

Список літератури

1. Звягильский Е.Л., Филимонов П.Е., Морус В.Л. Сухое, мелкое и тонкое грохочение влажных рядовых углей перед обогащением. // Геотехнічна механіка: Міжвід. зб. наук. праць. – 2012. – Вип. 101. – С.63-83.

2. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.cetco.com.ua/ru/oborudovanie/klassifikatsiya/grokhoty-zvezdchatye-starscreen.html> nebomining.ru/.../valkovo-diskovyye-grokhoty-crs

© Пилов П.И., Левченко К.А., Шутов В.Ю., Федоров А.В.,
Гончаров С.А., Алиева Н.В., 2019

Надійшла до редколегії 03.09.2019 р.

Рекомендовано до публікації д.т.н. І.К. Младецьким

УДК 549.61

<http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.28998.09281>

М.І. СОКУР, д-р техн. наук

(Україна, Кременчук, Кременчуцький національний університет ім. Михайла Остроградського),

В.С. БІЛЕЦЬКИЙ, д-р техн. наук

(Україна, Харків, ХНТУ «Харківський політехнічний інститут»),

В.О. СМІРНОВ, канд. техн. наук

(Україна, Покровськ, Донецький національний технічний університет)

РАЦІОНАЛЬНІ КОМПОНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ ВІДДІЛЕНЬ ПОДРІБНЕННЯ РУДОЗБАГАЧУВАЛЬНИХ ФАБРИК

Постановка проблеми. Проектно-компонувальні рішення виробничих і допоміжних цехів істотно впливають на рівень техніко-економічних показників проекту й умови експлуатації збагачувальної фабрики. Вони повинні забезпечити найбільш економічні умови експлуатації фабрики з максимальною механізацією й автоматизацією всіх процесів при мінімальних капітальних витратах, а також забезпечити здорові і безпечні умови праці. При проектуванні повинні бути дотримані вимоги уніфікації будинків і споруд на основі Єдиної модульної системи.

При виборі й компонентуванні обладнання з метою одержання найбільш економічного рішення треба приймати мінімальне число окремих машин, потоків і секцій, а продуктивність їх – можливо більшою, максимально використовуючи рельєф місцевості для самопливного транспорту продуктів найбільшого об'єму. Якщо самоплив неможливий, основний потік матеріалу необхідно піднімати на достатню висоту в мінімальній кількості місць для того, щоб розгалужений рух потоку йшов через фабрику самопливом.

При виборі основного й допоміжного технологічного обладнання треба прагнути до його максимальної уніфікації. Апарати, що виконують однакові те-

Підготовчі процеси збагачення

хнологічні операції, для зручності обслуговування і ремонту доцільно групувати в одному або сусідніх прольотах.

З метою створення найкращих умов для організації ремонтної служби, постачання запасними частинами, скорочення термінів ремонтних робіт всі апарати повинні обслуговуватися вантажопідйомними механізмами.

Великогабаритне і важке обладнання по можливості варто розташовувати на нульових відмітках.

У робочих приміщеннях повинна бути забезпечена нормальна освітленість денним і штучним світлом.

За умовами зручності і безпеки технологічного й ремонтного обслуговування обладнання розміри проходів встановлюють відповідно габаритним розмірам обладнання і його експлуатаційним особливостям. Мінімальні розміри проходів повинні прийматися відповідно до вимог Єдиних правил безпеки при дробленні, сортуванні, збагаченні корисних копалин і грудкуванні руд та концентратів.

Розгляд і аналіз раціональних компоувальних рішень окремих цехів збагачувальних фабрик є актуальною задачею при проектуванні збагачувальних фабрик.

Мета – узагальнення досвіду та введення у науковий обіг раціональних компоувальних рішень відділень подрібнення рудозбагачувальної фабрики.

Виклад основного матеріалу. Залежно від схеми подрібнення, типу і числа млинів у секції (стержневі, кульові, рудно-галькові, рудного самоподрібнення), класифікаційного обладнання, грохотів і (в окремих випадках) дробарок, необхідної площі для розміщення збагачувальних апаратів (флотаційних машин, сепараторів і т.п.), а також рельєфу і ґрунтових умов площадки будівництва збагачувальної фабрики може застосовуватися однорядне або дворядне компоування з поперечним, подовжнім або змішаним розташуванням млинів.

Відділення подрібнення, як правило, компоують в одному прольоті шириною 12 – 36 м, обладнаним мостовим краном вантажопідйомністю 30 – 50 т. Оптимальне компоувальне рішення секцій подрібнення і усього відділення подрібнення в цілому приймається на основі техніко-економічного порівняння конкуруючих варіантів.

На рис. 1 показано схеми однорядного компоування млинів у секціях при одностадійному подрібненні.

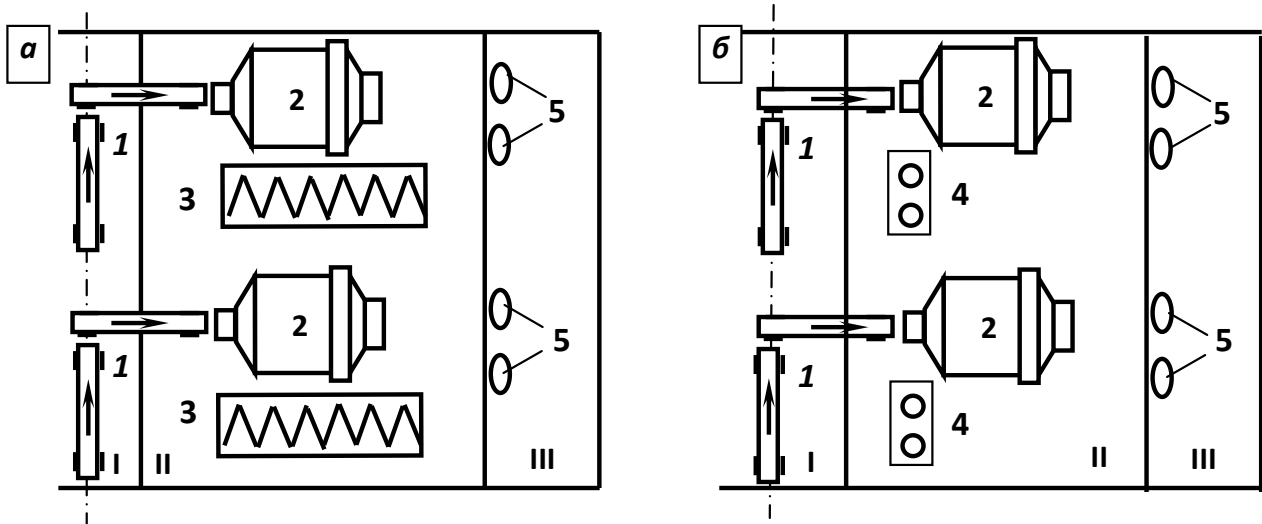


Рис. 1. Схема однорядного компонування млинів у секціях при одностадійному подрібненні:

- I – бункерний прогін; II – відділення подрібнення; III – насосна галерея.
 1 – стрічкові конвеєри; 2 – млини; 3 – спіральні класифікатори;
 4 – гідроциклони; 5 – насоси

При одностадійному подрібненні осі млинів перпендикулярні осі бункера дрібнодробленої руди. Млини працюють у замкненому циклі або зі спіральними класифікаторами (рис. 1 а), або з гідроциклонами (рис. 1 б). На розвантажувальній горловині млинів передбачені бутари для вловлювання скрапу куль і найбільш крупних класів руди. Переваги компонувальних рішень з однорядним розташуванням млинів при одностадійному подрібненні полягають у їхній простоті, невеликій ширині прольоту подрібнення, зручності обслуговування і ремонту. Однак перевагу варто віддати схемі з застосуванням гідроциклонів, тому що класифікатори громіздкі і займають багато місця в прольоті подрібнення. Схеми зі спіральними класифікаторами сьогодні застосовуються рідко і тільки на фабриках малої й середньої продуктивності. На збагачувальних фабриках великої продуктивності застосовуються тільки схеми з гідроциклонами.

Схема однорядного компонування млинів у секціях при двостадійному подрібненні показана на рис. 2.

Як і в попередніх схемах однорядного компонування, у розглянутій схемі осі млинів також перпендикулярні осі розподільного бункера дрібнодробленої руди.

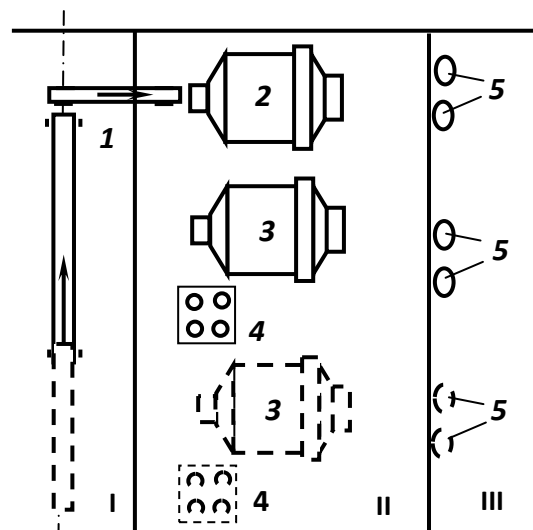


Рис. 2. Схема однорядного компонування млинів у секціях при двостадійному подрібненні:

- I – бункерний прогін; II – відділення подрібнення; III – насосна галерея.
1 – стрічкові конвеєри; 2 – стержневий млин першої стадії подрібнення;
3 – кульовий млин другої стадії подрібнення; 4 – гідроциклони;
5 – насоси

При двостадійному подрібненні звичайно в першій стадії застосовується стержневий млин, який працює у відкритому циклі, а в другій стадії – один або два кульових млини, які працюють у замкненому циклі з гідроциклонами. При подрібненні твердих руд у розвантаженні стержневого млина може виявитися багато крупних класів, у цьому випадку класифікація виконується за два прийоми: на дугових ситах і далі у гідроциклонах.

При двостадійному подрібненні може виявитися раціональним дворядне розташування млинів (рис. 3).

Стержневі млини з центральним розвантаженням (МСЦ) застосовують для мокрого грубого подрібнення різних матеріалів крупністю до 20 мм (іноді до 40 мм) з одержанням подрібненого продукту з максимальною крупністю 0,5-6 мм. Подрібнений продукт виходить одноманітним і рівномірним за крупністю і являє собою ідеальне живлення для кульових млинів. Стержневі млини звичайно працюють у першій стадії багатостадійних схем збагачення при направленні подрібненого продукту першої стадії в цикл збагачення (наприклад, у схемах збагачення магнетитових, олов'яних, вольфрамитових руд). Стержневі млини застосовують також у першій стадії подрібнення поліметалічних руд.

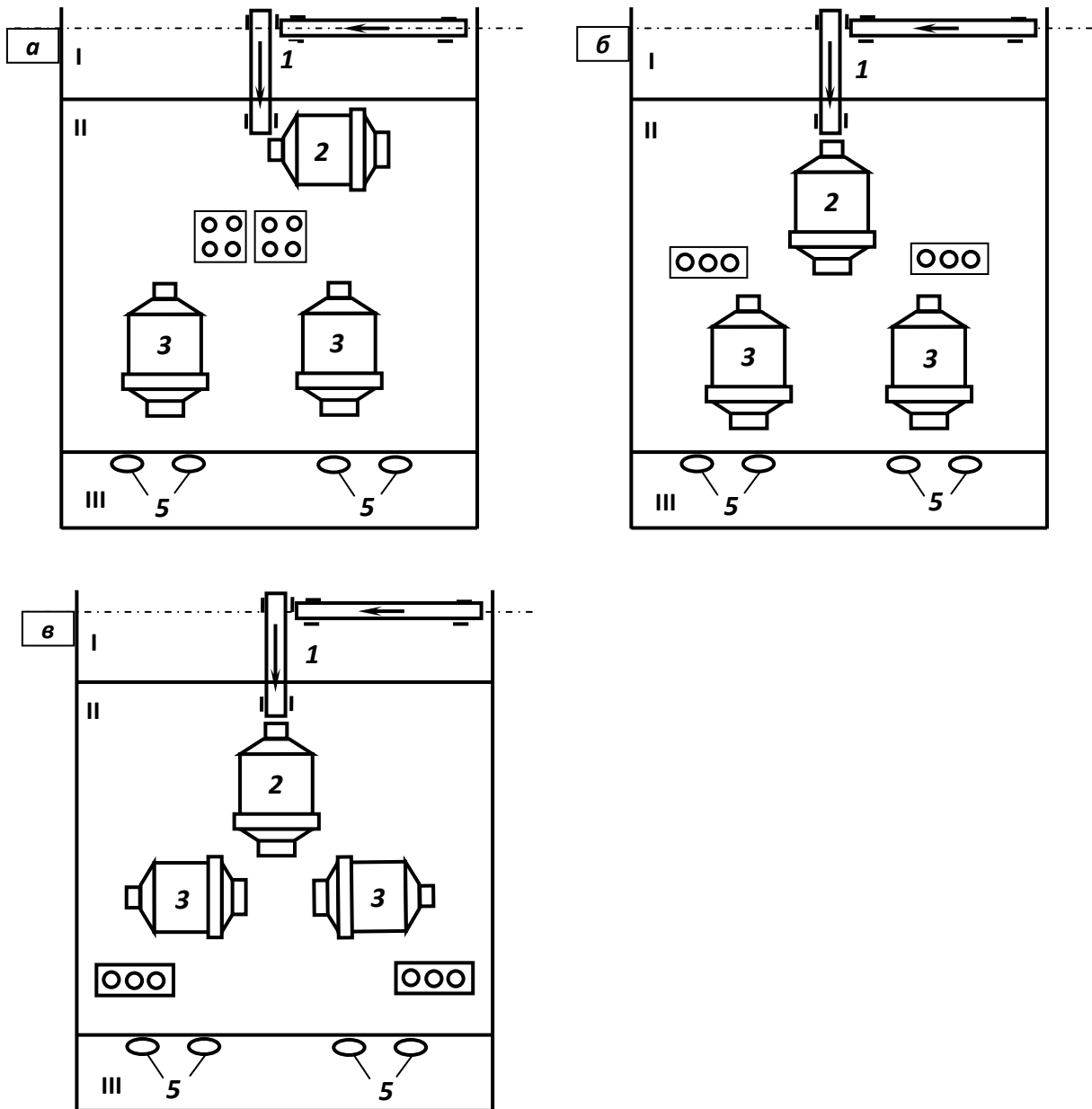


Рис. 3. Схема дворядного компонування млинів у секціях при двостадійному подрібненні:

I – бункерний прогін; II – відділення подрібнення; III – насосна галерея.

1 – стрічкові конвеєри; 2 – стержневі млини першої стадії подрібнення;

3 – кульові млини другої стадії подрібнення; 4 – гідроциклони; 5 – насоси.

У першій схемі (рис. 3 а) на один стержневий млин першої стадії встановлюють два млини другої стадії. При цьому вісь стержневого млина паралельна осі розподільних бункерів, а осі кульових – перпендикулярні. Схеми застосовуються на багатосекційних збагачувальних фабриках. Перевага цієї схеми – компактність.

Друга схема (рис. 3 б) аналогічна попередній, але в цьому випадку осі всіх млинів перпендикулярні осі розподільного бункера. Недолік схеми – великі вільні площі по обидва боки стержневого млина.

Підготовчі процеси збагачення

У третій схемі (рис. 3 в) використане Т-подібне компонування млинів: вісь стержневого млина перпендикулярна осі розподільних бункерів, а осі кульових – паралельні. Розвантаження всіх млинів повернено до центра вузла для зручності збору матеріалу в зумпф насоса і подачі його в гідроциклон. Для збагачувальних фабрик з однією секцією подрібнення Т-подібне компонування визнане найбільш доцільним.

Проектно-компонувальні рішення відділень подрібнення з млинами типу «Каскад» включають вузли класифікації, грохочення, подрібнення і, при необхідності, виділення гальки. Відділення подрібнення з млинами типу «Каскад» при одностадійній схемі подрібнення компонують за однорядною поперечною схемою. При двостадійній схемі з подрібненням розвантаження млинів першої стадії в кульових млинах (або рудно-галькових) можливо змішане дворядне розташування агрегатів. Найбільш розповсюджений варіант компонування – однорядне розташування млинів обох стадій подрібнення в одному прольоті (рис. 4).

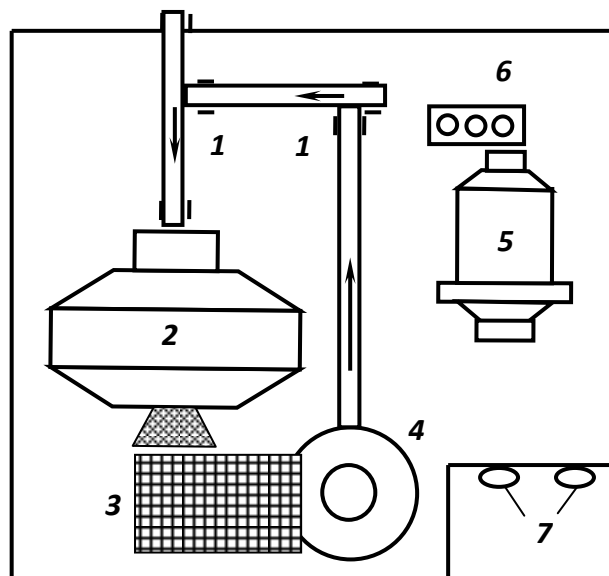


Рис. 4. Схема компонування відділення подрібнення з млинами типу «Каскад»:

- 1 – стрічкові конвеєри; 2 – млин самоподрібнення з бутарою;
- 3 – грохот вібраційний; 4 – конусна дробарка; 5 – кульовий млин;
- 6 – гідроциклони; 7 – насоси

Млини самоподрібнення завантажуються крупнодробленою рудою зі складу. Виключення з головного корпусу бункерів дрібнодробленої руди і створення єдиного запасу руди в складі приводить до істотного зниження капітальних витрат на будівництво. Матеріал, що розвантажується з млина, звичайно піддається грохоченню для виділення кусків крупніших 10 мм. При необхідності з нього виділяється крупна галька, яка використовується як молольне середовище при рудно-гальковому подрібненні.

Підрешітний продукт грохочення насосами подається на двоступінчасту

класифікацію в гідроциклонах або на дугових ситах і в гідроциклонах. Надрешітний продукт грохочення дробиться в конусній дробарці і повертається в млин.

Висновки

У статті узагальнено досвід інституту «Механобрчермет» з проектування збагачувальних фабрик залізних руд для Криворізького басейну. Описано раціональні компоновки обладнання при одно- і двостадійному подрібненні руд. Запропоновано раціональні проектно-компоновальні рішення відділень подрібнення з млинами типу «Каскад», які включають вузли класифікації, грохочення, подрібнення і виділення гальки. Запропоновано інноваційну технологічну схему рудопідготовки для технології збагачення магнетитових руд.

Список літератури

1. Смирнов В.О., Білецький В.С. Проектування збагачувальних фабрик (видання друге). – Донецьк: Східний видавничий дім, 2008. – 269 с.
2. Федотов К.В., Никольская Н.И. Проектирование обогатительных фабрик. – М.: Издательство Горная книга, 2012. – 536 с.
3. Підготовка корисних копалин до збагачення: монографія / М.І. Сокур, В.С. Білецький, О.І. Єгурнов та ін. – Кременчук: Кременчуцький національний ун-т ім. М. Остроградського, Академія гірничих наук України. ПП Щербатих О.В., 2017. – 392 с.
4. Дезінтеграція мінеральних ресурсів: монографія / М.І. Сокур, М.В. Кіяновський, О.М. Воробйов та ін. – Кременчук: Видавництво ПП Щербатих О.В., 2014 – 304 с.

© Сокур М.І., Білецький В.С., Смирнов В.О., 2019

*Надійшла до редколегії 05.09.2019 р.
Рекомендовано до публікації д.т.н. І.К. Младецьким*

УДК 622.73

<http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.28998.09281>

М.Н. ТРУБИЦІН, канд. техн. наук
(Україна, Днепр, Национальный технический университет «Днепро́вская политехника»),
Е.В. ТЕРНОВАЯ, канд. техн. наук
(Україна, Днепр, Институт технической механики НАН и ГКА Украины)

ОЦЕНКА ДЕФОРМАТИВНОСТИ ОБЕЧАЙКИ БАРАБАННОЙ МЕЛЬНИЦЫ ПРИ КАСКАДНОМ РЕЖИМЕ

Постановка проблемы. Процессы измельчения в барабанных рудоизмельчительных мельницах с каждым годом приобретают все большую актуальность. Это определяется, прежде всего, необходимостью ведения более тонкого измельчения (до класса 40 мкм и ниже) в связи с практически повсеместным ухудшением качества добываемых руд (снижением содержания минералов и