

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич
Должность: ректор
Дата подписания: 02.06.2022 15:01:58
Уникальный программный ключ:
9ba7d3e34c012eba476ffd2004c22950e25c0a19374d167320ced358f0f66

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
Образовательное учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра экспертизы и управления недвижимостью, горного дела

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе
О.К. Доктионова

« 22 » 03



МАГНИТНЫЕ, ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ
МЕТОДЫ ОБОГАЩЕНИЯ

Методические указания по выполнению практических работ для
студентов специальности 21.05.04 Горное дело специализации
«Обогащение полезных ископаемых»

Курс 2022

УДК 622

Составитель: Л.А. Семенова

Рецензент

Кандидат географических наук, доцент Р.А. Попков

Магнитные, электрические и специальные методы обогащения: Методические указания по выполнению практических работ для студентов специальности 21.05.04 Горное дело специализации «Обогащение полезных ископаемых», / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Л.А. Семенова.- Курск, 2022.- 9с.: рис. 2.- Библиогр.: с. 9.

Содержит основные сведения о правилах выполнения и оформления практических работ по дисциплине «Магнитные, электрические и специальные методы обогащения». В работе даны рекомендации по расчету схем для измельчения, классификации и магнитного обогащения, рекомендации по оформлению работ.

Методические указания соответствуют требованиям программы, утвержденной на заседании кафедры Э и УН, ГД протокол № 1 от «30» 08 2021 года.

Предназначены для студентов направления подготовки (специальности) 21.05.04 Горное дело для специализации «Обогащение полезных ископаемых».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать

формат 60x84 1/16

Усл. Печ. Лист 0,52 Уч.-изд.л. 0,47 Тираж 100экз. Заказ Бесплатно *1126*

Юго-Западный государственный университет.

305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94

Содержание

1	Практическое занятие №1. Расчет заданной схемы обогащения	4
---	---	---

	Список литературы	9
--	-------------------	---

Практическое занятие №1

Тема: Расчет заданной схемы обогащения

Задание №1

- 1. По заданной технологической схеме обогащения (приложение 1) и заданным технологическим показателям обогащения (приложение 2) рассчитать качественно-количественную схему обогащения.

2. Рассчитать водно-шламовую схему.

По исходным данным рассчитывается качественно-количественная схема (выходы, содержание, извлечения, производительности) [1]. Все выходы и извлечения должны быть рассчитаны как абсолютные, т.е. от исходного материала. Таким образом, сумма выходов и извлечений конечных продуктов должна быть равной 100 %.

Для расчета используются известные формулы. Выход i – го продукта вычисляется по формуле:

$$\gamma_i = (Q_i / Q_{исх}) \cdot 100, \%$$

где Q_i и $Q_{исх}$ – производительности, соответственно, по i – му продукту и исходному продукту (исходному питанию).

Также, для случая разделения на два продукта – концентрат и хвосты их выход можно определить через содержания по следующим формулам:

$$\gamma_k = \frac{\beta_{исх} - \beta_{хв}}{\beta_k - \beta_{хв}} \cdot 100, \%$$

$$\gamma_{хв} = \frac{\beta_k - \beta_{исх}}{\beta_k - \beta_{хв}} \cdot 100, \%$$

где β_k и $\beta_{хв}$ содержания, соответственно, в концентрате и хвостах. Сумма выходов концентрата и хвостов равна:

$\gamma_k + \gamma_{хв} = 100 \%$. Очевидно, что

$$Q_k + Q_{хв} = Q_{исх};$$

Эта формула справедлива и для любого количества продуктов:

$$\gamma_1 + \gamma_2 + \dots + \gamma_n = 100 \%$$

Аналогично и для Q .

(При обогащении полезных ископаемых, как правило, получают всего два продукта – концентрат и хвосты, но не всегда, иногда продуктов может быть больше).

Содержание в i -ом продукте:

$$\beta_i = P \cdot 100, \% i$$

Извлечение полезного компонента в i -й продукт:

$$\varepsilon_i = P_i \cdot 100, \% \cdot P_{\text{исх}}$$

Также извлечение расчетного компонента в любой продукт обогащения, независимо от получаемого их числа, при известном его выходе можно рассчитать по формуле:

$$\varepsilon_i = \gamma_i \cdot \beta_i, \% \beta_{\text{исх}}$$

Сумма извлечений концентрата и хвостов равна: $\varepsilon_k + \varepsilon_{\text{хв}} = 100 \%$.

Эта формула справедлива и для любого количества продуктов:

$$\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \dots + \varepsilon_n = 100 \%$$

Для нахождения содержания в продукте смешения можно использовать так называемое уравнение баланса (для случая разделения на два продукта):

$$\gamma_k \cdot \beta_k + \gamma_{\text{хв}} \cdot \beta_k = \gamma_{\text{исх}} \cdot \beta_{\text{исх}}$$

Также эту формулу можно использовать для нахождения содержания в условной смеси всех продуктов разделения.

Уравнение справедливо также для любого числа продуктов:

$$\gamma_1 \cdot \beta_1 + \gamma_2 \cdot \beta_2 + \dots + \gamma_n \cdot \beta_n = \gamma_{\text{исх}} \cdot \beta_{\text{исх}}$$

где γ_n – выход соответствующего n -го продукта; β_n – содержание расчетного компонента в продукте n .

Следует отметить, что $\gamma_{\text{исх}} = 100 \%$.

Пример расчета фрагмента качественной схемы при получении двух продуктов (рис. 2.1.). Задано $\beta_5, \beta_6, \beta_7$ в процентах; γ_5 рассчитан ранее.

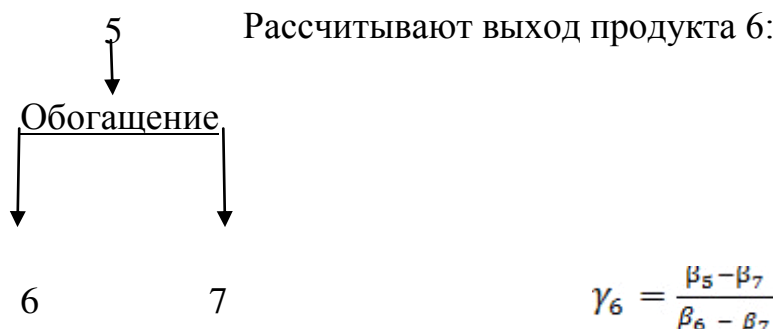


Рис. 2. Выход продукта 7 можно рассчитать по разности: $\gamma_7 = \gamma_5 - \gamma_6$.

Производительность Q_6 рассчитывается по формуле: $Q_6 = \gamma_6 \cdot Q_{\text{исх}}$, где $Q_{\text{исх}}$ – заданная исходная производительность. Извлечение расчетного компонента в продукты 6 и 7 расчи-

тывается по формуле:

$$\varepsilon_6 = \gamma_6 \cdot \beta_6, \text{ исх}$$

Очевидно, что $\varepsilon_5 = \varepsilon_6 + \varepsilon_7$.

Если задано $\beta_5, \beta_6, \gamma_6$ в процентах, γ_5 рассчитан ранее. Необходимо найти β_7 . Воспользуемся уравнением баланса для этого фрагмента схемы:

$$\gamma_5 \cdot \beta_5 = \gamma_6 \cdot \beta_6 + \gamma_7 \cdot \beta_7$$

Тогда

$$\gamma_5 \cdot \beta_5 - \gamma_6 \cdot \beta_6 \stackrel{7}{=} \gamma_7$$

Пример расчёта фрагмента качественной схемы при объединении двух продуктов (рис. 2.2.). Рассчитаны ранее β_7, β_8 , и γ_7, γ_8 , необходимо найти γ_9, β_9 . Рассчитываем γ_9 :

$$\gamma_9 = \gamma_7 + \gamma_8$$

Здесь также можно составить уравнение баланса, как и в примере по рис. 2.1., тогда

$$\gamma_9 \cdot \beta_9 = \gamma_8 \cdot \beta_8 + \gamma_7 \cdot \beta_7, \text{ и}$$

$$\gamma_8 \cdot \beta_8 + \gamma_7 \cdot \beta_7 \stackrel{9}{=} \gamma_9$$

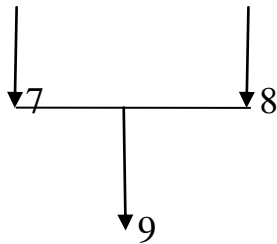


Рис. 21.1 схема продуктов 7,8,9

После расчёта схемы обогащения рассчитывают и выбирают основное оборудование для каждой операции.

По данным количественной схемы с учётом производительности аппарата рассчитывают необходимое количество аппаратов выбранного типа и размера. При выборе аппарата следует учитывать

характеристики исходного материала (крупность, магнитную восприимчивость, твёрдость, влажность и т.д.)

При выборе и расчёте оборудования следует учитывать также и возможную его компоновку. Нельзя, например, устанавливать на две мельницы один гидроциклон или установить на первой стадии магнитной сепарации три магнитных сепаратора, а на второй пять.

Пример расчета качественно-количественной схемы. Задано

$$\beta_{\text{исх}} = \beta_1 = 30,0 \%, \quad Q_{\text{исх}} = 1000 \text{ т/ч.}, \quad \beta_3 = 45,0 \%, \quad \varepsilon_3 = 89,0 \%, \quad \gamma^I = 200 \%,$$

$$\beta_9 = 59,0 \%, \quad \varepsilon_9 = 86,0 \%, \quad \beta_{11} = 65,0 \%,$$

$$\varepsilon_9 = 80,0 \%$$

Расчет. Очевидно, что $\gamma_1 = 100 \%$, $\varepsilon_1 = 100 \%$. Также $\gamma_2 = \gamma_1 = 100 \%$, $\varepsilon_2 = \varepsilon_1 = 100 \%$. $\beta_2 = \beta_1 = 30 \%$. Их формулы $\varepsilon_3 = \gamma_3 \cdot \beta_3 / \beta_{исх}$, $\gamma_3 = \varepsilon_3 \cdot \beta_{исх} / \beta_3$. $\gamma_3 = 89,0 \cdot 30,0 / 45,0 = 59,3 \%$. $\gamma_4 = \gamma_2 - \gamma_3$. $\gamma_4 = 100,0 - 59,3 \% = 40,7 \%$.

Для операций измельчения и классификации необходимо рассчитать только выходы и производительности, т.к. очевидно, что

$\beta_7 = \beta_3$, $\varepsilon_7 = \varepsilon_3$ (конечно и $\gamma_7 = \gamma_3$, $Q_7 = Q_3$). $\gamma_8 = \gamma_3 \cdot \gamma' / 100$.

$\gamma_8 = 59,3 \cdot 200 / 100 = 118,7 \%$. $Q_8 = Q_3 = 118,7 \cdot 1000 = 1187$ т/ч. Операции V и VI рассчитываются абсолютно аналогично. Далее рассчитываются производительности по всем продуктам по формуле $Q_n = \gamma_i \cdot Q_{исх} / 100$. Например, $Q_3 = \gamma_3 \cdot Q_{исх} / 100$. $Q_3 = 59,3 \cdot 1000 / 100 = 593,0$ т/ч.

Проверка правильности расчета. Сумма всех выходов, извлечений и производительностей конечных продуктов должна равняться исходным. Т.е., в конкретном примере, $\gamma_{11} + \gamma_{13} = 100 \%$, $\varepsilon_{11} + \varepsilon_{13} = 100 \%$, производительностей $Q_{11} + Q_{13} = 1000$ т/ч. ($\gamma_{13} = \gamma_4 + \gamma_{10} + \gamma_{12}$; $\varepsilon_{13} = \varepsilon_4 + \varepsilon_{10} + \varepsilon_{12}$; $Q_{13} = Q_4 + Q_{10} + Q_{12}$)

$$\gamma_{11} \cdot \beta_{11} + \gamma_{13} \cdot \beta_{13} = 36,9 + 65,0$$

Результаты расчетов занести в следующую таблицу:

Таблица 1 – Результаты качественно-количественной схемы обогащения

№ операции и продукта	Выход γ , %	Содержание β , %	Извлечение ε , %	Производительность Q , т/ч

Список литературы

1. Федотов К.В., Никольская Н.И. Проектирование обогатительных фабрик [Текст]: учебник для вузов – М.: Издательство «Горная книга», 2012. – 536 с.
2. Абрамов А.А. Обогащенные процессы и аппараты [Текст]: учебник для вузов – М.: Издательство МГГУ, издательство «Горная книга», 2010 – 470 с.
3. Абрамов А.А. «Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых»: Учебник для вузов. В 3 т. – М.: Издательство МГГУ, 2004 г. – 509 с.
4. Разумов К.А. Проектирование обогатительных фабрик: [Текст]: учебник для вузов – М.: Недра, 1982 – 516 с.
5. Авдохин В.М. Обогащение углей: учебник для вузов: В 2 т. – М.: Издательство «Горная книга», 2012. – Т.2. Технологии. – 475 с. // [http: // biblioclub.ru /](http://biblioclub.ru/)

