НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени К.И.САТПАЕВА»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедры
Барменшинова М.Б.
Ф.И.О
подпись
«___» _____2024 г.

Утверждено на заседании кафедры «Металлургии и обогащения полезных ископаемых» протокол № 10 от «10» апреля 2024 г.

Дисциплина IDO 9832 «Опробование и контроль обогатительных процессов»
Семестр весенний учебный год 2023-2024

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ ЛИСТ
ВАРИАНТ 0

для специальности 6В07203 – Металлургия и обогащение полезных ископаемых

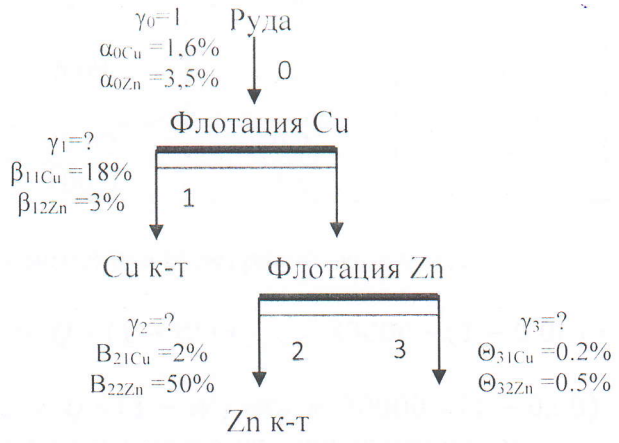
1. **Выполнить расчет баланса металла. Макс. время 70 мин, макс. балл = 30 баллов**

Рассчитать баланс металла и заполнить таблицу 1. Исходные данные приведены в таблице Определить массу металла в руде K_α, концентрате K_β, хвостах K_θ. Переработано Q = 30000 тонн руды, влажность руды W= 8 %.

Таблица 1 – Баланс металла (исходные данные)

Наименование продуктов	Выход, γ %	Содержание, β %		Извлечение, ε %	
		Cu	Zn	Cu	Zn
Концентрат медный		18	3		
Концентрат цинковый		2	50		
Хвосты		0.2	0.5		
Руда		1.6	3.5		

Нарисуем принципиальную схему обогащения рисунок:



Составим систему уравнений по выходу, и по металлам для меди и цинка. Расчеты выполняем в д.е.

$$\begin{cases} 1 = \gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3 \\ 1{,}6 = \gamma_1 18 + \gamma_2 2 + \gamma_3 0{,}2 \\ 3{,}5 = \gamma_1 3 + \gamma_2 50 + \gamma_3 0{,}5 \end{cases}$$

Далее определителем рассчитываем неизвестные выхода

$$\Delta = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 18 & 2 & 0{,}2 \\ 3 & 50 & 0{,}5 \end{pmatrix} = 876{,}6$$

$$\Delta_1 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1{,}6 & 2 & 0{,}2 \\ 3{,}5 & 50 & 0{,}5 \end{pmatrix} = 63{,}9$$

$$\Delta_2 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 18 & 1{,}6 & 0{,}2 \\ 3 & 3{,}5 & 0{,}5 \end{pmatrix} = 49{,}9$$

$$\Delta_3 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 18 & 2 & 1{,}6 \\ 3 & 50 & 3{,}5 \end{pmatrix} = 762{,}8$$

Выхода продуктов составят:

$$\gamma_1 = \frac{\Delta_1}{\Delta} * 100 = \frac{63{,}9}{876{,}6} * 100 = 7{,}29\%$$

$$\gamma_2 = \frac{\Delta_2}{\Delta} * 100 = \frac{49{,}9}{876{,}6} * 100 = 5{,}69\%$$

$$\gamma_3 = \frac{\Delta_3}{\Delta} * 100 = \frac{762{,}8}{876{,}6} * 100 = 87{,}02\%$$

Далее рассчитываем извлечение меди и цинка по формулам:

$$\varepsilon_{Cu} = \frac{\gamma * \beta_{Cu}}{\alpha_{Cu}}, \varepsilon_{Zn} = \frac{\gamma * \beta_{Zn}}{\alpha_{Zn}}$$

Ответ по расчёту баланса металлов, таблица 2

Таблица 2 – Баланс металла

Наименование продуктов	Выход, γ %	Содержание, β %		Извлечение, ε %	
		Cu	Zn	Cu	Zn
Концентрат медный	7,29	18	3	82,01	6,26
Концентрат цинковый	5,69	2	50	7,11	81,30
Хвосты	87,02	0.2	0.5	10,88	12,44
Руда	100,0	1.6	3.5	100,0	100,0

Определяем массу металла в руде, расчёт ведем в д.е.

Меди:

$$K_{\propto Cu} = Q * (1 - W) * \propto_{Cu} = 30000 * (1 - 0{,}08) * 0{,}016 = 441{,}6 \text{ т}$$

Цинка:

$$K_{\propto Zn} = Q * (1 - W) * \propto_{Zn} = 30000 * (1 - 0{,}08) * 0{,}035 = 966 \text{ т}$$

Рассчитываем массу металлов в полученных продуктах:

Меди:

$$K_{\beta 11 Cu} = Q * (1 - W) * \gamma_1 * \beta_{11} = 30000 * (1 - 0{,}08) * 0{,}0729 * 0{,}18 = 362{,}17 \text{ т}$$

$$K_{\beta 21 Cu} = Q * (1 - W) * \gamma_2 * \beta_{21} = 30000 * (1 - 0{,}08) * 0{,}0569 * 0{,}02 = 31{,}4 \text{ т}$$

$$K_{\theta 31Cu} = Q * (1 - W) * \gamma_2 * \theta_{31} = 30000 * (1 - 0{,}08) * 0{,}8702 * 0{,}002 = 48{,}035 \text{ т}$$

Цинка:

$$K_{\beta 12Zn} = Q * (1 - W) * \gamma_1 * \beta_{12} = 30000 * (1 - 0{,}08) * 0{,}0729 * 0{,}03 = 60{,}36 \text{ т}$$

$$K_{\beta 22Zn} = Q * (1 - W) * \gamma_2 * \beta_{23} = 30000 * (1 - 0{,}08) * 0{,}0569 * 0{,}5 = 785{,}22 \text{ т}$$

$$K_{\theta 32Zn} = Q * (1 - W) * \gamma_2 * \theta_{32} = 30000 * (1 - 0{,}08) * 0{,}8702 * 0{,}002 = 120{,}1 \text{ т}$$

2. Теоретический вопрос. Макс. время 20 мин, макс. балл = 10 баллов

Конструкция и принцип работы цепного ковшевого проботбирателя.

Цепной ковшевой пробоотбиратель (рисунок 1) состоит из двух пар цепных звездочек 1, установленных на общей раме, и двух бесконечных цепей Галля 2, которые несут ковш 3. Приводной механизм, при помощи которого осуществляется дифференциальное движение ковша, заключающееся в том, что в момент отсекания пробы он движется со скоростью, в несколько раз превышающей среднюю скорость вне потока руды. Такое движение ковша достигается следующим путем. На вал, соединенный через редуктор с мотором, посажен кривошип 4 с шатуном 5, который в свою очередь соединен с кривошипом 6, снабженным собачкой 7.

Кривошип 6 с собачкой приводит во вращение храповое колесо 8, жестко связанное с валом и парой звездочек. На звездочки надеты цепи Галля, несущие ковш-дефлектор 3. Вторая пара звездочек свободно посажена на вал редуктора.

На этом же валу закреплены захватывающие рычаги 9. В то время когда ковш подходит к опробуемой струе, пальцы, укрепленные к звеньям цепи Галля, зацепляются с рычагами 9 и в дальнейшем вместе с ковшом движутся со скоростью, равной окружной скорости конца рычагов. По выходе пальцев из зацепления с рычагами ковш движется с пониженной скоростью, пропорциональной окружной скорости храпового колеса.

Скорость передвижения ковша варьирует от 0,2 м/сек до 1 м/сек. Возможное число отсеканий от 2 до 12 в час.

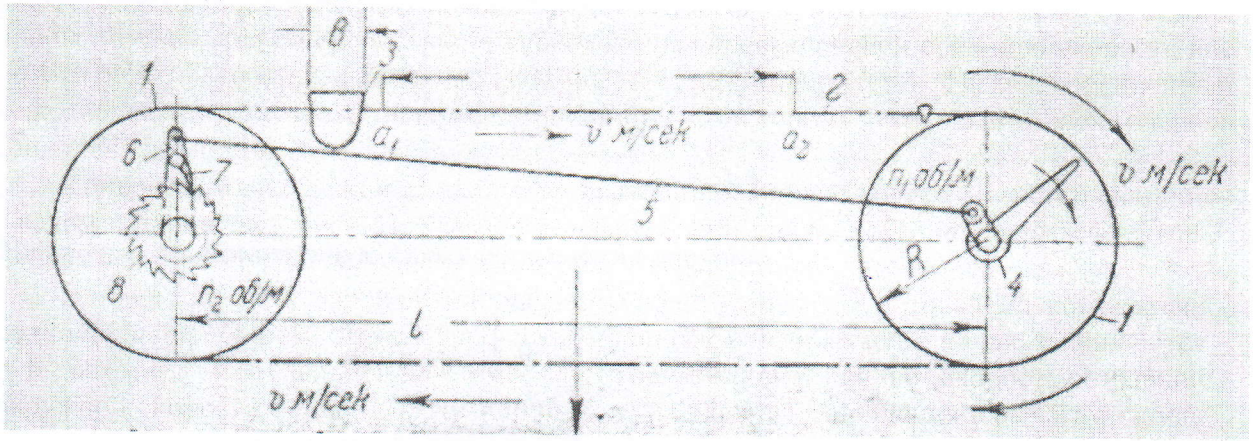


Рисунок – Цепной ковшевой пробоотбратель

Критерии оценок:

1. Аккуратность расчета – 35 %;
2. Полнота решения задачи – 35 %;
3. Креативность и оригинальность в решении задачи – 30 %.

Составил _____ И. Мотовилов