

**Тема: Значение и роль обогащения полезных ископаемых.
Технологические показатели обогащения.**

Задание:

- 1) Изучите опорный материал главы 12, предложенный в учебнике «Основы горного дела» авторами Трубецким К.Н и Галченко Ю.П.
- 2) Составьте полный конспект основных определений и понятий по заданной теме.

Глава 12

ОСНОВЫ ОБОГАЩЕНИЯ (ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ) ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Обогащением полезных ископаемых называют совокупность процессов первичной обработки минерального сырья, добытого из недр, в результате которых происходит отделение полезных минералов (а при необходимости и их взаимное разделение) от пустой породы. В результате обогащения получают один или несколько продуктов, называемых *концентратами*. Так как большая часть *ценного* компонента переходит в один продукт (концентрат), другой продукт, получаемый в процессе обогащения и называемый *отходами*, обедняется. В отходах обогащения содержатся главным образом минералы пустой породы и незначительная доля ценных компонентов. *Промежуточным продуктом (промпродуктом)* называется продукт переработки, содержание полезного компонента в котором больше, чем в отходах, но меньше, чем в концентрате.

Полезным, или ценным, компонентом называют тот элемент или природный минерал, с целью получения которого добывается данное полезное ископаемое.

Вредными примесями называют элементы или природные соединения, присутствие которых в полезном ископаемом ухудшает его качество (например, присутствие серы и фосфора в железных рудах и коксующихся углях резко снижает их качество).

Из всего разнообразия твердых полезных ископаемых можно выделить следующие основные группы:

- *металлические руды*, служащие сырьем для получения черных, цветных, редких, драгоценных и других металлов;
- *неметаллические*, сырье для получения неметаллических элементов и соединений, строительных, абразивных и других материалов;
- *горючие полезные ископаемые* (уголь, сланцы, торф), используемые как топливо или как химическое сырье.

Технология обогащения полезного ископаемого состоит из ряда последовательных операций, осуществляемых на обогатительной фабрике. *Обогатительными фабриками* называют промышленные предприятия, на которых перерабатывают полезные ископаемые и выделяют из них один или несколько товарных продуктов с повышенным содержанием ценных компонентов и пониженным содержанием вредных примесей. Фабрики по территориальному расположению подразделяются на:

- *индивидуальные обогатительные фабрики (ОФ)*, предназначенные для обогащения полезного ископаемого, добытого на одном предприятии, и расположенные на ее территории;

- *групповые фабрики (ГОФ)*, предназначенные для обогащения полезного ископаемого группы предприятий и расположенные на территории одной из шахт;

— центральные обогатительные фабрики (ЦОФ), предназначенные для обогащения полезного ископаемого группы предприятий и территориально не связанные ни с одним из них.

Процессы переработки полезных ископаемых по назначению в технологическом цикле фабрики разделяются на *подготовительные, собственно обогатительные и вспомогательные*.

К подготовительным операциям относят дробление, измельчение, грохочение и классификацию, а также операции усреднения полезных ископаемых, которые могут проводиться на рудниках, карьерах, в шахтах и на обогатительных фабриках.

К основным обогатительным процессам относят те физические и физико-химические процессы разделения минералов, при которых полезные минералы выделяются в концентраты, а пустая порода в отходы.

К вспомогательным процессам относят процессы удаления влаги из продуктов обогащения. Такие процессы называются обезвоживанием, которое проводится с целью доведения влажности продуктов до установленных норм. К вспомогательным процессам также относят очистку сточных производственных вод (для повторного их использования или сброса в водоемы) и процессы пылеулавливания.

При обогащении полезных ископаемых используют различия их физических и физико-химических свойств, из которых существенное значение имеют цвет, блеск, твердость, плотность, спайность, излом, магнитные, электрические и некоторые другие свойства.

Технологические результаты обогащения того или иного полезного ископаемого нельзя оценить при помощи одного какого-либо показателя. Необходимо учитывать несколько основных показателей, характеризующих процесс обогащения в целом. К основным показателям относят: *содержание компонента* в исходном сырье и продуктах обогащения; *выход* продуктов обогащения; *извлечение* компонентов в продукты обогащения.

Содержанием компонента называется отношение массы компонента к массе продукта, в котором он находится. Содержание компонентов обычно определяется химическими анализами и выражается в процентах, долях единицы или для драгоценных металлов в граммах на тонну (г/т). Содержание компонентов принято обозначать греческими буквами: α — содержание в исходной руде; β — содержание в концентрате, пром-продукте или отходах ($\beta_k, \beta_{\text{пп}}, \beta_{\text{отх}}$ соответственно).

Выходом продукта обогащения называется отношение массы полученного продукта к массе переработанного исходного сырья. Выход выражается в процентах или долях единицы и обозначается греческой буквой γ .

Извлечением компонента в продукт обогащения называется отношение массы компонента в продукте к массе того же компонента в исходном полезном ископаемом. Извлечение выражается обычно в процентах или долях единицы и обозначается греческой буквой ϵ . Извлечение полезного компонента в концентрат характеризует полноту его перехода в этот продукт в процессе обогащения.

Если обозначим массу исходного сырья $Q_{\text{исх}}$, массу полученных продуктов обогащения концентрата Q_k и отходов $Q_{\text{отх}}$, то выход концентрата γ_k (%) и отходов $\gamma_{\text{отх}}$ (%) можно определить по формулам: $\gamma_k = 100 Q_k / Q_{\text{исх}}$; $\gamma_{\text{отх}} = 100 Q_{\text{отх}} / Q_{\text{исх}}$.

Так как сумма выходов конечных продуктов обогащения равна выходу исходного сырья, принимаемому обычно за 100 %, можно составить баланс переработанного материала (для концентрата и отходов): $Q_{\text{исх}} = Q_k + Q_{\text{отх}}$ или $\gamma_{\text{исх}} = \gamma_k + \gamma_{\text{отх}}$.

Зная, что $\gamma_{\text{исх}} = 100$ %, можно записать равенство $\gamma_k + \gamma_{\text{отх}} = 100$.

215

Суммарная часть ценного компонента в продуктах обогащения должна соответствовать массе его в исходном сырье. Это условие принято называть балансом ценного компонента:

$$100\alpha = \gamma_k \beta_k + \gamma_{\text{отх}} \beta_{\text{отх}}, \text{ для угля } 100 A_{\text{исх}}^d = \gamma_k A_k^d + \gamma_{\text{отх}} A_{\text{отх}}^d;$$

где извлечение полезно компонента в концентрат определяется по формуле

$$\epsilon_k = \gamma_k \beta_k / \alpha, \text{ для угля } \epsilon_k = \gamma_k (100 - A_k^d) / (100 - A_{\text{исх}}^d).$$

Процесс разделения