

Лекция 22.10.2020

Дисциплина «Управление качеством минеральной продукции»

Название лекции – Усреднение качества руды

Структура лекции

1. Основные понятия и определения
2. Основные показатели качества руды, определяющие эффективность работы фабрики
3. Краткая характеристика способов усреднения
4. Характеристика систем усреднения в зависимости от качества руды в недрах
5. Рудосортировка – (рудоразработка, радиометрические методы обогащения и принципы действия на которых они основаны).
6. Классификация радиометрических методов и их аппаратное оформление
7. Практика использования радиометрических методов для управления качеством минеральной продукции

Усреднение качества (У.к.) полезных ископаемых (a blending of minerals) – совокупность технологических и организационных мероприятий, проводимых с целью обеспечения необходимого постоянства качества полезных ископаемых в процессе их добычи и первичной переработки.

Необходимость У.к. возникает при существенной изменчивости показателей качества П.И., т.к. их нестабильность отрицательно влияет на технологию переработки и её экологические последствия. Конкретно, при переработке неоднородных по качеству П.И. снижается извлечение (полнота перевода П.И. в концентрат) и выход конечной продукции, возрастают технологические потери ценного компонента и материально-трудовые затраты.

Показатели качества П.И., подлежат усреднению в зависимости от вида и типов П.И., их особенностей и особенностей технологий.

Основные технологические приёмы усреднения П.И. – по содержанию основного полезного компонента (металла, соединений, минерала) гранулометрическому составу, плотности, содержанию вредных примесей.

Для количественной оценки колеблемости показателей качества П.И. используют в основном вероятностно-статистические характеристики: размах колебания, математическое ожидание, средне квадратичное отклонение, коэффициент вариации, средний и максимальный период колебаний и др.

Степень усреднения П.И. в процессе горных работ, а также при проведении специальных мероприятий определяются по формуле:

$$\eta = \left(1 - \frac{\sigma_2}{\sigma_1}\right) \cdot 100\%$$

где σ_1 и σ_2 – средне квадратичные отклонения показателя качества руды до и после усреднения.

В технологической цепи горного производства общий коэффициент усреднения устанавливается как произведение показателей усреднения в отдельных звеньях.

Сначала определяется D (дисперсия) и средне квадратичное отклонение σ .

$$D = \sigma^2 = \sum \frac{(\alpha_i - \bar{\alpha})^2}{n} - 1$$
$$\sigma = \sqrt{\sum (\alpha_i - \bar{\alpha})^2 / n - 1}$$

где α_i – значение показателей качества (текущее);

$\bar{\alpha}$ - то же среднее;

n – число значений показателя в статистической совокупности.

Для оценки эффективности усреднения используется: степень усреднения C, равная отношению средне квадратичных отклонений качества неусреднённой σ_n и усреднённой σ_y руды.

$$C = \frac{\sigma_n}{\sigma_y} = \sqrt{D_n/D_y}$$

У.к. осуществляют перемешиванием порций П.И. разного качества. Механизм процесса усреднения при этом описывается методами теорий вероятности и случайных величин.

На адекватность модели решающее влияние оказывает достоверность информации о фактических значениях показателей качества П.И. в недрах на разных стадиях процесса добычи. В результате управляющие действия базируются на вероятностной картине процесса, для чего выявлены парные и множественные корреляционные связи.

У.к. включает в себя как технологические мероприятия горного производства, обеспечивающие благоприятные условия для смешивания, и У.к. в процессе добычи (изменение системы разработки и её параметров, средств механизмов в общей технологической схемы добычи и первичной

переработки П.И.), так и организационно-управляющие действия. Начинается процесс У.к. с перспективного и текущего планирования горных работ и продолжается при оперативном управлении. В соответствии с плановыми объёмами и качеством П.И. установлено направление развития горных работ и конкретные участки и блоки мес-ния, подлежащие обработке в планируемые календарные сроки (вплоть до суточных и сменных).

Одновременно формируют трансп.-рудопотоки, обеспечивая необходимое смешивание П.И. в участковых и общерудничных звеньях.

В третьей стадии У.к. производится во внутрирудничных (внутрикарьерных) усреднительных складах, при аккумуляции П.И. в рудоспусках, камерах околоствольного двора, а также в бункерах и штабелях на поверхности.

Четвёртая стадия У.к. осуществляется с дроблённым материалом на усреднительных дворах обогатительных фабрик с помощью усреднительных машин. В заключение, пятой стадии усредняют измельчённую руду и промпродукты в жидкой фазе.

На первой стадии У.к. ставится цель снятия наиболее высоких амплитуд колебаний качества в календарные сроки, на заключительных стадиях регулируют наиболее малоамплитудные высокочастотные колебания, для чего используют различные смесители, усреднители, штабели, бункерные ёмкости для пульпы и силосы для измельчённого материала. Смешивание материала в усреднительных устройствах естественное или принудительное. Принудительное смешивание особенно необходимо, когда существенно проявляется сегрегация качества П.И.

Необходимо четко ориентироваться и знать, что мероприятия по У.к. усложняют и удорожают технологию горных работ, т.к. при этом снижается валовая производительность горного и транспортного оборудования, возникают дополнительные капитальные и эксплуатационные затраты.

В этой связи У.к. экономически целесообразно в случаях, если экономических эффект от его применения превышает суммарные дополнительные затраты в сфере добычи и переработка П.И. Следует помнить, что за счёт У.к. можно улучшить использование запасов П.И. путём рационального использования более бедных руд.

Усреднение качества руды производят: по сортам (при выделении отдельных типов (сортов) руд), обогащение по одной технологической схеме – всей валовой добычи.

Для стабилизации процесса на оптимальном уровне руду необходимо усреднять по всем показателям качества, отрицательно влияющих на эффективность работы фабрики.

Таковыми показателями являются:

- содержание основных и сопутствующих полезных компонентов;
- содержание компонентов в определённой минеральной форме;
- содержание вредных примесей и компонентов, отрицательно влияющих на процесс обогащения или на качество концентрата;
- измельчаемость (относительно базовой);
- крупность вкраплённости (относительно базовой - той, при которой получается концентрат с базовым содержанием металла),
- содержание крупных и мелких (200-300 и 5-10 мм) классов крупности;
- физико-механические показатели качества, например, влажность, содержание глинистых примесей и т.п.

Рекомендуемая литература для самостоятельной проработки лекций

1. Бастан П.П., Азбель Н.И., Ключкин Е.И. Теория и практика усреднения качества руд. М.: Недра., 1979.
2. Горная энциклопедия, том 5, изд-во Советская энциклопедия, 1991 г. (Усреднение качества полезных ископаемых. Г.Г. Ломоносов. С. 276-277).
3. Справочник по обогащению руд. Специальные и вспомогательные процессы, испытания обогатимости, контроль и автоматика / Под. ред. О.С. Богданова, В.И. Ревнивцева, 2-е изд. перераб. и доп. М.: Недра, 1983. С.6 – 33.
4. Ломоносов Г.Г. Формирование качества руды при открытой добыче. М.: Недра, 1975. – 296 с.

