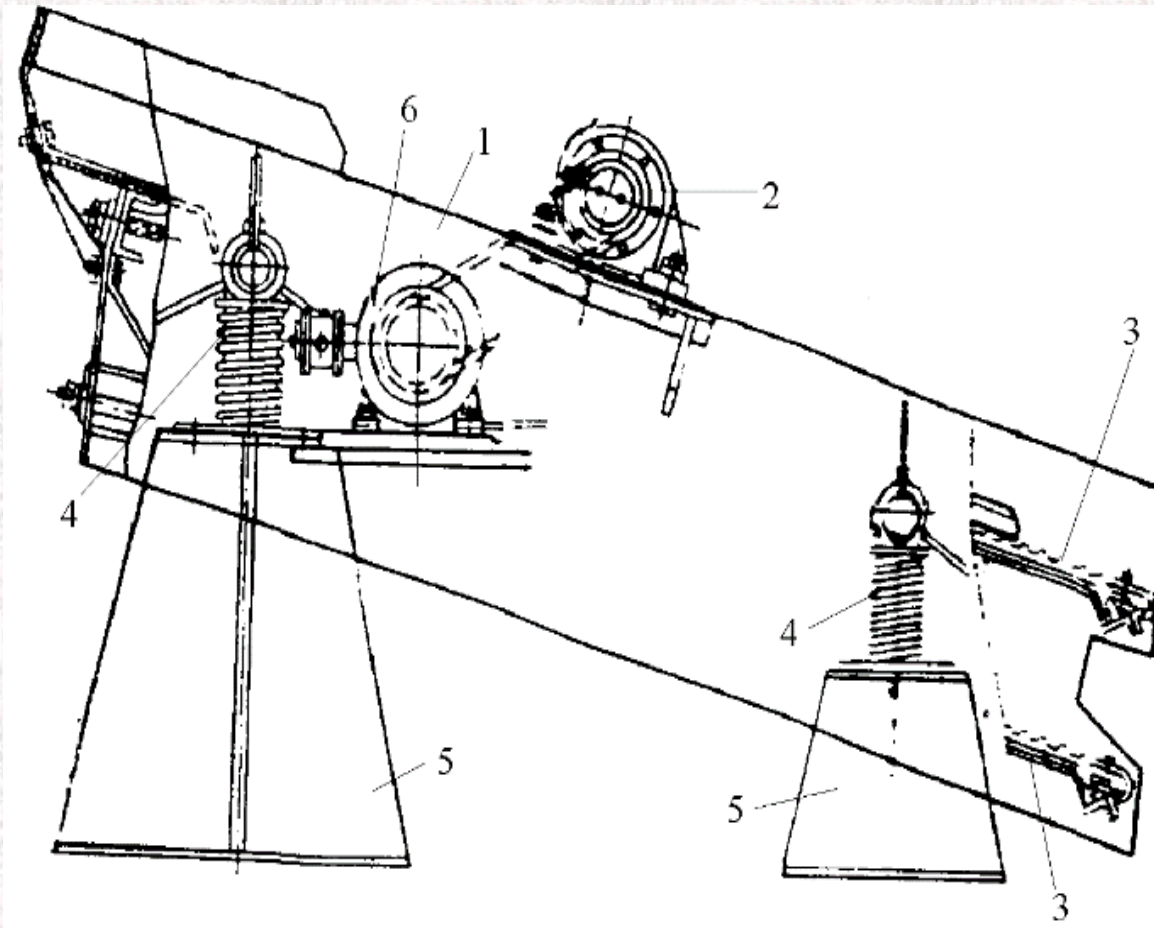
- барабанні грохоти, в яких рухомою частиною є тільки сито;
- вібраційні грохоти, в яких рухається увесь корпус разом з ситами.

З підгрупи вібраційних грохотів найчастіше використовують на усіх стадіях грохочення інерційні грохоти. Робочими елементами грохотів є сита різноманітної конструкції: колосникові, дротяні, штамповані, щілиноподібні. Виготовляють їх з металу, гуми, поліуретану.

ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Інерційний грохот:

1 – короб; 2 – вібратор; 3 – сита; 4 – пружини; 5 – опори; 6 – електродвигун



ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Подрібнення

Ступенем подрібнення називають співвідношення максимального розміру кусків до подрібнення до максимального розміру кусків після подрібнення:

$$i = D_{\max}/d_{\max}.$$

Сучасні подрібнювальні апарати дозволяють отримати ступінь подрібнення $i = 5...30$. Подрібнення здебільшого відбувається в декілька стадій: крупне (з розмірами кусків 100...350 мм), середнє (40...100 мм), дрібне (3...40 мм) та перемелювання (менше 3 мм).

ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

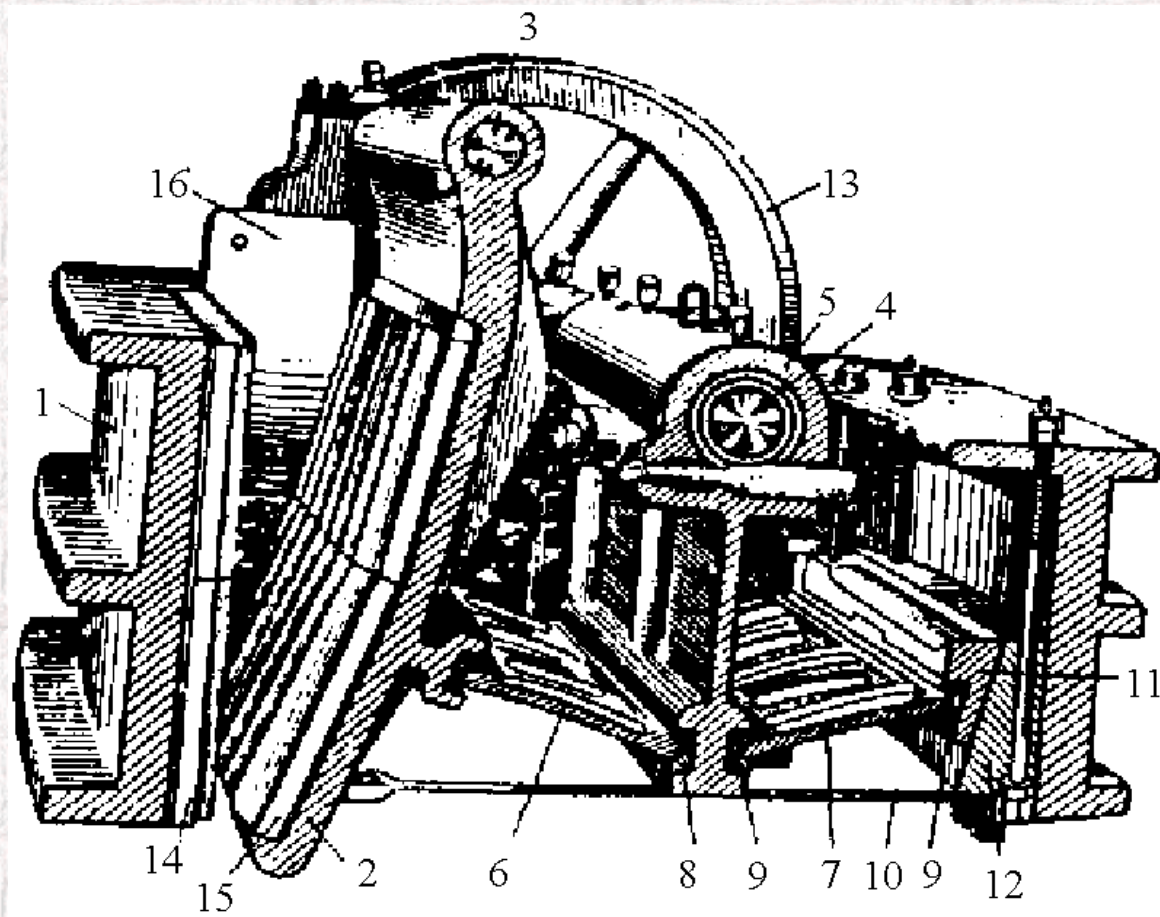
Подрібнення

Апарати для подрібнення називають **дробарками**, а для перемелювання матеріалу – **млинами**.

Залежно від конструкції дробарки поділяють на чотири групи: **щоківі, конусні, валкові та ударні**.

ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

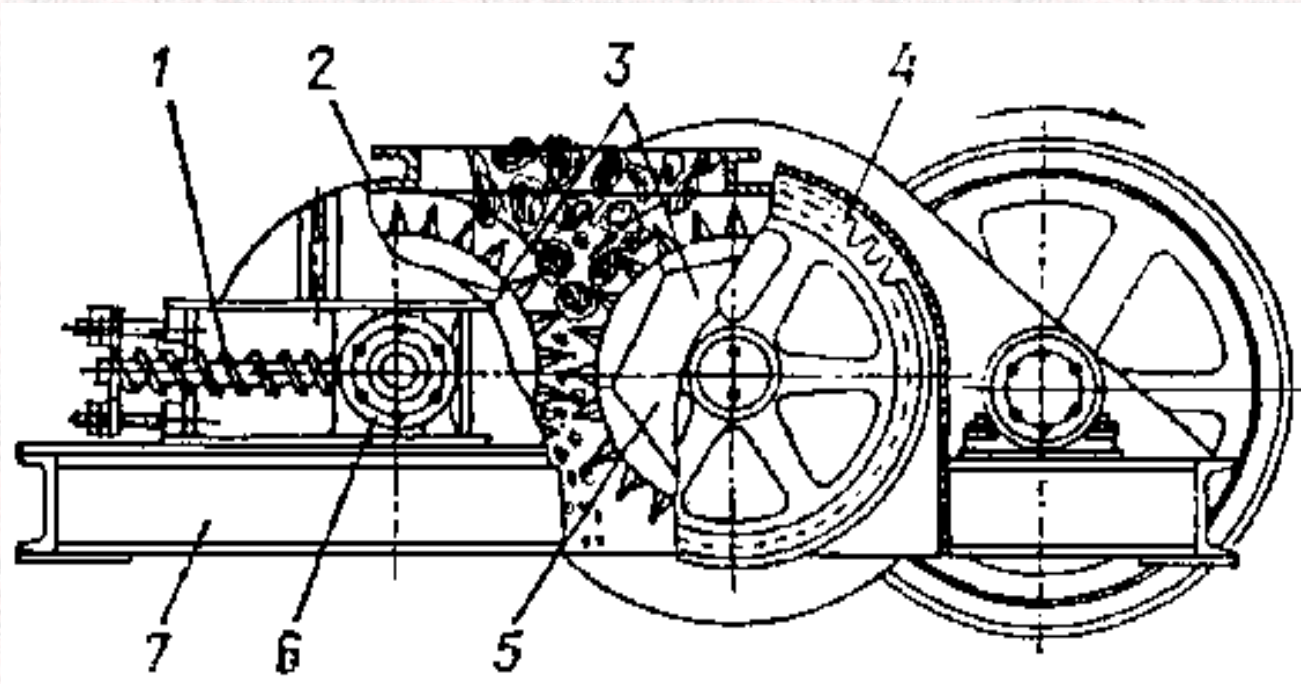
Щокова дробарка



- 1 – нерухома щока;
- 2, 3 – рухома щока з валом;
- 4 – вал;
- 5 – головка шатуна;
- 6, 7 – розпірні плити;
- 8, 9 – вкладиші;
- 11, 12 – клини регулювання;
- 13 – маховик;
- 14, 15 – знімні футеровочні плити;
- 16 – гладка плита

ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Валкова дробарка



1 – пружина;

2 – кожух;

3 – валки;

4 – шестерня приводу
валків;

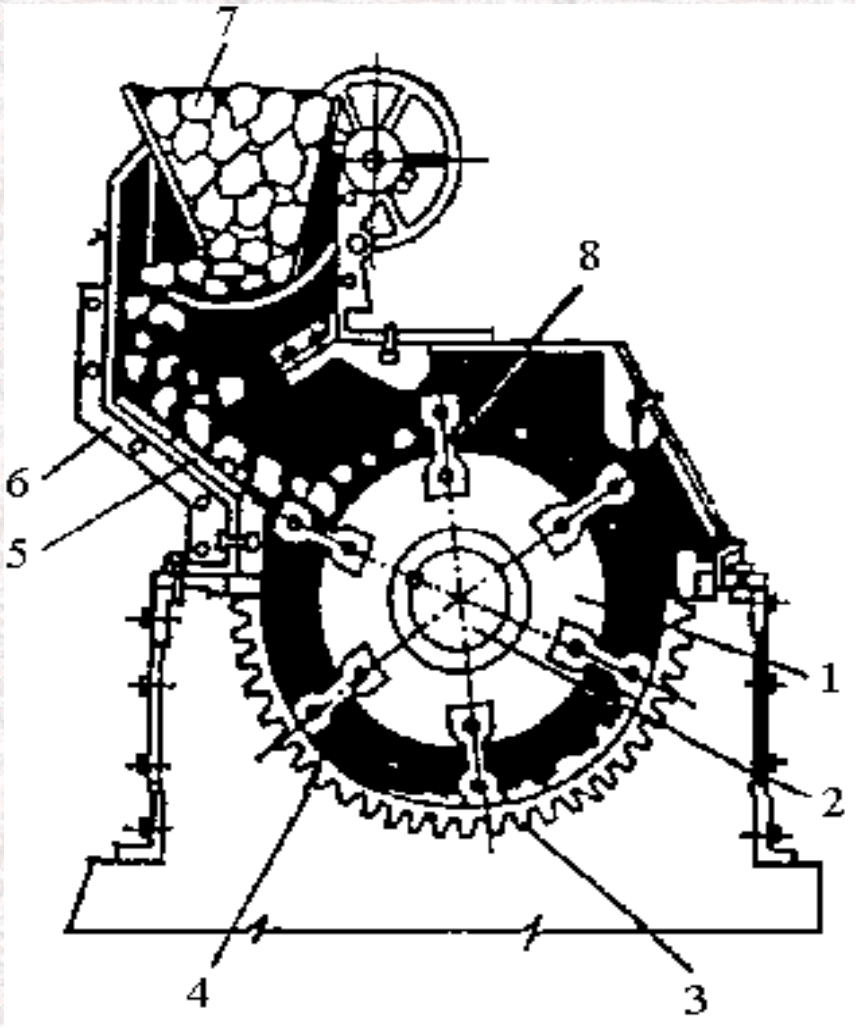
5 – нерухомий підшипник;

6 – рухомий підшипник;

7 – рама

ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Молоткова дробарка

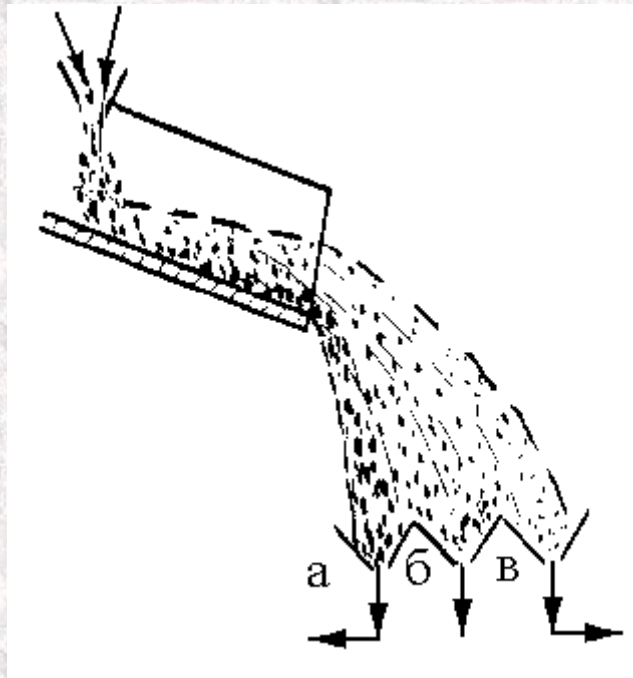


- 1 – ротор;
- 2 – вал;
- 3 – решітка;
- 4 – трижні;
- 5 – плити;
- 6 – корпус;
- 7 – завантажувальний бункер;
- 8 – молотки

ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Основні процеси збагачення

1. Гравітаційні методи



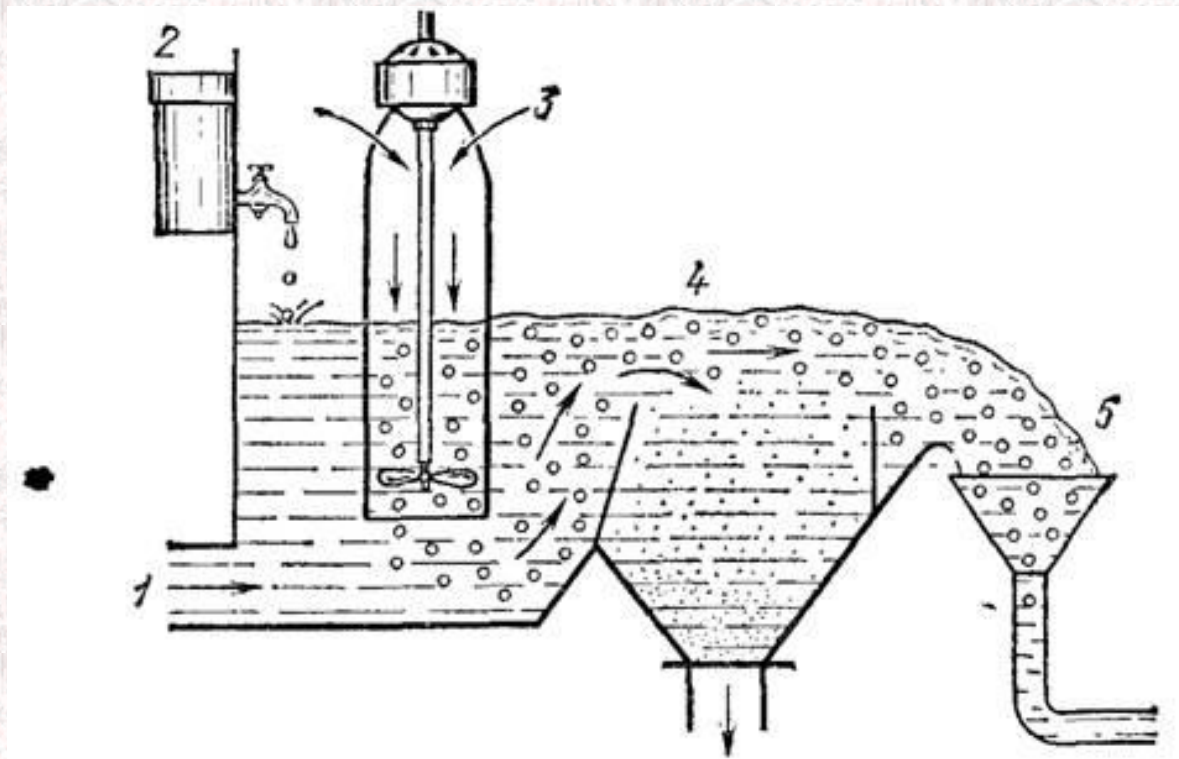
Збагачення у потоці води:

а – концентрат; б – промпродукт; в – відходи

ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

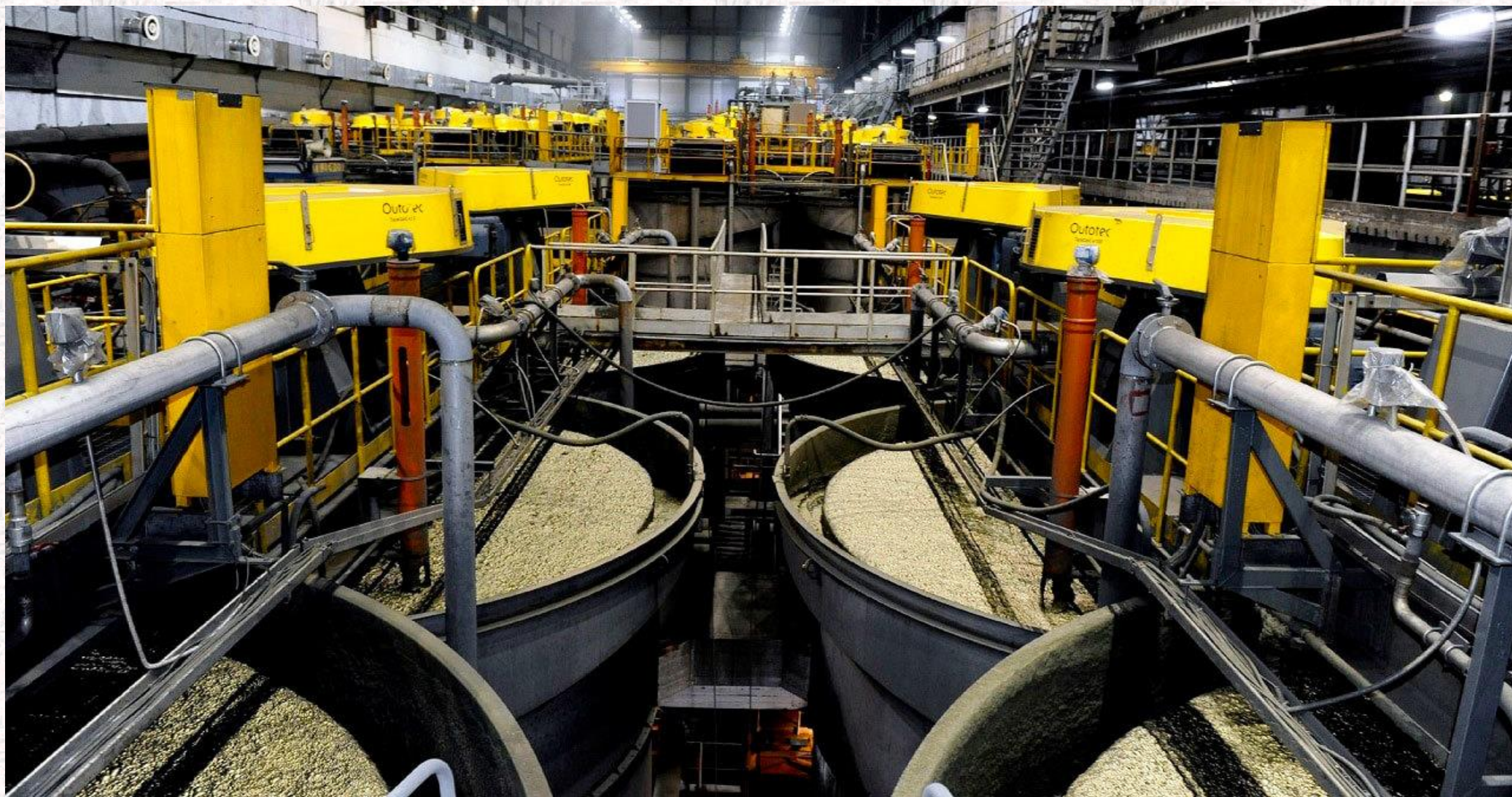
Основні процеси збагачення

1. Флотація



1 - труба, по якій надходить суспензія подрібненої руди в воді, 2 - посудина, з якого капає флотаційний реагент (масло), 3 - надходження повітря, засмоктує гвинтом, 4 - місце, де спливла корисна порода відділяється від осідає порожньої породи, 5 - стік піни з корисною породою (концентрат)

ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА



ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Основні процеси збагачення

Магнітне збагачення

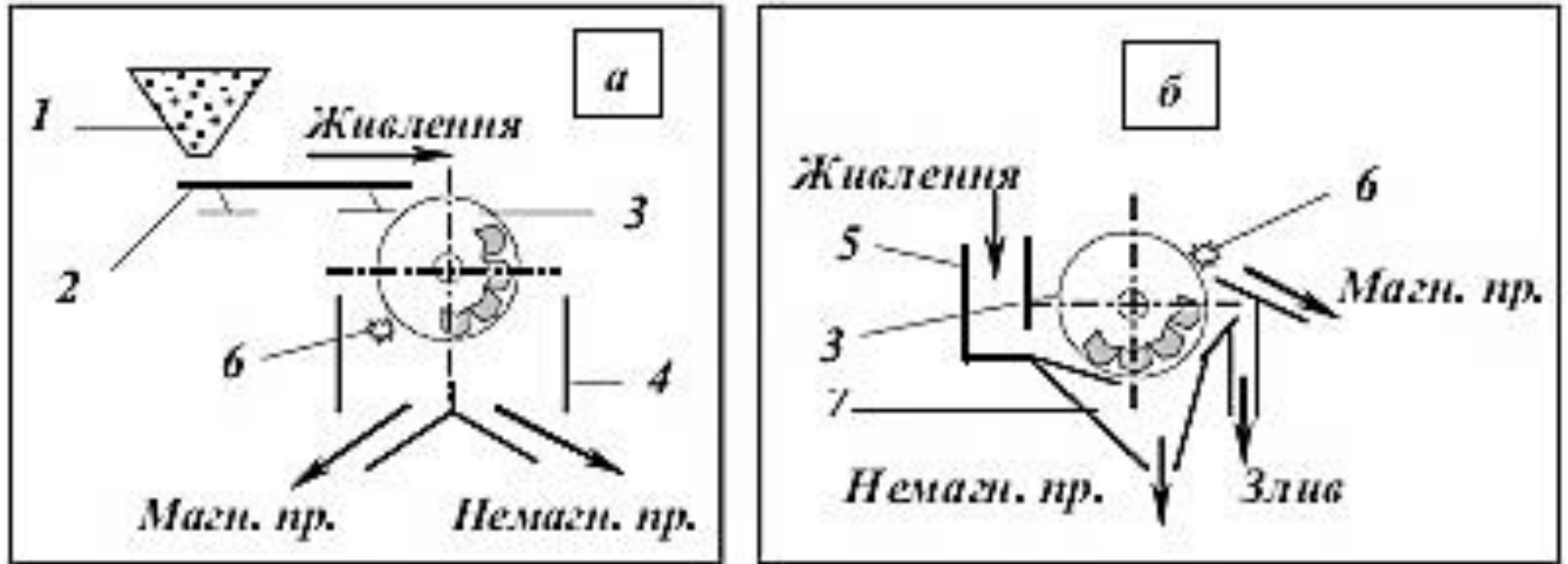


Рис. - Схеми барабаних сепараторів.

а - для сухого збагачення; *б* - для мокрого збагачення.

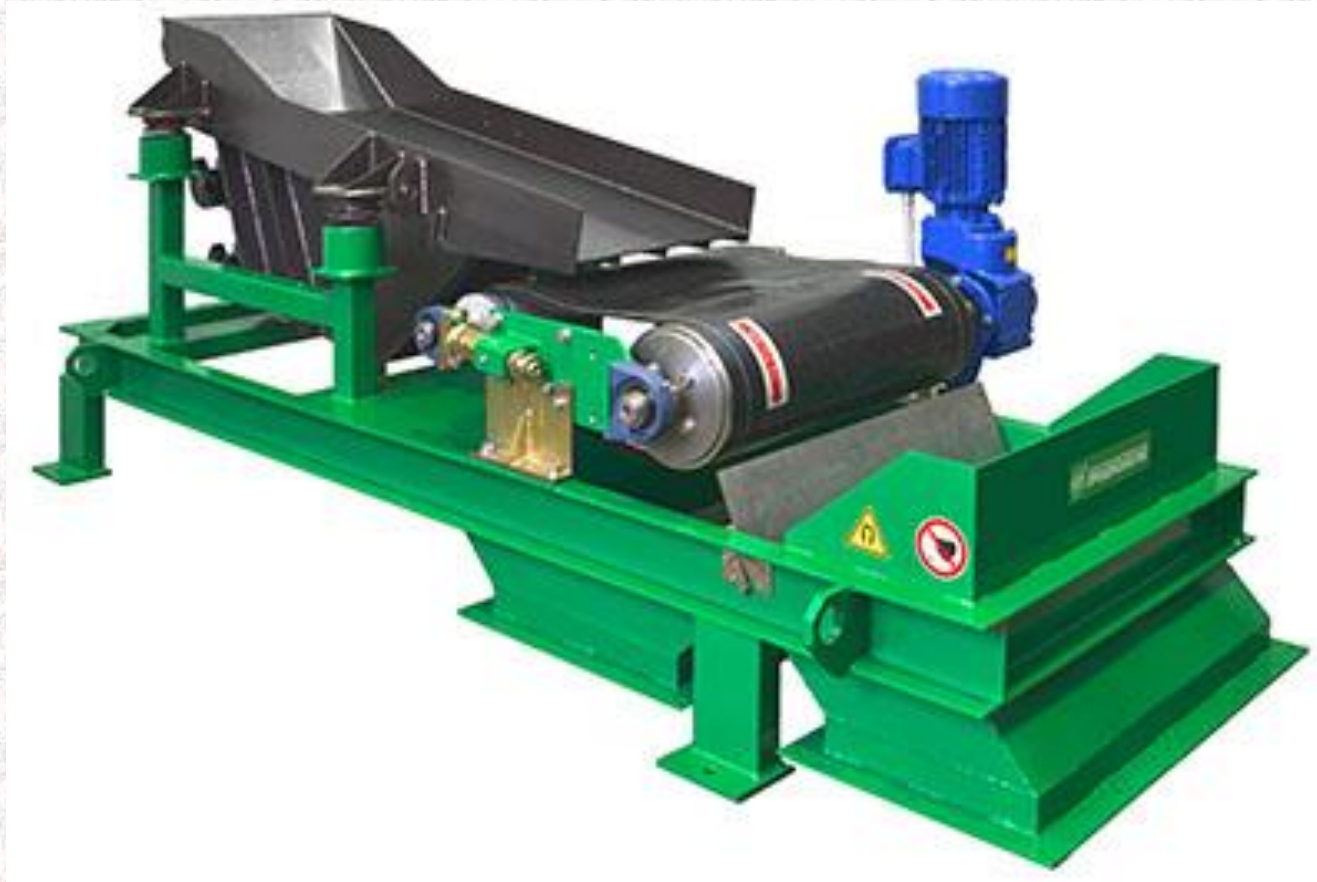
1 - бункер руди; *2* - живильник; *3* - робочий орган (барабан);

4 - розвантажувальний короб; *5* - завантажувальний короб;

6 - щітка; *7* - ванна.

ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

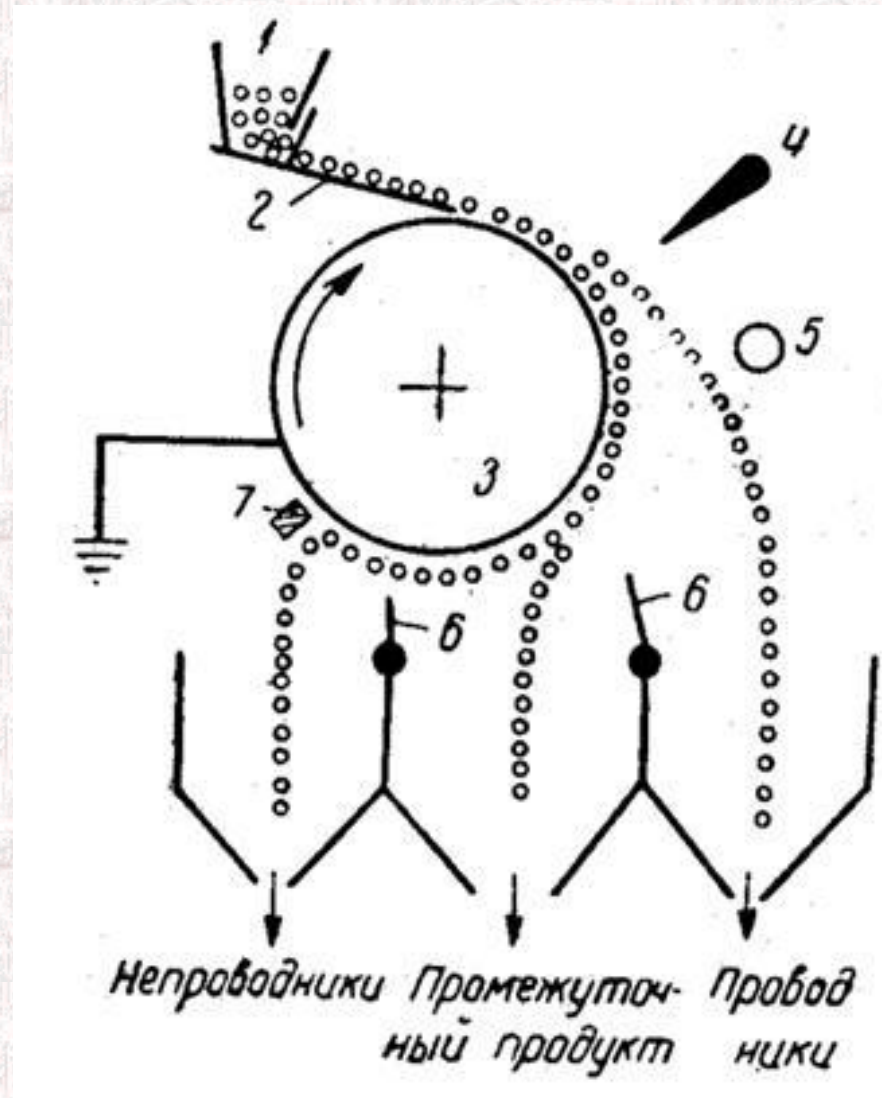
Магнітний сепаратор



ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Основні процеси збагачення

Електричне збагачення



ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Допоміжні процеси збагачення

Обезводнення продуктів збагачення

Вода у вихідному матеріалі може знаходитись у такому вигляді: вільна, капілярна, гігроскопічна і внутрішня. При зневодненні видаляють вільну вологу, яка присутня, переважно, у крупнозернистих продуктах збагачення; капілярну ж вологу, яка знаходиться в дрібному продукті, важче видалити.

Для попереднього зневоднення застосовують дренавання **на нерухомих ситах**. Більш повне зневоднення відбувається **на рухомих ситах (грохотах)**. У цьому випадку проводять також додаткове промивання матеріалу струменем води для змивання тонких глинистих часток.

Для видалення вологи з тонкозернистих продуктів збагачення дренавання недостатньо і капілярну вологу видаляють шляхом **центрофугування**, коли вода залишає матеріал під дією центробіжних сил.

Ще більш ефективним заходом для видалення вологи з тонкозернистих продуктів (після флотації) є **фільтрування з використанням дискових вакуумфільтрів**, в яких воду під дією вакууму відсмоктують через мікротканину.

ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

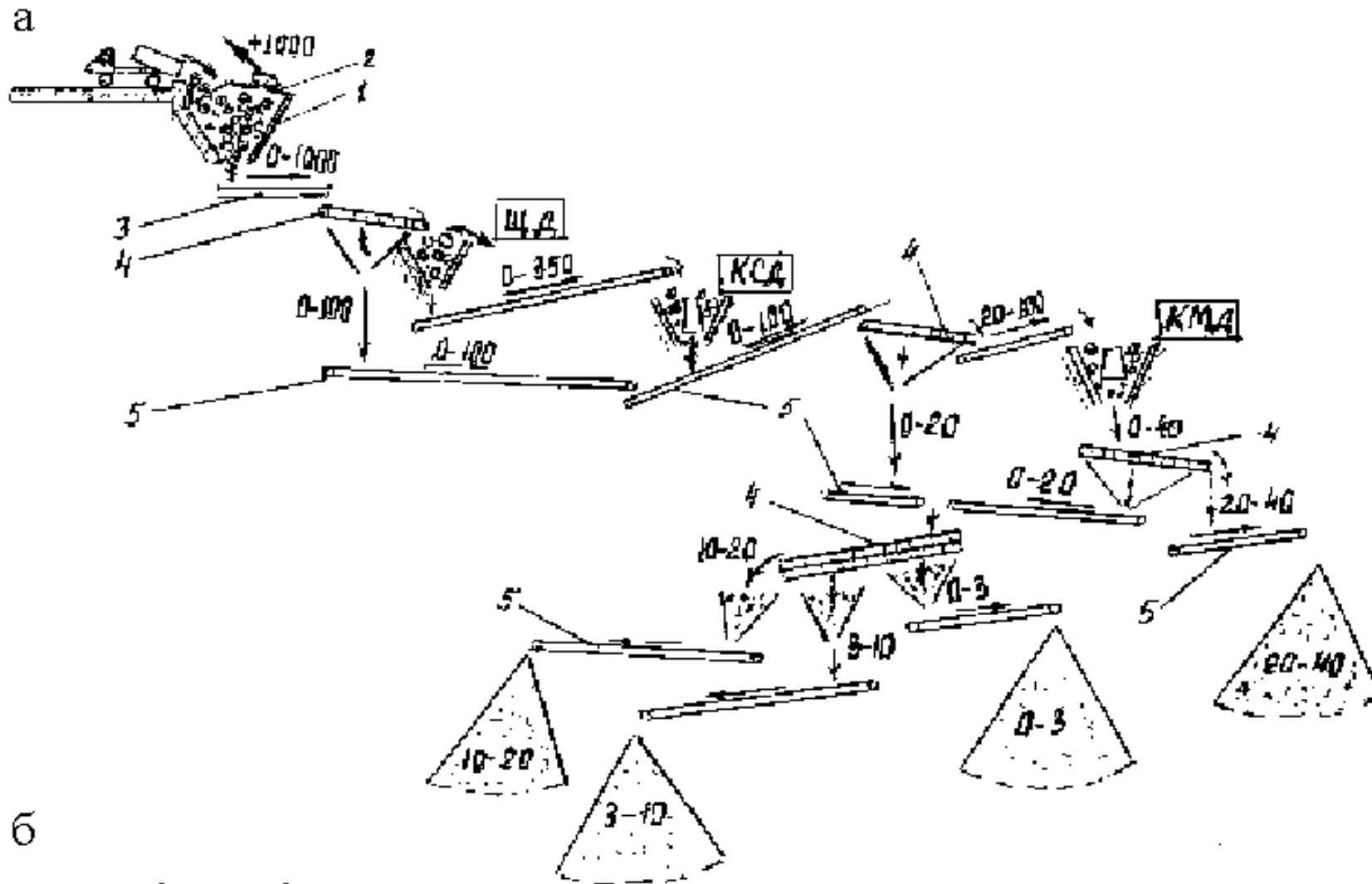
Допоміжні процеси збагачення

Кускування корисних копалин

Основними способами кускування корисних копалин є **агломерація, грудкування та брикетування.**

ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Виробництво щебеню та піску



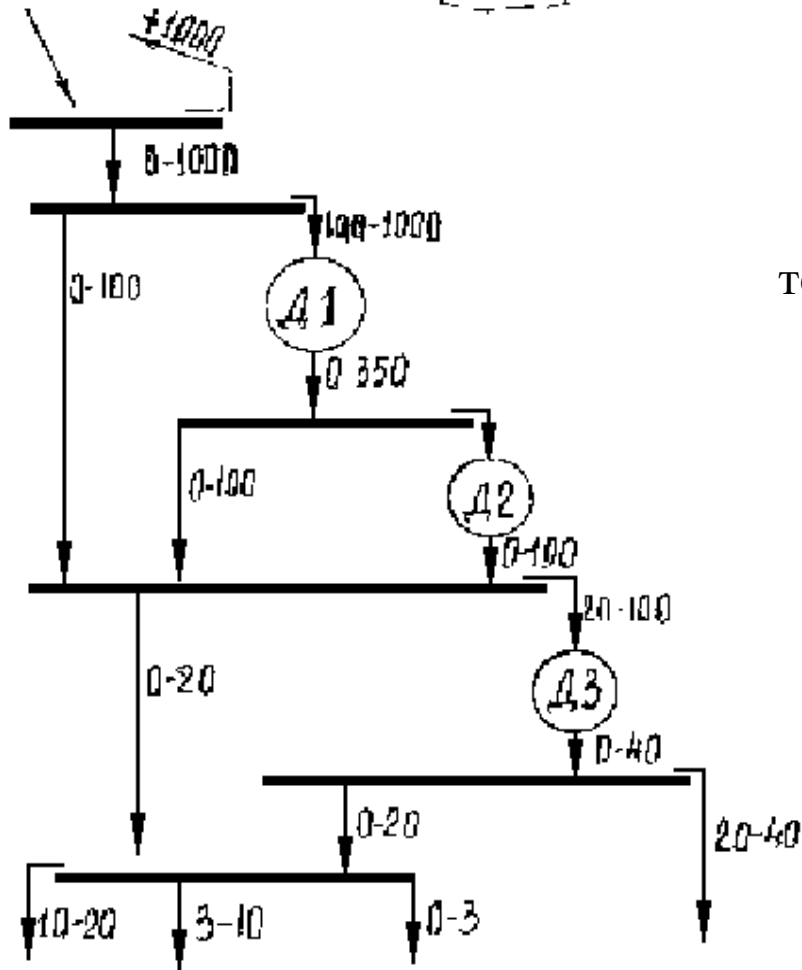
Дробильно-сортувальний завод

схема ланцюга апаратів

- 1 – приймальний бункер;
- 2 – колосникова решітка;
- 3 – живильник;
- 4 – грохоти;
- 5 – конвеєри

ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

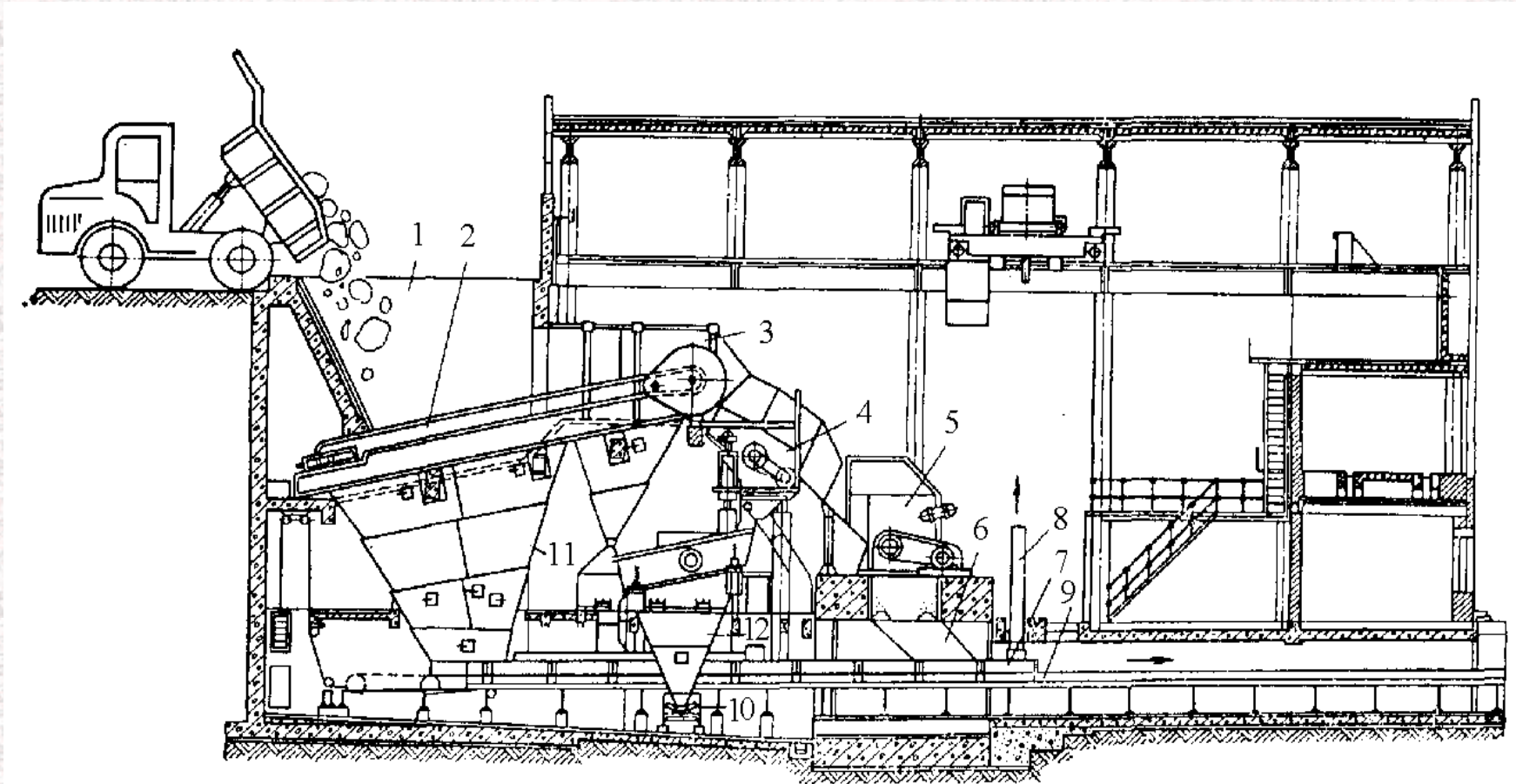
Виробництво щебеню та піску



технологічна схема ДСЗ

ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Виробництво щебеню та піску



Обладнання цеху крупного подрібнення на ДСЗ:

1 – приймальний бункер; 2 – живильник; 3 – приймальна лійка; 4 – грохот;
5 – дробарка, 6 – розвантажувальна лійка; 7 – аспіраційне укриття;

8 – аспіраційний повітрепровід; 9, 10 – конвеєри подрібненого та підрешітного продукту; 11, 12 – бункери для просипаного та підрешітного матеріалів

ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Дробильно-сортувальний завод



ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Дробильно-сортувальний завод



ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Мобільні дробарки



ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Мобільні дробарки



ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Виробництво керамічних виробів



ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Виробництво керамічних виробів



ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Виробництво керамічних виробів



ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Виробництво керамічних виробів



ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Виробництво керамічних виробів



ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Виробництво керамічних виробів



ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Виробництво керамічних виробів



ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Виробництво керамічних виробів



ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Виробництво керамічних виробів



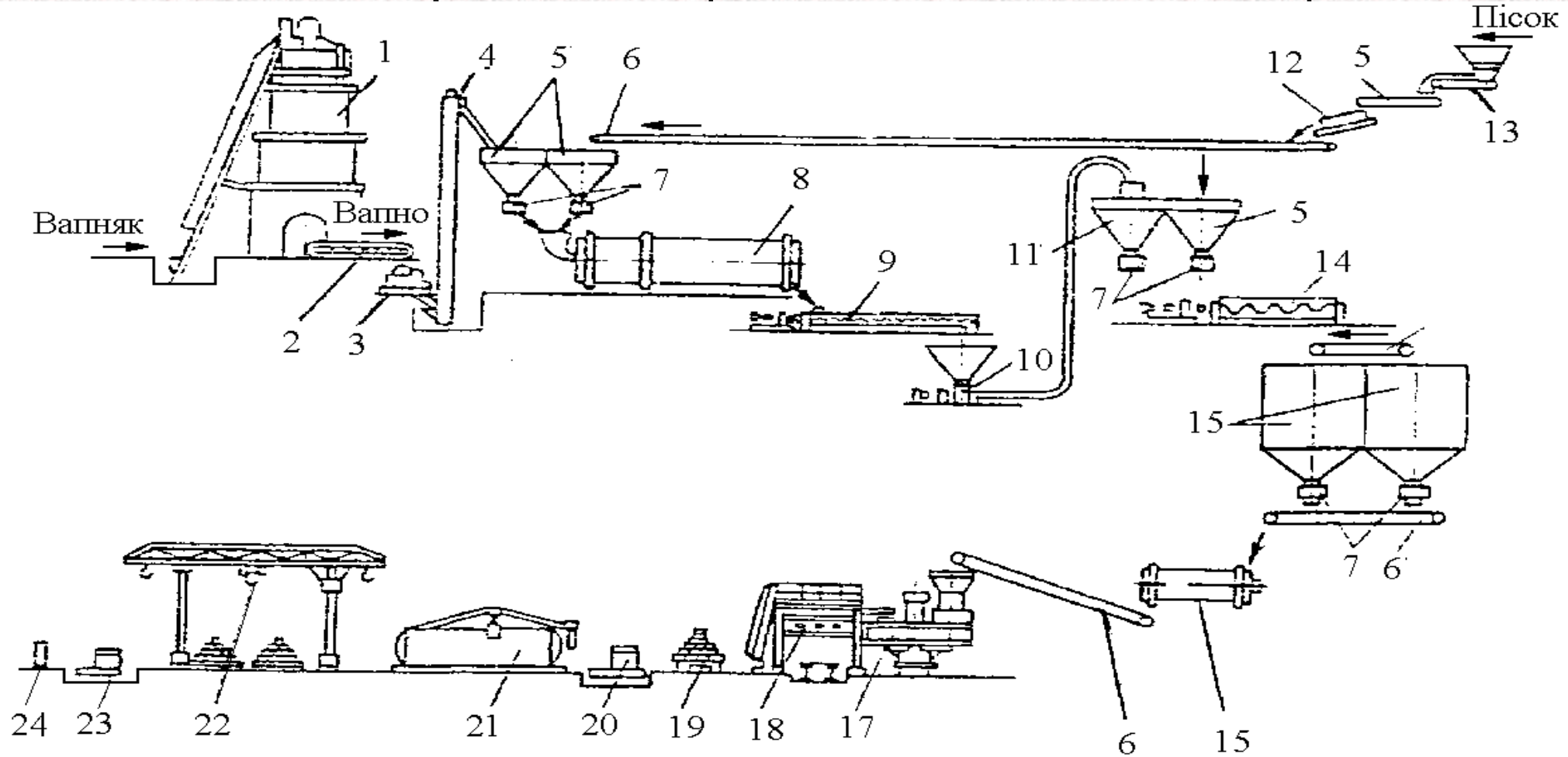
ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Виробництво керамічних виробів



ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Схема виробництва силікатної цегли



1 – піч; 2, 6 – конвеєри; 3 – дробарка; 4 – підйомник; 5, 11 – бункери; 7, 9, 13 – живильники; 8 – млин; 10 – пневмонасос; 12 – грохот; 14, 16 – змішувачі; 15 – силоси (реактори); 17 – прес; 18 – автомат-укладач; 19 – вагонетка; 20 – передавач; 21 – автоклав; 22 – кран; 23 – електровізок; 24 – очищувач вагонеток

ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Коксування вугілля



ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Виробництва облицьовувальних плит

Технологічна схема виробництва облицьовувальних плит з блоків твердих порід включає наступні процеси:

- розпилювання блоків на плити;
- абразивну обробку лицьової сторони плит, яка складається з операцій вирівнювання поверхні з використанням грубого, а потім тонкого шліфування, доводки (дуже тонкого шліфування) та полірування;
- розкроювання та окантурювання плит–заготовок на фрезерно-окантовувальних верстатах.