

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич
Должность: ректор
Дата подписания: 02.06.2022 15:01:59
Уникальный программный ключ:
9ba7d3e34c012eba476ffd2d011612781855

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.И. Доктионова

« 22 » 03



НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ
ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

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

Курск 2022

УДК 622

Составитель: Л.А. Семенова

Рецензент

Кандидат географических наук, доцент Р.А. Попков

Новые технологии при переработке полезных ископаемых:
Методические указания по выполнению практических работ для студентов специальности 21.05.04 Горное дело специализация «Обогащение полезных ископаемых»/ Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Л.А. Семенова.- Курск, 2022.- 13с.: рис. 1.- Библиогр.: с. 13.

Содержит основные сведения о правилах выполнения и оформления практических работ по дисциплине «Новые технологии при переработке полезных ископаемых». В работе даны рекомендации по расчету принципиальной схемы доводки концентрата и дообогащения хвостов мокрой магнитной сепарации.

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 0,75 Уч.-изд.л.0,68 Тираж 100экз. Заказ Бесплатно *1121*

Юго-Западный государственный университет.

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

Содержание

- 1 Практическое занятие №1. Расчет принципиальной 4
схемы доводки концентрата и дообогащения хвостов
мокрой магнитной сепарации

Список литературы

12

Практическое занятие №1

Тема: Расчет принципиальной схемы доводки концентрата и дообогащения хвостов мокрой магнитной сепарации

I. Общие сведения

Целью работы является закрепление материала по применению новых технологий повышения качества концентрата и снижения потерь железа в хвостах.

По действующей технологии обогатительной фабрики ОАО «МГОК» перерабатывает неокисленные железистые кварциты с массовой долей железа в исходной руде 39% и производит концентрат по схеме мокрой магнитной сепарации с массовой долей железа 66%, кремнезема – 8,5% и потерях железа в хвостах 27%.

На мировом рынке применяются руды и концентраты с массовой долей кремнезема не более 2,5-3%, чтобы снизить выход шлака в металлургическом переделе. Потери железа в хвостах мокрой магнитной сепарации на родственных предприятиях составляют около 13%.

После предварительных испытаний на обогатительной фабрике базового предприятия внедряется новая технология флотационной доводки концентрата ММС с получением суперконцентрата с массовой долей железа 70% и кремнезема – 3,0%.

Отрабатывается технология флотационного дообогащения хвостов ММС с целью снижения потерь железа до 13%.

II. Задание

Рассчитать принципиальную схему доводки концентрата и дообогащения хвостов мокрой магнитной сепарации заданной производительности и массовой долей железа в исходной руде.

Принципиальная схема новой технологии представлена на рисунке 1

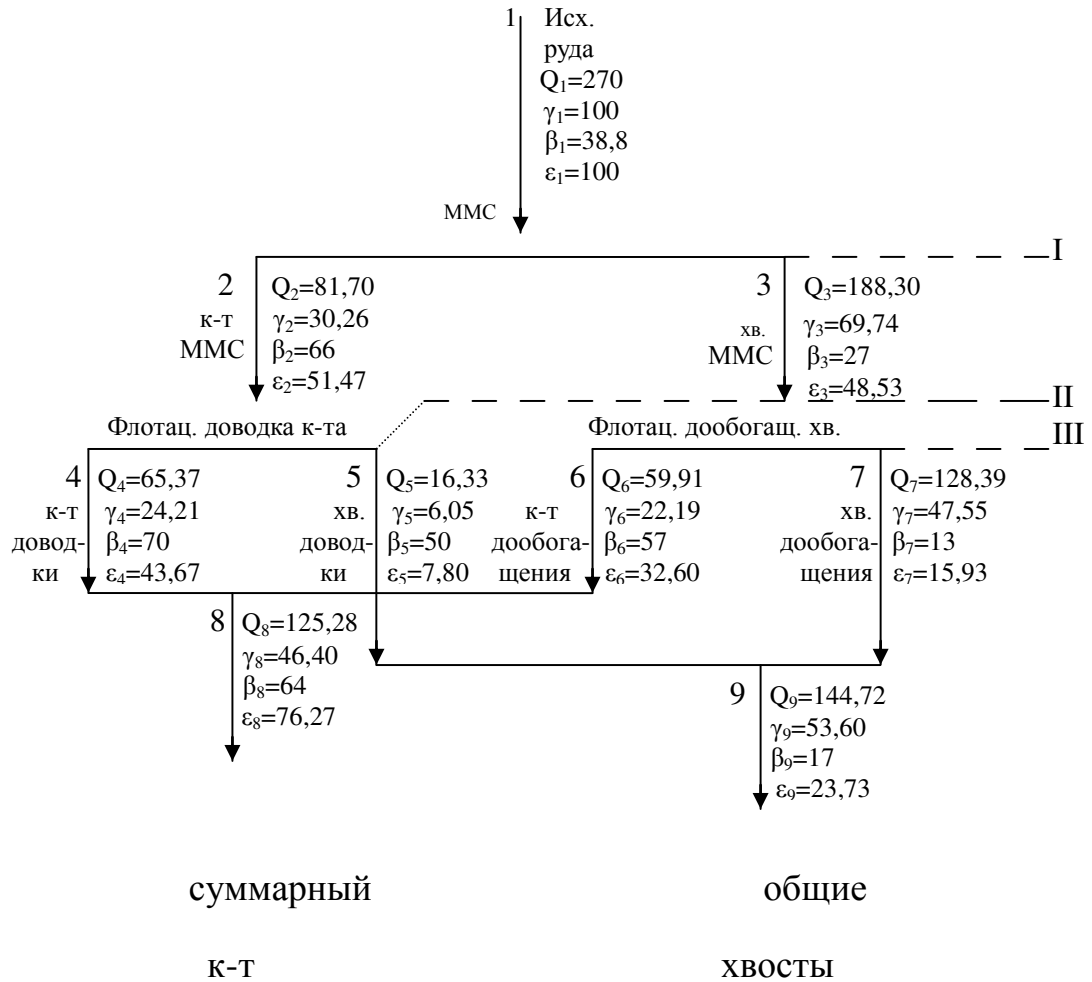


Рис. 1. Принципиальная схема доводки концентрата и дообогащения хвостов ММС

Условные обозначения

Обозначим номера операций римскими цифрами, номера продуктов переработки – арабскими.

Q_n – масса продукта переработки, сухой вес, т/час;
 P_n – масса полезного компонента в продукте переработки, т/час;
 γ_n – выход продукта переработки от исходной руды, %;
 γ'_n – частный выход продукта переработки от операции, %;
 β_n – массовая доля полезного компонента в продукте переработки, %;
 ε_n – извлечение полезного компонента в продукт переработки от исходной руды, %
 E_n – частное извлечение полезного компонента от операции, %;

Формулы, применяемые для расчета:

$$\gamma_n = \frac{Q_n}{Q_{ucx}} \cdot 100\% \quad Q_n = \frac{\gamma_n \cdot Q_{ucx}}{100}, \%$$

$$\beta_n = \frac{P_n}{Q_n} \cdot 100\% \quad P_n = \frac{\beta_n \cdot Q_n}{100}, \%$$

$$\varepsilon_n = \frac{P_n}{P_{ucx}} \cdot 100 \quad P_n = \frac{\varepsilon_n \cdot P_{ucx}}{100}, \%$$

Уравнения, связывающие относительные показатели:

$$\gamma_n \beta_n = \varepsilon_n \alpha \quad \gamma_n = \frac{\alpha - \beta_{x6}}{\beta_{\kappa-m} - \beta_{x6}} \cdot 100\%$$

Уравнения баланса

$$Q_{\kappa-m} + Q_{x6} = Q_{ucx} \quad \gamma_{\kappa-m} + \gamma_{x6} = 100\%$$

$$P_{\kappa-m} + P_{x6} = P_{ucx} \quad \varepsilon_{\kappa-m} + \varepsilon_{x6} = 100\%$$

$$\gamma_{\kappa-m} \beta_{\kappa-m} + \gamma_{x6} \beta_{x6} = 100 \alpha$$

III. Порядок расчета схемы

Определяем необходимое и достаточное число исходных показателей (N) для расчета схемы в относительных показателей (γ_n ; β_n ; ε_n) по формуле:

$$N = c \cdot (1 + n_p - a_p) - 1,$$

где c – число расчетных компонентов, для монометаллических руд $c = 2$

n_p – число продуктов разделения в схеме

a_p – число операций разделения в схеме

Для рассчитываемой схемы $n_p = 6$ (продукты 1; 2; 3; 4; 5; 6); $a_p = 3$ (операции I; II; III)

$$N = 2 \cdot (1 + 6 - 3) - 1 = 7$$

Следовательно, для расчета схемы в относительных показателях необходимо принять в качестве исходных 7 показателей. Один показатель α следует из задания, шесть остальных численных значений массовых долей железа в продуктах переработки принимаются на основании результатов исследовательских работ $\alpha = 38,8\%$; $\beta_2 = 66\%$; $\beta_3 = 27\%$; $\beta_4 = 70\%$; $\beta_5 = 50\%$; $\beta_6 = 57\%$; $\beta_7 = 13\%$;

Определяем выход концентрата и хвостов по схеме мокрой магнитной

сепарации:
$$\gamma_2 = \frac{\alpha - \beta_3}{\beta_2 - \beta_3} \cdot 100\% = \frac{38,8 - 27}{66 - 27} \cdot 100\% = 30,26\%$$

$$\gamma_3 = 100 - \gamma_2 = 100 - 30,26 = 69,74\%$$

Определяем частный и общий выход концентрата операции

флотационной доводки
$$\gamma'_4 = \frac{\beta_2 - \beta_5}{\beta_4 - \beta_5} \cdot 100 = \frac{66 - 50}{70 - 50} \cdot 100 = 80\%$$

$$\gamma_4 = \frac{\gamma'_4}{\gamma_2} \cdot 100\% \quad \gamma_4 = \frac{\gamma'_4 \gamma_2}{100} \% = \frac{80 \cdot 30,26}{100} = 24,21\%$$

Выход хвостов
$$\gamma_5 = \gamma_2 - \gamma_4 = 30,26 - 24,21 = 6,05\%$$

Определяем частный и общий выход концентрата операции дообогащения хвостов

$$\gamma'_6 = \frac{\beta_3 - \beta_7}{\beta_6 - \beta_7} 100\% = \frac{27 - 13}{57 - 13} \cdot 100\% = 31,82\%$$

$$\gamma'_6 = \frac{\gamma_6}{\gamma_3} 100; \quad \gamma_6 = \frac{\gamma'_6 \cdot \gamma_3}{100} = \frac{31,82 \cdot 69,74}{100} = 22,19\%$$

Выход хвостов $\gamma_7 = \gamma_3 - \gamma_6 = 69,74 - 22,19 = 47,55\%$

Определяем выход суммарного концентрата и общих хвостов по уравнениям баланса:

$$\gamma_8 = \gamma_4 + \gamma_6 = 24,21 + 22,19 = 46,4\%$$

$$\gamma_9 = \gamma_5 + \gamma_7 = 6,05 + 47,55 = 53,6\%$$

Проверка: $\gamma_8 + \gamma_9 = 100\%$.

$$46,4 + 53,6 = 100\%$$

По формуле $\varepsilon_n = \frac{\gamma_n \beta_n}{\alpha}$ определяем извлечения полезного компонента во все продукты схемы.

$$\varepsilon_2 = \frac{\gamma_2 \beta_2}{\alpha} = \frac{30,26 \cdot 66}{38,8} = 51,47\%$$

$$\varepsilon_3 = \frac{\gamma_3 \beta_3}{\alpha} = \frac{69,74 \cdot 27}{38,8} = 48,53\%$$

$$\varepsilon_4 = \frac{\gamma_4 \beta_4}{\alpha} = \frac{24,21 \cdot 70}{38,8} = 43,67\%$$

$$\varepsilon_5 = \frac{\gamma_5 \beta_5}{\alpha} = \frac{6,05 \cdot 50}{38,8} = 7,80\%$$

$$\varepsilon_6 = \frac{\gamma_6 \beta_6}{\alpha} = \frac{22,19 \cdot 57}{38,8} = 32,60\%$$

$$\varepsilon_7 = \frac{\gamma_7 \beta_7}{\alpha} = \frac{47,55 \cdot 13}{38,8} = 15,93\%$$

$$\varepsilon_8 = \varepsilon_4 + \varepsilon_6 = 43,67 + 32,60 = 76,27\%$$

$$\varepsilon_9 = \varepsilon_5 + \varepsilon_7 = 7,80 + 15,93 = 23,73\%$$

Проверка: $\varepsilon_8 + \varepsilon_9 = 100\%$

$$76,27 + 23,73 = 100\%$$

Для расчета схемы в абсолютных показателях ($Q_n; P_n$) необходимо знать массу одного какого-нибудь продукта схемы. По заданию имеем значение $Q_{исх} = 270$ т/час

Определяем массу всех продуктов схемы по формуле:

$$Q_n = \frac{\gamma_n \cdot Q_{исх}}{100}, m/час.$$

$$Q_2 = \frac{\gamma_2 \cdot Q_{эп\bar{o}}}{100} = \frac{30,23 \cdot 270}{100} = 81,70 \text{ т / ÷ à ñ}$$

$$Q_3 = \frac{\gamma_3 \cdot Q_{эп\bar{o}}}{100} = \frac{69,74 \cdot 270}{100} = 188,30 \text{ т / ÷ à ñ}$$

$$Q_4 = \frac{\gamma_4 \cdot Q_{эп\bar{o}}}{100} = \frac{24,21 \cdot 270}{100} = 65,37 \text{ т / ÷ à ñ}$$

$$Q_5 = \frac{\gamma_5 \cdot Q_{эп\bar{o}}}{100} = \frac{6,05 \cdot 270}{100} = 16,33 \text{ т / ÷ à ñ}$$

$$Q_6 = \frac{\gamma_6 \cdot Q_{эп\bar{o}}}{100} = \frac{22,19 \cdot 270}{100} = 59,91 \text{ т / ÷ à ñ}$$

$$Q_7 = \frac{\gamma_7 \cdot Q_{эп\bar{o}}}{100} = \frac{47,55 \cdot 270}{100} = 128,39 \text{ т / ÷ à ñ}$$

$$Q_8 = \frac{\gamma_8 \cdot Q_{эп\bar{o}}}{100} = \frac{46,4 \cdot 270}{100} = 125,28 \text{ т / ÷ à ñ}$$

$$Q_9 = \frac{\gamma_9 \cdot Q_{эп\bar{o}}}{100} = \frac{53,6 \cdot 270}{100} = 144,72 \text{ т / ÷ à ñ}$$

Проверка: $Q_8 + Q_9 = Q_{исх}$

$$125,28 + 144,72 = 270$$

Рассчитываем массу полезного компонента во всех продуктах схемы по формулам: $P_1 = \frac{\alpha \cdot Q_{эп\bar{o}}}{100} = \frac{38,8 \cdot 270}{100} = 104,76$ т/час

$$P_n = \frac{\varepsilon_n \cdot P_{\text{усх}}}{100}, \text{ т/час}$$

$$P_2 = \frac{\varepsilon_2 \cdot P_{\text{эн\ddot{o}}}}{100} = \frac{51,47 \cdot 104,76}{100} = 53,92 \text{ т/час}$$

$$P_3 = \frac{\varepsilon_3 \cdot P_{\text{эн\ddot{o}}}}{100} = \frac{48,53 \cdot 104,76}{100} = 50,84 \text{ т/час}$$

$$P_4 = \frac{\varepsilon_4 \cdot P_{\text{эн\ddot{o}}}}{100} = \frac{43,67 \cdot 104,76}{100} = 45,75 \text{ т/час}$$

$$P_5 = \frac{\varepsilon_5 \cdot P_{\text{эн\ddot{o}}}}{100} = \frac{7,80 \cdot 104,76}{100} = 8,17 \text{ т/час}$$

$$P_6 = \frac{\varepsilon_6 \cdot P_{\text{эн\ddot{o}}}}{100} = \frac{32,60 \cdot 104,76}{100} = 34,15 \text{ т/час}$$

$$P_7 = \frac{\varepsilon_7 \cdot P_{\text{эн\ddot{o}}}}{100} = \frac{15,93 \cdot 104,76}{100} = 16,69 \text{ т/час}$$

$$P_8 = \frac{\varepsilon_8 \cdot P_{\text{эн\ddot{o}}}}{100} = \frac{76,27 \cdot 104,76}{100} = 79,90 \text{ т/час}$$

$$P_9 = \frac{\varepsilon_9 \cdot P_{\text{эн\ddot{o}}}}{100} = \frac{23,73 \cdot 104,76}{100} = 24,86 \text{ т/час}$$

Проверка: $P_8 + P_9 = P_{\text{усх}}$

$$79,90 + 24,86 = 104,76$$

Рассчитаем неизвестные значения β по формуле $\beta_n = \frac{P_n}{Q_n} \cdot 100\%$

$$\beta_8 = \frac{P_8}{Q_8} \cdot 100\% = \frac{79,90}{125,28} \cdot 100 = 64\%$$

$$\beta_9 = \frac{P_9}{Q_9} \cdot 100\% = \frac{24,86}{144,72} \cdot 100 = 17\%$$

Результаты расчетов наносим на графическое изображение схемы.

Список литературы

1. Мелик-Гайказян В.И., Емельянова Н.П.; Юшина Т.И. Методы решения задач теории и практики флотации [Текст]: учебник для вузов – М.: Издательство МГГУ «Горная книга», 2013 г.– 363 с.

2. Федотов К.В., Никольская Н.И. Проектирование обогатительных фабрик: [Текст] учебник для вузов – М.: Издательство МГГУ «Горная книга», 2012 г. – 536 с.

3. Авдохин В.М. Обогащение углей: [Электронный ресурс] учебник для вузов: В 2 т. – М.: Издательство «Горная книга», 2012 г. – Т. 2. Технологии. – 475 с. // Университетская библиотека ONLINE – [http:// biblioclub.ru/](http://biblioclub.ru/)

4. Абрамов А. А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых. Технология обогащения полезных ископаемых : Учебник для студентов вузов. - (Высшее горное образование). Т. II. - 2004. - 509 с.

5. Горные машины и оборудование [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов специальности 130403.65 «Открытые горные работы» / Юго-Западный государственный университет, Кафедра горного дела и обогащения полезных ископаемых. - ЮЗГУ, 2012. - 12 с.(ЭУ)

6. Горные машины и оборудование [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов специальности 130405.65 «Обогащение полезных ископаемых» / Юго-Западный государственный университет, Кафедра горного дела и обогащения полезных ископаемых. - ЮЗГУ, 2012. - 18 с.(ЭУ)

7. Разумов К. А. Проектирование обогатительных фабрик [Текст] : учебник для вузов / К. А. Разумов, В. А. Перов. - Недра, 1982. - 518 с.

