

Вопросы к контрольной работе №1
Максимальное количество баллов 12

Теоретические вопросы:

1. Факторы, влияющие на конструкции аппаратов и машин, их эксплуатацию.
2. Химическая, радиохимическая и ядерная безопасность при конструировании химической аппаратуры и ее обслуживание.
3. Трубы и фасонные части трубопроводов. Соединение трубопроводов. Компенсаторы. Опора трубопроводов.
4. Трубопроводная арматура: краны, вентили, задвижки, клапаны. Расчет трубопроводной арматуры.
5. Общие сведения о механических процессах. Основные физико-механические свойства сыпучих материалов. Дисперсионный состав.
6. Транспортировка, хранение сыпучих материалов. Классификация транспортных устройств.
7. Конвейеры: скребковые, ленточные, винтовые. Ковшовые элеваторы. Установки пневмотранспорта. Конструкции и расчеты.
8. Бункеры и затворы. Дозаторы сыпучих материалов.
9. Дробление и измельчение. Физико-механические основы измельчения. Расход энергии.
10. Аппаратура для крупного дробления: щековые и конусные дробилки. Определение угла захвата, мощности двигателя и производительности щековой дробилки.
11. Аппаратура для среднего и мелкого: валковые и ударные дробилки. Расчет дробилок с крутым конусом.
12. Аппаратура для измельчения: шаровые и стержневые мельницы. Определение эффективного числа оборотов.
13. Вывод гипотезы Риттингера. Расчет грибовидных дробилок.
14. Объемная теория Кирпечева и Кика. Выводы и следствия. Расчет валковых дробилок.
15. Классификация. Основные способы классификации. Ситовая классификация.
16. Грохоты: колосниковые, качающиеся, вибрационные.
17. Гидравлическая классификация. Гидроциклоны. Классификаторы: реечные, скребковые, спиральные. Определение времени осаждения 0,1 мм, 0,1-1,5 мм и 1,5 мм.
18. Способы обогащения. Гравитационное обогащение. Магнитная и электростатическая сепарация. Общие сведения о процессах. Конструкция аппаратов: отсадочные машины, концентрационные столы, сепараторы, РКС.
19. Определение процесса выщелачивания. Перколяционное и агитационное выщелачивание. Основные факторы, влияющие на скорость процесса гидрометаллургического вскрытия руд и концентратов.
20. Аппараты с механическим, пневмомеханическим и пульсационным перемешиванием. Типы мешалок их схемы и описание.

21. Горизонтальные и вертикальные автоклавы. Конструкции и расчеты. Расчет объема аппарата и числа аппаратов в каскаде непрерывного действия.

22. Место и роль ионного обмена в атомной промышленности. Основы ионного обмена: физико-химические свойства, равновесие ионного обмена, кинетика ионного обмена.

23. Конструкции ионообменных аппаратов периодического, непрерывного и полунепрерывного действия. Методы оценки и сравнения эффективности ионообменной аппаратуры. Инженерный расчет ионообменного оборудования.

Практические задания:

1. Расчет лопастных мешалок. Определение мощности затрачиваемой на перемешивание, рабочей среды рамной мешалкой. Число оборотов 42 об/мин, плотной перемешиваемой среды 2020 кг/м^3 , наружный диаметр мешалки 1,25 м, число лопаток 3, высота вертикальной лопасти 30 см, ширина вертикальной и сферической лопастей 300 мм, КПД передаточного механизма 0,75.

2. Расчет лопастных мешалок. Определение мощности затрачиваемой на перемешивание, рабочей среды рамной мешалкой. Число оборотов 90 об/мин, плотной перемешиваемой среды 1320 кг/м^3 , наружный диаметр мешалки 0,5 м, число лопаток 1, высота вертикальной лопасти 10 см, ширина вертикальной и сферической лопастей 40 мм, КПД передаточного механизма 0,87

3. Расчет лопастных мешалок. Определение мощности затрачиваемой на перемешивание, рабочей среды рамной мешалкой. Число оборотов 20 об/мин, плотной перемешиваемой среды 2800 кг/м^3 , наружный диаметр мешалки 2,5 м, число лопаток 5, высота вертикальной лопасти 15 см, ширина вертикальной и сферической лопастей 150 мм, КПД передаточного механизма 0,65

4. Расчет пропеллерной мешалки. Определить мощность, затрачиваемую на перемешивание, рабочей среды, определить скорость жидкости и диаметр мешалки. Высота аппарата 1,5 м, диаметр аппарата 1,25 м, шаг подъема винта 0,06 м, число оборотов мешалки 15 об/мин, угол подъема винтовой линии 30° , Плотность жидкости 1100 кг/м^3

5. Расчет пропеллерной мешалки. Определить мощность, затрачиваемую на перемешивание, рабочей среды, определить скорость жидкости и диаметр мешалки. Высота аппарата 0,8 м, диаметр аппарата 0,8 м, шаг подъема винта 0,55 м, число оборотов мешалки 60 об/мин, угол подъема винтовой линии 30° , Плотность жидкости 1010 кг/м^3

6. Расчет пропеллерной мешалки. Определить мощность, затрачиваемую на перемешивание, рабочей среды, определить скорость жидкости и диаметр мешалки. Высота аппарата 1 м, диаметр аппарата 2,0 м, шаг подъема винта 0,06 м, число оборотов мешалки 10 об/мин, угол подъема

винтовой линии 30° , Плотность жидкости $2,3 \text{ т/м}^3$

7. Расчет турбинной мешалки. Определить мощность необходимую для перемешивания среды в аппарате с четырьмя вертикальными перегородками. Используется открытая турбинная мешалка с шестью радиальными лопастями. Диаметр мешалки $0,35 \text{ м}$, длина лопасти $1,1 \text{ м}$, диаметр аппарата $1,15 \text{ м}$, плотность среды 1100 кг/м^3 , кинематическая вязкость $10 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$.

8. Расчет турбинной мешалки. Определить мощность необходимую для перемешивания среды в аппарате с четырьмя вертикальными перегородками. Используется открытая турбинная мешалка с шестью радиальными лопастями. Диаметр мешалки $0,25 \text{ м}$, длина лопасти $0,8 \text{ м}$, диаметр аппарата $0,9 \text{ м}$, плотность среды 900 кг/м^3 , кинематическая вязкость $45 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$.

9. Расчет турбинной мешалки. Определить мощность необходимую для перемешивания среды в аппарате с четырьмя вертикальными перегородками. Используется открытая турбинная мешалка с шестью радиальными лопастями. Диаметр мешалки $0,25 \text{ м}$, длина лопасти $1,0 \text{ м}$, диаметр аппарата 1 м , плотность среды 1350 кг/м^3 , кинематическая вязкость $50 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$.

10. Расчет лопастных мешалок. Определение мощности затрачиваемой на перемешивание, рабочей среды рамной мешалкой. Число оборотов 30 об/мин , плотной перемешиваемой среды 1840 кг/м^3 , наружный диаметр мешалки $1,0 \text{ м}$, число лопаток 1 , высота вертикальной лопасти 30 см , ширина вертикальной и сферической лопастей 300 мм , КПД передаточного механизма $0,75$

11. Расчет пропеллерной мешалки. Определить мощность, затрачиваемую на перемешивание, рабочей среды, определить скорость жидкости и диаметр мешалки. Высота аппарата 1 м , диаметр аппарата $0,8 \text{ м}$, шаг подъема винта $0,06 \text{ м}$, число оборотов мешалки 40 об/мин , угол подъема винтовой линии 30° , Плотность жидкости 1100 кг/м^3

12. Расчет турбинной мешалки. Определить мощность необходимую для перемешивания среды в аппарате с четырьмя вертикальными перегородками. Используется открытая турбинная мешалка с шестью радиальными лопастями. Диаметр мешалки $0,5 \text{ м}$, длина лопасти $0,0 \text{ м}$, диаметр аппарата 1 м , плотность среды 1075 кг/м^3 , кинематическая вязкость $30 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$

13. Расчет количества нутч-фильтров, необходимых для разделения суспензии и обеспечения непрерывной работы. Производительность $6,0 \text{ л/с}$, максимальная высота слоя осадка 35 мм , площадь фильтра $1,5 \text{ м}^2$, поверхность фильтрации радиальная, оборудование осуществляет полный сьем осадка за 20 с одного фильтра.

14. Расчет количества нутч-фильтров, необходимых для разделения суспензии и обеспечения непрерывной работы. Производительность $5,5 \text{ л/с}$, максимальная высота слоя осадка 50 мм , площадь фильтра $1,00 \text{ м}^2$, поверхность фильтрации радиальная, оборудование осуществляет полный

съем осадка за 25 с одного фильтра.

15. Расчет количества нутч-фильтров, необходимых для разделения суспензии и обеспечения непрерывной работы. Производительность 3,5 л/с, максимальная высота слоя осадка 35 мм, площадь фильтра 1,25 м², поверхность фильтрации радиальная, оборудование осуществляет полный съем осадка за 15 с одного фильтра.

16. Составить стандартную таблицу материального баланса и уравнения реакций для сернокислотного выщелачивания титанового концентрата, который состоит из ильменита (FeTiO₃) и диоксида титана. Выщелачивание ведут 72 % серной кислотой. Содержание ильменита 85 % остальное диоксид титана. Производительность по сырью 105000 т/год.

17. Составить стандартную таблицу материального баланса и уравнения реакций для сернокислотного выщелачивания титанового концентрата, который состоит из ильменита (FeTiO₃) и диоксида титана. Выщелачивание ведут 93 % серной кислотой. Содержание ильменита 73 % остальное диоксид титана. Производительность по сырью 250000 т/год.

18. Определить необходимое число щековых дробилок и мощность электродвигателей, которые следует установить к ним, для дробления рядового колчедана при $Q = 33$ т/ч. Средний диаметр кусков дробленого материала $d_{cp} = 35$ мм, коэффициент разрыхления материала $\mu = 0,25$, плотность материала $\rho = 0,0061$ кг/см³. Длина выпускной щели дробилки $b = 500$ мм, длина хода подвижной щеки дробилки $s = 25$ мм. Предел прочности рядового колчедана при сжатии $\sigma = 1250$ кгс/см², а модуль его упругости $E = 350000$ кгс/см². Диаметр наибольших кусков дробимого материала $d_n = 200$ мм.

19. Выбрать конусную дробилку с крутым конусом для дробления 250 т/ч известняка, если максимальный диаметр кусков исходного материала $d_n = 250$ мм, а средний диаметр кусков измельченного материал, $d_{cp} = 50$ мм. Характеристика измельчаемого материала: плотность $\rho = 0,0026$ кг/см³ степень разрыхления $\mu = 0,5$, предел прочности $\sigma = 1000$ кгс/см², модуль упругости $E = 320000$ кгс/см².

20. Выбрать валковую дробилку, определить число ее оборотов и потребляемую мощность, если на измельчение поступает 75 т/ч материала (плотность $\rho = 0,0033$ кг/см³). Максимальный размер кусков исходного материала $d_n = 30$ мм, коэффициент разрыхления материала $\mu = 0,25$. Требуемый размер кусков измельченного материала $d_k = 10$ мм. (Ряд L 300, 400, 500, 550, 600, 650, 700; Ряд D 800, 850, 900, 950, 1000, 1100, 1150, 1200).

21. Рассчитать шаровую мельницу с центральной разгрузкой, размеры барабана которой $D \times L = 2000 \times 4000$ мм, если 85% кусков исходного материала имеют диаметр $d_n = 20$ мм, а 85% зерен измельченного продукта имеют крупность менее 120 мк, насыпная масса стальных шаров $\rho_{ш} = 5200$ кг/м³.

22. Определить необходимое число щековых дробилок и мощность электродвигателей, которые следует установить к ним, для дробления рядового колчедана при $Q = 50$ т/ч. Средний диаметр кусков дробленого

материала $d_{cp} = 38$ мм, коэффициент разрыхления материала $\mu = 0,25$, плотность материала $\rho = 0,005$ кг/см³. Длина выпускной щели дробилки $b = 500$ мм, длина хода подвижной щеки дробилки $s = 25$ мм. Предел прочности рядового колчедана при сжатии $\sigma = 1250$ кгс/см², а модуль его упругости $E = 350000$ кгс/см². Диаметр наибольших кусков дробимого материала $d_n = 200$ мм.

23. Выбрать конусную дробилку с крутым конусом для дробления 350 т/ч известняка, если максимальный диаметр кусков исходного материала $d_n = 250$ мм, а средний диаметр кусков измельченного материал, $d_{cp} = 50$ мм. Характеристика измельчаемого материала: плотность $\rho = 0,003$ кг/см³ степень разрыхления $\mu = 0,4$, предел прочности $\sigma = 1000$ кгс/см², модуль упругости $E = 320000$ кгс/см².

24. Выбрать валковую дробилку, определить число ее оборотов и потребляемую мощность, если на измельчение поступает 75 т/ч материала (плотность $\rho = 0,0033$ кг/см³). Максимальный размер кусков исходного материала $d_n = 30$ мм, коэффициент разрыхления материала $\mu = 0,25$. Требуемый размер кусков измельченного материала $d_k = 10$ мм. (Ряд L 300, 400, 500, 550, 600, 650, 700; Ряд D 800, 850, 900, 950, 1000, 1100, 1150, 1200).

25. Рассчитать шаровую мельницу с центральной разгрузкой, размеры барабана которой $D \times L = 2500 \times 6000$ мм, если 85% кусков исходного материала имеют диаметр $d_n = 35$ мм, а 85% зерен измельченного продукта имеют крупность менее 120 мк, насыпная масса стальных шаров $\rho_{ш} = 4000$ кг/м³.

26. Определить необходимое число щековых дробилок и мощность электродвигателей, которые следует установить к ним, для дробления рядового колчедана при $Q = 80$ т/ч. Средний диаметр кусков дробленого материала $d_{cp} = 45$ мм, коэффициент разрыхления материала $\mu = 0,25$, плотность материала $\rho = 0,0078$ кг/см³. Длина выпускной щели дробилки $b = 700$ мм, длина хода подвижной щеки дробилки $s = 25$ мм. Предел прочности рядового колчедана при сжатии $\sigma = 1250$ кгс/см², а модуль его упругости $E = 300000$ кгс/см². Диаметр наибольших кусков дробимого материала $d_n = 280$ мм.