МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Утверждено на заседании кафедры «Металлургии и обогащения полезных ископаемых»
протокол № 10 от «03» апреля 2023 г.

Дисциплина IDD291 Проектирование обогатительных фабрик
Код и название
Семестр весенний учебный год 2022-2023

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ ЛИСТ
ВАРИАНТ 0
Для специальностей 6В07203 – Металлургия и обогащение полезных ископаемых

1. Дайте понятия: макс. 5 баллов, макс. время 10 мин.

Дайте понятия: Стадии проектирования обогатительных фабрик согласно законодательных и нормативных актов Республики Казахстан и расшифруйте понятия ТЭО, ТР, ГИП, ГАП, ГОСТ и СНиП.
Решение: Горно-металлургические предприятия, в том числе и обогатительные фабрики, являются сложными объектами и их проектирование согласно нормативных актов выполняется в две стадии. Первая стадия называется - ПРОЕКТ Вторая стадия называется - РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ. ТЭО – технико-экономическое обоснование; ТР – технологический регламент; ГИП – главный инженер проекта; ГАП – главный архитектор проекта; ГОСТ – государственный стандарт: СНиП – строительные номы и правила.

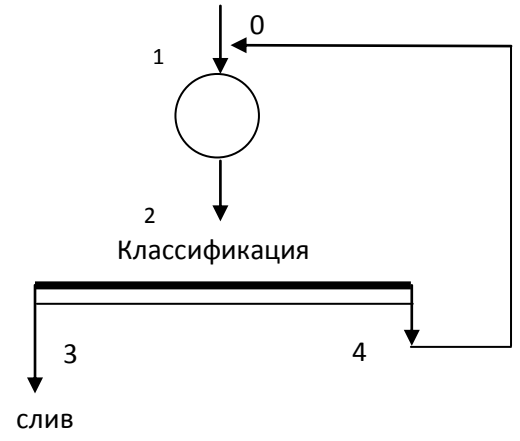
2. Дайте решение задачи: макс. 5 баллов, макс. время 10 мин.

Рассчитать: Часовую производительность главного корпуса обогатительной фабрики (при определении часовой производительности необходимо учесть время на ремонт оборудования, неизбежные простои и физические свойства руды)

Исходные данные: Руда полиметаллическая, Годовая производительность фабрики 5 000 000 тон руды в год. Технологическая схема обогащения включает две стадии измельчения и флотационное обогащение с получением двух концентратов.
Решение:Часовую производительность главного корпуса рассчитываем по формуле: $$Q_{\text{ф.ч.}} = \frac{Q_{\text{ф.г.}}}{365 * 24 * K_B} K_{\text{н}}$$ где: $Q_{ф.ч.}$– часовая производительность оборудования главного корпуса и фабрики, т/ч; $Q_{ф.г.}$ – годовая производительность фабрики (главного корпуса), т/год; $k_в$– коэффициент использования оборудования главного корпуса по времени, значения коэффициента $k_в$принять самостоятельно согласно требованиям технологического процесса; $k_н$ – поправочный коэффициент, учитывающий неравномерность физических свойств сырья, влияющих на производительность цеха, принять самостоятель $Q_{\text{ф.ч.}} = \frac{5\ 000\ 000}{365*24*0,85}\ 0,95$ = 638 т/ч

3. Дайте решение задачи: макс. 5 баллов, макс. время 15 мин.

Определить выхода всех продуктов:На измельчение поступает дробленная до крупности 15 мм руда в количестве 200 т/ч, с содержанием готового класса β_0^{-74}= 6 %. В сливе мельницы содержится β_2^{-74}= 25 %, в сливе гидроциклона β_3^{-74}= 65 %, в песках гидроциклона β_4^{-74}= 7 %.



а) Для расчета схемы измельчения необходимо составить систему балансовых уравнений по выходу и по готовому классу для операции классификации γ_0=100 %= γ_3:

$$\begin{cases} \gamma_2 = \gamma_3 + \gamma_4 \\ \gamma_2\beta_2^{-74} = \gamma_3\beta_3^{-74} + \gamma_4\beta_4^{-74} \end{cases}$$

Решая систему уравнений относительно γ_2 находим: $\gamma_4 = \gamma_3 * \frac{\beta_3^{-74}-\beta_2^{-74}}{\beta_2^{-74}-\beta_4^{-74}} = 100 * \frac{65-25}{25-7} =$ 222 %; $\gamma_2 = \gamma_3 + \gamma_4 = 100 + 22 = 322$ %

б) определяем массу всех продуктов:

$Q_0 = Q_3$=100 %=200 т/ч; Q_1 = 322 % = Q_2= 644 т/ч; Q_4 = 222 % = 444т/ч.

4. Дайте решение задачи:макс. 5 баллов, макс. время 15 мин

Определить количество дополнительно подаваемой воды в измельчение.

Исходные данные:Процент твердого на выходе из мельницы должен составить 70 %, если в операцию измельчения поступает 100 т/ч руды, с содержанием твердого 90 % и 200 т/ч пески классификации с содержанием твердого 70 %.

Решение:

Количество воды в исходной руде составит:

$Q_в = 100 \cdot 5 : 95 = 5$ м^3/ч.

Количество воды в песках классификатора составит:

$Q_{вк} = 200 \cdot 30 : 70 = 86$ м^3/ч.

Общее количество поступающей воды в измельчение составит:

$Q_о = 5 + 86 = 91$м^3/ч.

Количество твердого поступающей на измельчение составит:

П = 100 + 200 = 300 т/ч.

Количество необходимой вод ы при содержании твердого 70 % составит:

Воды = 300 · 30 : 70 = 129 м^3/ч.

Количество добавляемой воды в измельчение составит:

Добавляемая вода = 129 – 91 = 38 м^3/ч.

Количество пульпы поступающей на измельчение составит:

П = 300 + 91 + 38= 429 т/ч.

Общий процент твердого в измельчении составит:

% твердого = 300 : 429· 100 = 70 %.

Необходимый процент твердого в измельчении достигнут.

5. Дайте решение задачи: макс. 20 баллов, макс. время 40 мин.

Определить выхода продуктов флотационного обогащения Cu-Zn руды и рассчитать баланс металлов для двухкомпонентной руды.
Условие задачи:При содержании Cu в руде 2,3 %,содержание Zn в руде 4 %, содержании меди в медном концентрате 18 %, содержании цинка в цинковом концентрате 45 %.

Решение:

Продукты	Содержание, %		Выход %
	Медь	Цинк	
Медный концентрат	18,0	6,0	γ_1
Цинковый концентрат	2,8	45,0	γ_2
Хвосты	0,3	0,5	γ_3
Руда	2,3	4,0	100,0

Для расчета выходов продуктов составляем систему уравнений:

$18\ \gamma_1 + 2{,}8\ \gamma_2 + 0{,}3\ \gamma_3 = 2{,}3 \cdot 100$

$6\gamma_1 + 45\ \gamma_2 + 0{,}5\gamma_3 = 4 \cdot 100$

$\gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3 = 100$ Отсюда $\gamma_3 = 100 - \gamma_1 - \gamma_2$.

$18\ \gamma_1 + 2{,}8\ \gamma_2 + 0{,}3 \cdot (100 - \gamma_1 - \gamma_2) = 230$

$6\gamma_1 + 45\ \gamma_2 + 0{,}5 \cdot (100 - \gamma_1 - \gamma_2) = 400$

$18\ \gamma_1 + 2{,}8\ \gamma_2 + 30 - 0{,}3\gamma_1 - 0{,}3\gamma_2 = 230$

$6\gamma_1 + 45\ \gamma_2 + 50 - 0{,}5\gamma_1 - 0{,}5\gamma_2) = 400$

$17{,}7\ \gamma_1 + 2{,}5\ \gamma_2 = 200$ $\quad 2{,}5\ \gamma_2 = 200 - 17{,}7\ \gamma_1$

$5{,}5\gamma_1 + 44{,}5\ \gamma_{2т} = 350$ $\quad \gamma_2 = (200 - 17{,}7\ \gamma_1) : 2{,}5$

$44{,}5 \cdot (200 - 17{,}7\ \gamma_1) : 2{,}5 = 350 - 5{,}5\ \gamma_1$

$8900 - 787{,}65\ \gamma_1 = (350 - 5{,}5\ \gamma_1) \cdot 2{,}5 = 875 - 13{,}75\ \gamma_1$

$8990 - 875 = 787{,}65\ \gamma_1 - 13{,}75\ \gamma_1$

$773{,}9\ \gamma_1 = 8025$

$\boldsymbol{\gamma_1} = 8025:773{,}9 =$ **10,37 %**

$\boldsymbol{\gamma_2} = (200 - 17{,}7\ \gamma_1): 2{,}5 = (200 - 17{,}7 \cdot 10{,}37) : 2{,}5 =$ **6,58 %**

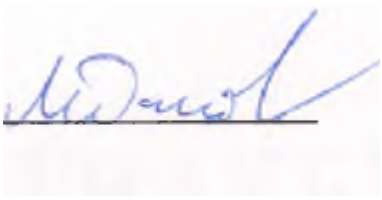
$\boldsymbol{\gamma_3} = (100 - \gamma_1 - \gamma_2) = 100 - 10{,}37 - 6{,}58 =$ **83,05 %**

Составляем баланс металлов

Продукты	Выход, %	Содержание, %		Извлечение, %	
		Медь	Цинк	Медь	Цинк
Медный концентрат	10,37	18,0	6,0	81,16	15,56
Цинковый концентрат	6,58	2,8	45,0	8,01	74,03
Хвосты	83,05	0,3	0,5	10,83	10,42
Руда	100,0	2,3	4,0	100,0	100,0

Критерии оценок:

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

Экзаменатор  И. Мотовилов