

5. Управление качеством руды на складах

Классификация типов усреднения сырья на карьерных складах по следующим признакам (по Г.Г.Ломоносову):

- 1) местоположению склада - внутрикарьерное; прикарьерное; при обогатительной фабрике;
- 2) функции склада - перегрузочное; регулировочное; усреднительное; резервное; смешанное;
- 3) способу отсыпки штабеля - со специальной насыпи; с эстакады; в специальный котлован; переэкскавацией;
- 4) направлению фронта отсыпки - продольное; поперечное; диагональное; кольцевое; радиальное;
- 5) по порядку отсыпки - слоями; порциями; смешанно;
- 6) по направлению фронта отгрузки - продольное; поперечное; кольцевое; радиальное;
- 7) по транспорту для подачи руды - автомобильный; ж/дорожный; конвейерный;
- 8) техническим средствам отсыпки - экскаватором; бульдозером; плугом; штабелеукладчиком;
- 9) техническим средствам отгрузки - экскаватором; автопогрузчиком; бульдозером с эстакады;
- 10) по транспорту для перевозки усредненной руды - автомобильный; ж/дорожный; конвейерный.

Карьерные склады могут выполнять несколько функций одновременно, например, быть усреднительным и резервным, регулировочным.

Обычно склады устраивают в местах перегрузки руды с одного вида транспорта в другой, как правило, с автомобильного на железнодорожный.

Каждый склад имеет несколько штабелей, обычно по 2-3 штабеля каждого сорта руды. Один штабель отсыпается, а со второго в это время отгружается руда на обогатительную фабрику (конечно, в другом порядке, не так как отсыпали), третий склад - резервный.

Основными технологическими параметрами каждого штабеля являются длина и ширина активной, пассивной его части, высота и активная емкость штабеля.

Технология складирования определяется способом образования штабеля, порядком отсыпки, направлением отсыпки и отгрузки, а также применяемыми средствами механизации.

6. Усреднение в бункерах емкостью десятки тысяч тонн

31

Бункеры имеют несколько вертикальных отделений-ячеек, куда помещают руды порциями или по сортам. В бункер и из него руда транспортируется конвейерами, оборудованными питателями.

Схемы работы усреднительных бункеров:

- 1) в непрерывно работающий бункер загружается руда порциями во все ячейки одновременно;
- 2) в бункере заполняются ячейки последовательно одна за другой, а отгрузка производится из нескольких ячеек одновременно;
- 3) загрузка руды в бункер производится порциями последовательно в каждую ячейку, а отгрузка - одновременная;

7. Планирование усреднением рудной массы

Стабилизация (постоянство) качества рудной массы поддерживается за счет механического перемешивания объемов руды с различным содержанием металла.

Усреднение руды производится в штабелях руды на складе или в смесительных бункерах в строго дозированной пропорции.

Степень стабилизации качества оценивается коэффициентом усреднения:

$$K_y = \{ (S_1^2/S_2^2 - 1) * Q_{ш}/Q_{тр} \}^{0.5} = \{ (r_c - 1) * Q_{ш}/Q_{тр} \}^{0.5},$$

где S_1^2 - среднеквадратическое отклонение содержания металла в единичных объемах опробования от среднего содержания металла по штабелю руды;

S_2^2 - среднее значение среднеквадратического отклонения содержания металла по слоям руды в штабеле;

$Q_{ш}$ - объем усреднительного штабеля руды, м³;

$Q_{тр}$ - объем партии руды, к которой предъявляется требование однородности качества, например, 1000 т или 1000 м³;

r_c - коэффициент сегрегации, выражает характер изменения распределения регулируемого качественного свойства руды:

$$r_c = S_1^2 / S_2^2,$$

Среднеквадратическое отклонение содержания металла " X_i " от среднеарифметического его значения " $X_{ср}$ ":

$$S^2 = \Sigma(X_i - X_{ср})^2 / (n-1).$$

Чем ниже разница в качестве сортов и слоев в штабеле, тем ниже коэффициент сегрегации и тем проще усреднить руду.

Сегрегация сырья в недрах массива может быть закономерной (т.е. описываемой какими-то формулами) или случайной. При высокой закономерной сегрегации (коэффициент сегрегации $r_c \gg 1$) селективную выемку сортов можно не вести, а просто складывать руду в разные штабелы на складе: отдельно при выемке руды по простиранию и отдельно при выемке вкрест простирания залежи.

При случайной сегрегации необходима селективная отбойка, погрузка и транспортировка руды разных сортов, ведь изменение качества руды невозможно спрогнозировать.

В зависимости от стадии планирования горных работ внутрирудничное или внутрикарьерное усреднение может быть перспективным, текущим или оперативным.

Перспективное планирование осуществляется в процессе проектирования и составления пятилетних планов разработки месторождения на основе данных детальной разведки скважинами. Способы планирования - выбор направления рационального развития горных работ, обеспечение необходимой скорости подвигания фронта очистных работ, углубки карьера на различных участках, изменение угла рабочего борта карьера...

Текущее усреднение выполняется при планировании годовой, квартальной и месячной добыче сырья путем регулирования интенсивности подвигания добычных блоков и забоев, объемами подготовленных запасов руды к выемке, резервированием блоков, изменением схем отработки уступов...

Оперативное усреднение - это планирование сменной и суточной добычи за счет распределения объемов между забоями в зависимости от качества руды в них, управления технологическими процессами (БВР, экскавация, транспортировка). Основой для оперативного усреднения является план-график работы карьера на 5-10 дней.

Перспективное планирование горных работ

Перспективное - это планирование развития работ на пять лет вперед, эта стадия календарного планирования является наиболее ответственной, ведь на основе малонадежных данных детальной разведки месторождения выбираются следующие крупные мероприятия:

- способ вскрытия карьера, рудника;
- направление углубки;
- порядок отработки уступов;
- параметры систем разработки и т.п.

Оптимизируют на этой стадии выбор мероприятий по следующим критериям:

1) технологические:

- min значение текущего коэффициента вскрыши;
- объем капитальных работ;
- грузооборот;

2) экономические:

- приведенные затраты на разработку месторождения;
- приведенная прибыль;
- прибыль на единицу конечного продукта;
- рентабельность;
- доход на 1 руб затрат...

Текущее планирование горных работ

Текущее планирование на год, квартал, месяц обеспечивает:

- планомерную разработку месторождения согласно техническому проекту;
- плановую добычу и подготовку всех отдельно извлекаемых сортов сырья требуемого качества;
- плановые объемы вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов всех отдельно извлекаемых сортов;
- высокопроизводительную работу основного горно-транспортного оборудования;
- увязку работы горного цеха (рудника, карьера) с работой обогатительной фабрики.

В основе квартальных планов работ лежит годовой план развития горных работ, разработанный техническим отделом управления и утвержденный на совещании специалистов, суть его заключается в следующем: на сводном геолого-маркшейдерском плане карьера наносятся контуры развития работ за год с указанием всех геологических данных по сортам сырья. Квартальное планирование начинается с определения квартальных объемов вскрыши, руды с указанием местоположения этих объемов на по-горизонтальных планах. Месячное планирование - это то же самое с разделением объемов добычи по блокам с указанием схемы движения экскаваторов и транспорта.

Оперативное планирование горных работ

Оперативное планирование на сутки, смену ведется руководством участков, а диспетчерской службой рудника, карьера согласуется работа различных вспомогательных и производственных служб.

Оперативное планирование предопределяется:

- числом отдельно извлекаемых сортов сырья и характером их залегания;
- необходимостью выполнения планового выхода различных сортов заданного качества с 1 т запасов;
- зависимостью производительности забоев от производительности на транспортных работах, возможностями приемных пунктов складов...

34

Критерии оперативного управления:

- 1) количественными показателями добычи при обеспечении заданных качественных ограничений:
 - max добыча сырья в единицу времени;
 - min колебания производительности каждого забоя в целом;
 - min колебания производительности отдельных экскаваторов...
- 2) качественными показателями сырья, добываемого за интервал времени:
 - min отклонение среднего содержания металла от планового;
 - min сумма произведений квадрата отклонения содержания металла в каждом забое на производительность забоя.